



Danmarks Miljøundersøgelser  
Miljøministeriet

# Indikatorer for Bæredygtig Transport

– oplæg til indhold og strategi

*Faglig rapport fra DMU, nr. 405*

*[Tom side]*



**Danmarks Miljøundersøgelser**  
Miljøministeriet

---

# Indikatorer for Bæredygtig Transport

– oplæg til indhold og strategi

*Faglig rapport fra DMU, nr. 405  
2002*

*Henrik Gudmundsson*

# Datablad

Titel:	Indikatorer for Bæredygtig Transport
Undertitel:	- oplæg til indhold og strategi
Forfatter:	Henrik Gudmundsson
Afdeling:	Afdeling for Systemanalyse
Serietitel og nummer:	Faglig rapport fra DMU nr. 405
Udgiver:	Danmarks Miljøundersøgelser© Miljøministeriet
URL:	<a href="http://www.dmu.dk">http://www.dmu.dk</a>
Udgivelsestidspunkt: Redaktionen afsluttet:	August 2002 August 2002
Faglig kommentering:	Hanne Bach, Pia Frederiksen
Finansiell støtte:	Miljøstyrelsen, Transportrådet.
Bedes citeret:	Gudmundsson, H., 2002. Indikatorer for Bæredygtig Transport – oplæg til indhold og strategi. Danmarks Miljøundersøgelser. 114 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 405.  Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.
Sammenfatning:	Rapporten omhandler et muligt system af indikatorer for miljømæssig bæredygtig transport i Danmark. Opbygningen af et indikatorsystem på dette område beskrives ud fra hhv. teoretiske, praktiske og empiriske synsvinkler. Teoretisk behandles de overordnede kriterier for bæredygtighedsmåling indenfor transportsektoren som der bør lægges til grund for et indikatorsystem. Praktisk fokuseres på at identificere de konkrete miljøpåvirkninger fra transportsektoren og de politiske mål som findes indenfor området, idet indikatorsystemet bør dække begge disse aspekter. Empirisk afdækkes de allerede eksisterende indikatorsystemer på området, som det er vigtigt at systemet spiller sammen med. Her lægges især vægt på at beskrive koblingen til det Europæiske miljøagentur EEA's såkaldte Transport and Environment Reporting Mechanism (TERM).
Emneord:	Indikatorer, indikatorsystemer, bæredygtig transport, bæredygtighedsindikatorer.
Layout: Korrektur:	Ann-Katrine Holme Christoffersen Hanne Bach, Ann-Katrine Holme Christoffersen
ISBN: ISSN (trykt): ISSN (elektronisk):	87-7772-684-7 0905-815x 1600-0048
Papirkvalitet: Tryk:	Cyclus Print, 100 % genbrugspapir. Silkeborg Bogtryk. EMAS Registreret nr. DK-S-0084. Denne tryksag er mærket med det nordiske miljømærke Svanen.
Sideantal: Oplag:	114 75
Pris:	kr. 100,- (inkl. 25% moms, ekskl. forsendelse)
Internetversion:	Rapporten kan også findes som PDF-fil på DMU's hjemmeside <a href="http://faglige-rapporter.dmu.dk">http://faglige-rapporter.dmu.dk</a>
Købes i boghandelen eller hos:	Miljøbutikken Information og Bøger Læderstræde 1 DK-1201 København K Tlf.: 33 95 40 00 Fax: 33 92 76 90 e-mail: <a href="mailto:butik@mim.dk">butik@mim.dk</a> <a href="http://www.mim.dk/butik">www.mim.dk/butik</a>



# Indhold

## Forord 5

## Sammenfatning 7

## Summary 17

## 1 Introduktion 27

- 1.1 Baggrund og formål 27
- 1.2 Rapportens opbygning og indhold 29

## 2 Teoretiske kriterier for 'bæredygtig transport' 33

- 2.1 Indledning 33
- 2.2 Bæredygtighedskriterier 35
- 2.3 Ethiske kriterier 36
- 2.4 Analytiske kriterier 37
  - 2.4.1 Mål på ændringer i samfundets økonomiske velstand og formue 38
  - 2.4.2 Mål på ændringer i de miljømæssige systemer: 39
  - 2.4.3 Målinger af social bæredygtighed og udvikling 40
  - 2.4.4 Sammenfatning og eksemplificering af analytiske mål 40
- 2.5 Strategiske kriterier 42
- 2.6 Sammenfatning af bæredygtighedskriterier 43
- 2.7 Fokus på transportsektoren 45
  - 2.7.1 Afgrænsninger af sektoren 45
  - 2.7.2 Transportsystem-begrebet 47
  - 2.7.3 Transportens bæredygtighed 48
  - 2.7.4 Transportsystemets interne bæredygtighed 49
  - 2.7.5 Transportens sociale og økonomiske bæredygtighed 49
  - 2.7.6 Transportens miljømæssige bæredygtighed 50
- 2.8 Sammenfatning på teoretiske kriterier 51

## 3 Konkrete elementer i måling af 'bæredygtig transport' 53

- 3.1 Indledning 53
- 3.2 Transportens miljøbelastninger 54
- 3.3 Klima 55
  - 3.3.1 Klima - Global opvarmning: 56
  - 3.3.2 Klima - Ozonlaget 56
- 3.4 Økosystemer 57
  - 3.4.1 Økosystemer - Luftforurening 57
  - 3.4.2 Økosystemer - indgreb i naturarealer 58
  - 3.4.3 Økosystemer - Trafikdræbte dyr 58
  - 3.4.4 Økosystemer - Bioinvasioner 59
  - 3.4.5 Økosystemer - Støj i naturområder 59
  - 3.4.6 Økosystemer - Olie og kemikalier til jord og vand 59
- 3.5 Sundhed 60
  - 3.5.1 Sundhed - Luftforurening 60
  - 3.5.2 Sundhed - Trafikulykker 61
  - 3.5.3 Sundhed - Støj 61

- 3.5.4 Sundhed - Mangel på motion 62
- 3.5.5 Sundhed - Andre forhold 62
- 3.6 Ressourcer 62
  - 3.6.1 Energi 63
  - 3.6.2 Materialeforbrug og affald 63
- 3.7 Sammenfatning af miljøtemaer 64
- 3.8 Opfyldelse af målsætninger 65
  - 3.8.1 Danske målsætninger 66
  - 3.8.2 Internationale mål for transportsektoren 69
  - 3.8.3 EU - politikker 69
  - 3.8.4 OECD 72
  - 3.8.5 UNECE – Wien deklARATIONEN 75
  - 3.8.6 WHO Charter om transport, miljø og sundhed 75
  - 3.8.7 Sammenfatning på målsætninger 76

## **4 Indikatorer og indikatorsystemer 81**

- 4.1 Indledning 81
- 4.2 Teoretisk om indikatorer 81
  - 4.2.1 Indikatorbegrebet 81
  - 4.2.2 Indikatorsystemer 82
  - 4.2.3 Indikatorkoncepter 84
  - 4.2.4 Indikator typer 85
  - 4.2.5 Indikator design 86
  - 4.2.6 Sammenfatning på indikator teori 87
- 4.3 Udvalgte konkrete indikatorsammenhænge 88
  - 4.3.2 Miljøministeriets natur- og miljøindikatorer 90
  - 4.3.3 Danmarks Nationale strategi for bæredygtig udvikling 91
  - 4.3.4 Danmarks klimastrategi 92
  - 4.3.5 TERM 93
  - 4.3.6 OECDs indikatorer på sektorintegration 96
  - 4.3.7 Sammenfatning og vurdering 98

## **5 Konklusioner og videre overvejelser 103**

- 5.1 Sigtet med en indikatorstrategi 103
- 5.2 Indholdet i et indikatorsystem 104
- 5.3 Oplæg til videre arbejde 105

## **6 Referencer 107**

## Forord

Både herhjemme og internationalt arbejdes der med at opstille indikatorsystemer der skal følge om transportsektoren udvikler sig miljømæssigt bæredygtigt. Denne rapport undersøger hvilke krav et dansk indikatorsystem for "bæredygtig transport" skal leve op til. Dette behandles ud fra både teoretiske og praktiske synsvinkler. Herunder behandles forholdet til det Europæiske Miljøagentur EEAs indikatorsystem for transport og miljø 'TERM'.

Rapporten skal ses som et fagligt input til overvejelserne hos danske instanser på miljø- og trafikområdet m.fl. vedrørende opbygning af indikatorsystemer på dette område. Rapporten er af konceptuel art og indholder ikke et konkret sæt af indikatorer til brug for myndigheder eller andre instanser.

Arbejdet har modtaget støtte fra Miljøstyrelsen og Transportrådet. Fra Miljøstyrelses side har arbejdet være fulgt af Pia Berring og Mona Meisen Westergaard. Rapportens indhold afspejler ikke nødvendigvis Miljøstyrelsens eller Transportrådets synspunkter.

Det bemærkes at rapportens hovedindhold er udarbejdet før regeringsskiftet i november 2001. Henvisninger til politiske dokumenter er ført a jour pr primo juni 2002. Rapporten rummer enkelte henvisninger til tidligere regerings publikationer, som i mellemtiden kan være blevet uaktuelle. Dette fremgår af teksten.

Danmarks Miljøundersøgelser

Juni 2002

*[Tom side]*



# Sammenfatning

Denne rapport omhandler et muligt dansk system af indikatorer for "bæredygtig transport".

Indikatorer benyttes i stigende grad til at følge væsentlige tendenser i miljø- og samfundsudviklingen og til følge op på politiske målsætninger. I Danmark er der som i en række andre lande opstillet mål og planer for bæredygtig udvikling, og herunder også for en bæredygtig udvikling i transportsektoren. Der er dermed et stigende behov for at etablere indikatorer til at følge udviklingen på dette område.

Regeringen har som led i den nationale strategi for bæredygtig udvikling i 2002 opstillet et sæt af overordnede indikatorer, hvori også indgår enkelte udvalgte indikatorer for transportområdet. Der peges i den forbindelse på behovet for at videreudvikle indikatorerne. Der er således behov for at arbejde videre med udvikling af indikatorer for bæredygtig transport.

Samtidig opstiller EU og andre internationale organer lignende indikatorsystemer, også indenfor transport- og miljøområdet. Dette gælder ikke mindst det europæiske miljøagenturs såkaldte TERM-indikatorer (TERM = Transport and Environment Reporting Mechanism), der blev etableret i 2000 og siden er opdateret og videreudviklet årligt. Sådanne internationale indikatorsystemer må i vidt omfang bygge på og samordnes med nationale statistikker, data og indikatorer.

Der er derfor behov for at overveje systematisk hvordan der i Danmark kan etableres indikatorer, der dels kan benyttes til at måle fremskridt i retning af bæredygtig transport i Danmark og dels kan indgå i og spille sammen med eksisterende og nye nationale og internationale indikatorsystemer, der er under hastig fremvækst på området.

Emnet indikatorer for bæredygtig transport behandles i denne rapport ud fra tre perspektiver:

- et *teoretisk* perspektiv for hvad bæredygtig transport indebærer, og derfor skal måles på,
- et *praktisk* perspektiv med vægt på beskrivelse af faktiske sammenhænge og politiske målsætninger på området, og
- et *empirisk* perspektiv med vægt på beskrivelse af eksisterende indikatorsystemer på området.

Tilsammen giver disse tre perspektiver grundlag for at foreslå en række centrale temaer og indikator typer der bør indgå i et indikatorsystem på området. Om et sådant system rent faktisk etableres og hvordan det skal fungere i praksis behandles ikke i rapporten, men der lægges op til drøftelse heraf.

I rapporten behandles især den såkaldt økologiske dimension af bæredygtig udvikling (dvs. indikatorer for *miljømæssigt* bæredygtig transport). Dette skyldes for det første at bæredygtighedsindikatorer

er mest udviklet indenfor dette område. For det andet at fx det Europæiske indikatorsystem TERM især vægter integration af miljøhensyn i transportpolitikken, hvilket også er en central dansk målsætning. For det tredje begynder denne vinkling med at rapporten er udarbejdet af Danmarks Miljøundersøgelser (som fagligt indikator-knudepunkt i Miljøministeriet) på opfordring af og med støtte fra Miljøstyrelsen.

Indledningsvis behandles dog også andre dimensioner af bæredygtig udvikling. Det skyldes at det i et indikatorsystem for bæredygtig transport også vil være naturligt at medtage indikatorer der integrerer miljø med de økonomiske og sociale dimensioner af transportudviklingen (fx afkobling af trafikvækst og emissioner til luften).

I rapporten opstilles indledningsvis tre typer teoretiske *kriterier*, som er væsentlige at tage med ved måling af bæredygtig udvikling generelt, nemlig hhv. etiske, analytiske og strategiske kriterier.

- etiske kriterier refererer til bæredygtighedsbegrebets normative karakter, som fx rummer krav om at tilfredsstille både fremtidige og nutidige generationers behov og muligheder.
- analytiske kriterier refererer til den videnskabelige forskning i hvad der kræves for at en sådan udvikling opnås, herunder videnskabelige kriterier for de naturlige systemers bæreevne.
- strategiske kriterier svarer til politiske mål for hvordan bæredygtighed implementeres, dvs. kriterier for hvad der skal gøres for at opfylde de ønskede etiske og analytiske kriterier.

I den teoretiske litteratur opereres derudover ofte med en inddeling af at kriterier i tre til fire dimensioner, nemlig hhv. en økologisk, en økonomisk, en social og evt. en institutionel, dimension af bæredygtig udvikling.

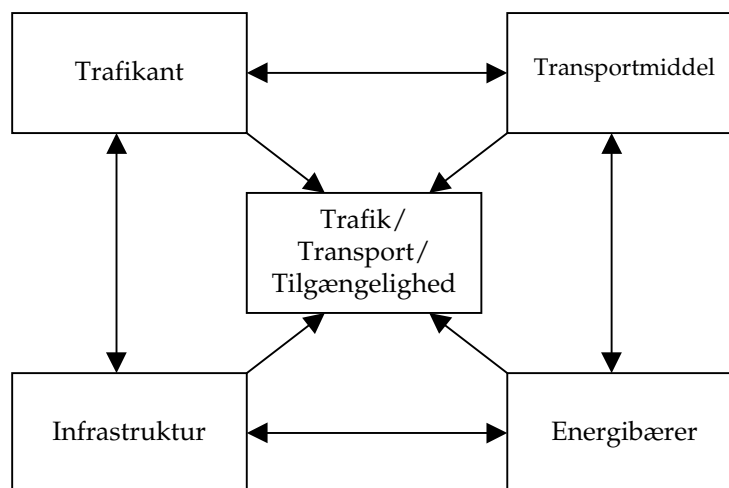
Til sammen giver dette et "kriterie-rum" med et antal felter, som i princippet bør dækkes ved opstilling af indikatorer for måling af bæredygtig udvikling generelt. I rapporten sammenfattes dette rum som angivet i tabel 0.1.

Tabel 0.1 "Kriterie-rum" ved måling af bæredygtig udvikling, med eksempler

	Nuværende generation	Fremtidige generationer
Økologisk	Miljøbetiget velfærd og sundhed (tilstand og belastning)	Naturressourcer og økosystemer (tilstand og belastning)
Økonomisk	Velstand, BNP	Formue og kapital
Social	Fordeling, Human udvikling Effekter i forhold til 'Social kvalitet'	Effekter i forhold til 'Social kapital'
Strategisk institutionel	Borgerinddragelse (legitimitet) Målopfyldelse (effektivitet) Sektorintegration	Repræsentation af fremtidige generationers muligheder Sektorintegration

Dernæst behandles hvordan transportsektoren skal afgrænses med henblik på måling af bæredygtig *transport* (med vægt på den økologiske dimension).

Der foreslås en afgrænsning hvor sektoren defineres ved de *transportsystemer*, som findes i et land og som forbinder landet med omverdenen. Et transportsystem defineres igen som et system hvor trafik, transport og tilgængelighed produceres i et samspil mellem elementerne transportmiddel, infrastruktur, energibærer og trafikant, jf. figur 0.1.



Figur 0.1 Transportsystemers grundlæggende elementer og ydelser

Transportsystemtilgangen indebærer at alle de miljøeffekter der er knyttet til transportsystemets elementer hver især og deres samspil (= trafikken) bør omfattes af et indikatorsystem for bæredygtig transport. Dette indebærer til gengæld ikke et livscyklusperspektiv, hvor fx også fremstilling af biler er med. Disse led holdes udenfor i denne sammenhæng.

På den baggrund diskuteres endelig for det tredje mulighederne for at opstille særlige kriterier for bæredygtig udvikling på transportsektorniveau, altså egentlige kriterier for bæredygtig transport. Det kan konstateres at dette støder på en række vanskeligheder, herunder:

- at bæredygtig udvikling generelt kan defineres og måles på forskellige måder,
- at transportsektoren ikke er isoleret fra resten af samfundet, men spiller sammen med økonomi, livsstil, byudvikling, mv. og dermed næppe kan "gøres bæredygtig" i sig selv,
- at transportens miljøbelastning som regel kun er et element i et større billede. Derfor kan overordnede bæredygtighedskrav ikke nødvendigvis brydes proportionalt ned på sektorer.

Derfor vil måling af 'bæredygtig transport' vanskeligt kunne bygge på entydige kriterier men vil kræve anvendelse af mere indirekte mål og indikatorer. For at dække alle de forhold der er vigtige for transportens miljømæssige bæredygtighed foreslås det at opbygningen af et indikatorsystem gribes an som anført i følgende punkter:

1. Indikatorsystemet bør omfatte transportsystemerne i et land. Transportsystemerne omfatter transportinfrastruktur, transportmidler, og transportenergi (og evt. trafikanter) med tilhørende aktører og institutioner.
2. Indikatorsystemet bør omfatte alle transportsystemernes væsentlige miljøpåvirkninger. Påvirkningerne omfatter både effekter for nuværende og for fremtidige generationer, og de kan (hoved)grupperes som påvirkninger af klima, økosystemer, ressourcer og sundhed.
3. Indikatorsystemet bør også omfatte transportsystemernes primære ydelser, dvs. mål for trafik, transport, mobilitet, tilgængelighed, samt omkostninger og fordelings effekter i relation hertil. Disse ydelser beskriver nemlig de tendenser som er årsag til miljøpåvirkningerne, og som de kan holdes op imod for at se om der fx sker en miljømæssig effektivisering eller en afkobling mellem transport og miljøbelastning.
4. Miljøpåvirkninger og resultater sammenholdes så vidt muligt med mål for bæredygtighed herunder strategiske målsætninger, der kan udgøre pejlemærker for, men ikke nødvendigvis eksakte mål på transportsektorens bæredygtighed.

På baggrund af de teoretiske overvejelser beskriver rapporten herefter de konkrete emner der bør dækkes i et sådant indikatorsystem. Behandlingen er inddelt i to hovedelementer.

Det ene element omfatter *systembeskrivelsen*, dvs. identifikation og beskrivelse af transportens vigtigste miljømæssige påvirkninger. Miljøpåvirkningerne afdækkes ud fra en række litteraturkilder. De grupperes under fire hovedområder af betydning for bæredygtig udvikling, nemlig klima, økosystemer, ressourcer og sundhed som illustreret i tabel 0.2

Tabel 0.2 Vigtige miljøpåvirkninger fra transportsektoren

<b>Klima</b>
Drivhusgasser
Ozonlag
<b>Økosystemer</b>
Luftforurening
Naturindgreb
Trafikdræbte dyr
Bioinvasion
Støj i naturområder
Olie og kemikalier til jord og vand
<b>Sundhed</b>
Luftforurening
Trafikulykker
Støj
Mangel på motion
Lokal velfærdspåvirkning (barrierevirkning, æstetik mv.)
<b>Ressourcer</b>
Energi
Materialer/affald/ genanvendelse

Det andet element omfatter *strategibeskrivelsen*, dvs. de politiske målsætninger som er opstillet for at fremme mere bæredygtig transportudvikling, nationalt og internationalt. Det gælder dels miljømål som handler om reduktion af transportsektorens miljøbelastning, fx CO<sub>2</sub>

udslip, luftforurening og støj, men også mere kvalitative policymål som beskriver indsatsområder, såsom fremme af miljøvenlige transportformer og internalisering af transportens eksterne omkostninger.

De aktuelle mål og indsatsområder uddrages dels af danske handlingsplaner, herunder både den nuværende og den tidligere regeringsplaner på området, og internationalt fra en række internationale handlingsplaner herunder fx EU's strategi for sektorintegration, OECDs strategier, UN-ECEs Wien-Deklaration om transport og miljø samt WHO's Charter om transport, miljø og sundhed.

De områder hvorpå der er opstillet mere eller mindre konkrete miljømål for transportsektoren opsummeres i tabel 0.3.

Tabel 0.3. Centrale miljømæssige målområder for transport. ●●● = Konkret målsætning eller pejlemærke findes. ● = Prioriteret eksplicit som målområde.

Kommentar: De danske miljømål er under revision efter regeringsskiftet i 2001, men der er (medio 2002) fortsat mål på de anførte områder jf. bl.a. (Regeringen, 2002).

	Danmark samlet	EU sektor-integration	OECD Bæredygtig transport	OECD Miljøstrategi	UN-ECE Wien	WHO Charter
CO <sub>2</sub> /energi	●●●	●	●●●	●	●	
Emissioner til luft	●●●	●	●●●	●	●	●
Støj	●●●	●	●●●	●	●	●
Ulykker	●●●					●
Affald	●●●					
Bymiljø	●				●	
Natur/arealanvendelse	●		●●●	●	●	
Ressourcer	●					
Vandforurening					●	
Farligt gods				●	●	

Hvad angår policymål (mål for indsatsområder i transportsektoren) er billedet noget mere varieret. Der er opstillet mange generelle mål af denne art i de ovennævnte planer men ret få mere præcise mål. Den mest udbyggede og forankrede strategi vedr. bæredygtig transport i den henseende er p.t. nok *EU's strategi for sektorintegration*, som blandt andet for transport følges op gennem indikatorsættet TERM.

Blandt de mål og indsatsområder som går igen i mange sammenhænge kan dog fremhæves følgende:

- Mål om at dæmpe udviklingen i trafik eller transportarbejde, evt. i særlige områder.
- Mål om at påvirke fordelingen af trafik mellem grene herunder overflytning til 'miljøvenlige' transportformer (cykel, gang, kollektiv).
- Mål for teknologiske miljøforbedringer, herunder transportmidlers miljø/energieffektivitet.

- Mål for ændret fordeling på brændstoftyper (bl.a. som mål på energiforbrugets CO<sub>2</sub>-intensitet).
- Påvirkning af fordeling af trafikinvesteringer på vej, bane, mv.
- Mål om bedre sammenhæng mellem afgifter og eksterne omkostninger.

Efter gennemgangen af de konkrete emner som vil være relevante at dække i et indikatorsystem for bæredygtig transport beskrives indikatorer og deres formål generelt, samt hvilke krav der kan stilles til forskellige typer indikatorer.

Der skelnes blandt andet mellem informationsorienterede og styringsorienterede indikatorsystemer, der kræver forskellige typer indikatorer. Endvidere skelnes mellem deskriptive og normative indikatorer. De rent deskriptive indikatorer er mest relevante i et informationsorienteret indikatorsystem der skal sprede viden eller skabe opmærksomhed om et problem, men er ikke tilstrækkelige til at understøtte en mere styringsorienteret strategi. Til dette formål vil komplekse typer indikatorer (normative og relative) typisk være nødvendige. For at måle bæredygtighed kræves normative indikatorer (forhold til mål etc.) som supplement til deskriptive indikatorer. Normen kan være en kritisk grænse i miljøet eller et mere strategisk mål.

Herefter behandles en række konkrete eksisterende indikator- og rapporteringssystemer, som et dansk indikatorsystem for bæredygtig transport især ville skulle spille sammen med. Det er valgt at gå nærmere ind på følgende konkrete indikatorsystemer/rapporter:

- Miljøministeriets årlige natur- og miljøindikatorer.
- Indikatorer til opfølgning af den danske klimastrategi.
- Danmarks Nationale strategi for bæredygtig udvikling (indikator-del).
- EU's TERM (Transport & Environment Reporting Mechanism).
- OECDs arbejde med indikatorer for sektorintegration i transportsektoren.

Gennemgangen af de enkelte systemer og rapporter belyser hvilket indhold og hvilken funktion de enkelte systemer har, og hvilke indikatorer på transportområdet der konkret indgår.

Det mest omfattende og ambitiøse projekt er EEAs arbejde med TERM-indikatorerne, som har større bredde end de øvrige omtalte systemer og som er centralt placeret i de internationale bestræbelser på at udvikle indikatorsystemer, der både er relevante for at måle på transportsektorens miljøpåvirkninger og på implementeringen af de forskellige politiske strategier, som søger at dreje disse i en bæredygtig retning.

Der findes ikke p.t. en parallel indsats i Danmark, der på samme omfattende måde specifikt søger at dække transportsektoren. Danmark er på trods af dette nødt til i et vist omfang at forholde sig til TERM,

dels om leverandør af mange data og dels som medaktør i de politiske sammenhænge hvor TERM skal bruges. Såfremt TERM får et egentligt juridisk ophæng med tilhørende rapporteringsforpligtelser, så vil dette behov vokse yderligere. Det kan altså konstateres at det vil være relevant i et betydeligt omfang at knytte en dansk indsats til området indikatorer for bæredygtig transport i forbindelse med opfølgning og videreudvikling af TERM.

Dog er der ingen af de omtalte indikatorsystemer – heller ikke TERM - der direkte opstiller kriterier for bæredygtig transport og måler transportudviklingen ud fra disse. De rummer desuden alle større eller mindre mangler i forhold at dække de i denne rapport ovenfor drøftede krav til måling af bæredygtig transport.

De væsentligste problemer og udeståender i denne sammenhæng kan opsamles som følger:

- Der mangler i alle systemerne en nærmere præcisering af hvordan en bæredygtig transportudvikling defineres og især hvordan opfyldelsen af definitioner på bæredygtig transport bedst kan måles ved hjælp indikatorer.
- Der er en række væsentlige emner der ikke medtages i indikatorsystemerne eller som er med "på skrømt", men som der reelt ikke findes data for. Der er fx en mangelfuld dækning af transportsektorens miljømæssige effekter, herunder især effekter vedrørende natur, biodiversitet, sundhed samt eventuelt ressource/materialeforbrug som "proxy" for bæredygtighed.
- Der er derudover væsentlige svagheder i nogle af de basale trafikindikatorer, hvilket bunder i mangelfulde statistikker og uensartede opgørelsesmetoder.
- Der mangler procedurer for opstilling, indarbejdelse og revision af miljømæssige mål, som blandt andet kan benyttes til at normere indikatorerne.
- Der er en relativt svag kobling fra indikatorer til beslutninger, dvs. styringseffekten af den nuværende indikatorrapporteringsindsats kan diskuteres.

En eventuel dansk indsats på området foreslås på den baggrund at indeholde en strategi for hvorledes de ovennævnte udfordringer tackles og prioriteres.

Der gives følgende overordnede bud på hvad et system af indikatorer for bæredygtig transport bør kunne.

Systemet bør:

- afspejle en teoretisk forståelse af transportsektorens bæredygtighed og hvordan dette måles
- måle på opfyldelse af politiske mål og strategier for at opnå bæredygtig transport
- spille sammen med relevante eksisterende indikatorsystemer og statistikker på området.

Forslag til indhold i et system af indikatorer for bæredygtig transport skitseres mere specifikt i tabel 0.4.

Tabel 0.4 Hovedelementer i et system af indikatorer for miljømæssig bæredygtig transport.

System-indikatorer		Strategi-indikatorer
<b>Miljøpåvirkning</b>	<b>Transportsystem</b>	
<b>Klima</b> CO2-emission, CO2effektivitet, etc.	<b>Transportmidler</b> Bilpark fordelt på størrelse, alder, emissionskrav, etc.	<b>Strategi formulering</b> Bæredygtig transport strategi formuleret; mål opstillet; tiltag formuleret, debatteret og vedtaget; etc.
<b>Økosystemer</b> Luftemissioner (NOx, HC etc.); Naturpåvirkning; Biodiversitet; etc.	<b>Brændstoffer</b> Energiforbrug fordelt på brændstoftyper; bilers energieffektivitet etc.	<b>Strategi implementering</b> Mål opfyldt; tiltag gennemført; internalisering opnået, etc.
<b>Sundhed</b> Støjrante boliger, ulykker, luftkvalitet etc.	<b>Infrastruktur</b> Investeringer i transportnet på hhv. vej, bane mv.	<b>Strategi overvågning</b> Overvågningsprogram etableret; resultater rapporteret; etc.
<b>Ressourcer</b> Energiforbrug; effektivitet, materialeforbrug, affald genanvendelse etc.	<b>Transportsystemets ydelser</b> Transportarbejde; trafikarbejde; tilgængelighed, modal split; kapacitetsudnyttelse etc.	
<b>Indikator typer:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskriptive, absolutte til at beskrive trends i hhv. miljø- og transport systemer</li> <li>• Deskriptive, relative til at beskrive forhold mellem miljø- og transportsystemer (fx afkobling)</li> <li>• Normative til at beskrive kritiske systemgrænser og forhold mellem strategi og systemer (fx målopfyldelse)</li> </ul>		

Systemet skal altså dels rumme indikatorer for centrale aspekter af transport- og miljøsystemers tilstand, udvikling og samspil, og dels på de strategier der opstilles for at imødegå problemerne og omstille systemerne i bæredygtig retning (system- og strategiindikatorer). Indenfor denne ramme bør findes indikatorer på udviklingen i hhv. transportsystemets centrale bestanddele (transportmidler, drivmidler, infrastruktur mv.) samt udviklingen i dettes miljøbelastninger (klima, økosystemer, sundhed).

Hertil vil der være behov for forskellige typer indikatorer, som både må omfatte deskriptive indikatorer for tendenserne og normative indikatorer for at sætte disse i forhold til kritiske systemtilstande og strategiske mål.

En sådant hypotetisk system kan imidlertid udmøntes på forskellige måder, jf. følgende eksempler.

En mulighed er at udvikle et samlet dansk indikatorsystem for bæredygtig transport, der skal søge at opfylde alle de krav og anvendelsesområder der er opregnet ovenfor. Dette vil være en relativt omfattende opgave, men systemet vil få en bred anvendelse herhjemme og vil kunne give inspiration internationalt.

En anden mulighed er at etablere et (mindre ambitiøst) sæt af indikatorer, som benyttes til indsamling, administration og formidling af data og rapportering på området (fx á la en dansk udgave af "TERM"). Dette vil være en mere pragmatisk løsning, som til gen-



gæld ikke nødvendigvis vil dække alle væsentlige aspekter af bæredygtig transport.

En tredje mulighed er at prioritere opbygningen af interne forvaltningsindikatorer til at følge op på de konkrete politiske beslutninger i form af en slags "virksomhedsplanlægning" der skal sikre at miljøhensyn integreres i beslutningerne på transport- og miljøområdet.

Endelig kunne en fjerde mulighed være at koncentrere sig om at fylde de vigtigste huller ud i den eksisterende data- og indikatorstruktur, herunder at bidrage til internationale samarbejds- og benchmarkingprojekter indenfor udvalgte temaer.

Det er klart at de ovennævnte muligheder ikke er gensidigt udelukkende men kan supplere hinanden.

Afslutningsvis foreslås at der som næste skridt gennemføres en drøftelse mellem de relevante instanser om behovet og mulighederne for en dansk indikatorstrategi på området bæredygtig transport. De relevante instanser vil primært omfatte de instanser som har data-samlinger, rapporteringsforpligtelser eller myndighedsopgaver inden for den emnekreds som er behandlet i denne rapport. Dertil kan evt. også inddrages eksterne instanser, herunder private og internationale organisationer med interesse for og bidrag til området.

I drøftelsen kunne for eksempel indgå følgende elementer:

- fastlæggelse af det overordnede sigte og ambitionsniveau (fx baseret på de 4 optioner ovenfor),
- design af indikatorsystem eller -sæt,
- identifikation og indsamling af data,
- struktur for rapportering og sampil med eksisterende rapporter,
- institutionel og evt. juridisk forankring,
- anvendelse af indikatorerne i planlægning og forvaltning.

*[Tom side]*

# Summary

This report deals with a possible Danish system of indicators for “sustainable transport”.

In general indicators are important instruments in a follow up on environmental trends and policy goals. Just as a number of other countries Denmark has established goals and plans for sustainable development including sustainable development in the transport sector. Thus there is an increasing need to establish indicators to follow the development within this area.

At the same time EU and other international bodies draw up similar indicator systems also within the transport and environment sectors. This includes the so-called TERM-indicators (TERM = Transport and Environment Reporting Mechanism) established in 2000 by the European Environment Agency (EEA). Such international indicator systems must to a wide extent be based on and co-ordinated with national statistics, data and indicators.

Therefore there is a need to consider how to establish indicators that can be used on the one hand to measure progress regarding sustainable transport in Denmark and on the other to enter into and interact with national and international indicator systems in the field.

This report discusses the subject indicators for sustainable transport from three perspectives:

- a *theoretical* perspective concerning the implications of sustainable transport and which themes should be covered by an indicator system,
- a *practical* perspective with the emphasis on the description of actual problems and policy goals within this field and, which specific issues should therefore be monitored,
- an *empirical* perspective with emphasis on the description of existing indicator systems.

Together these three perspectives gives the basis for suggestions of a number of central themes and indicator types that should be included in a possible indicator system within this field. Whether such a system will actually be established and how it will work out in practice is not dealt with in this report.

The report especially deals with the so-called ecological dimension (i.e. indicators for environmentally sustainable transport). Firstly because sustainability indicators are most developed within this field. Secondly because for instance the European indicator system TERM especially weights the integration of environmental considerations in transport policy, which is also a central Danish goal.

However, other elements than purely environmental aspects of sustainable development and transport are also described, including e.g.

the question of decoupling between transport, economy and environment and strategic goals regarding e.g. modal split.

The following summarise the conclusions of the chapters of the report.

Chapter 2 describes background and purpose.

Chapter 3 discusses the general theoretical criteria for sustainable transport.

First three criteria domains that are important to include in monitoring sustainable development in general are drawn up, namely ethical, analytical and strategic criteria respectively.

- Ethical criteria refer to the normative character of the concept of sustainability including e.g. demands on the needs and possibilities of both future and present generations.
- Analytical criteria refer to the scientific research on what it takes to obtain sustainable development including criteria on how to maintain the carrying capacity of natural systems.
- Strategic criteria that correspond to political goals on how sustainability is implemented, i.e. criteria on initiatives that need to be taken in order to fulfil the normative and analytical criteria.

In the theoretical literature on Sustainable Development a distinction is often made between criteria in three to four dimensions, namely an ecological, an economic, a social and occasionally also an institutional dimension of sustainable development.

Together the criteria domains and dimensions provide a 'criteria-space' with a number of fields, that in principle should be filled in when setting up indicators to measure sustainable development in general. In the report this space is outlined as shown in Table 0.1.

Table 0.1 'Criteria-space' for monitoring sustainable development, including examples.

	<b>Present generation</b>	<b>Future generations</b>
Ecological	Environmentally conditioned welfare and health (state and pressure)	Natural resources and ecosystems (state and pressure)
Economical	Wealth, GNP etc.	Assets and capital
Social	Allocation, Human development. Effects in relation to 'Social quality'	Effects in relation to 'Social capital'
Strategic institutional	Public participation (legitimacy) Fulfilment of goals (efficiency) Sector integration	Representation of the possibilities of future generations Sector integration

As mentioned before this report especially weights the ecological dimension, but the others are touched upon as well.

Secondly it is discussed how to delimit the transport sector in order to measure sustainable transport.

Delimitation is suggested by defining the sector as the transport systems that exist in a country connecting the country with the outside world. A transport system is defined as a system in which traffic, transport and accessibility is produced in an interaction between the parameters: means of transportation, infrastructure, energy carrier and road user, cf. Figure 0.1.

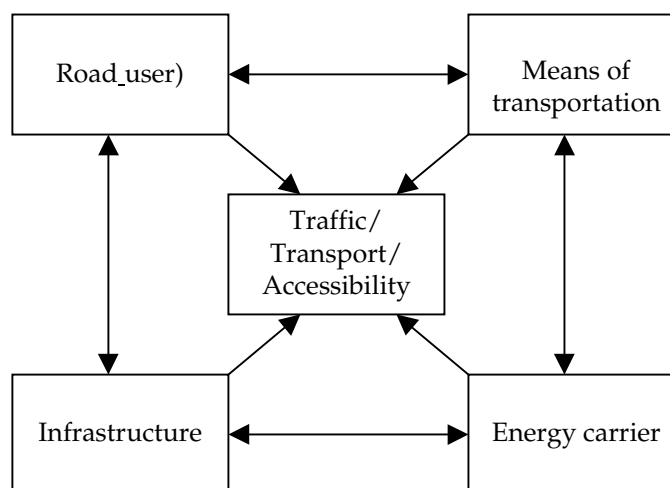


Figure 0.1 The basic parameters and output of the transport system

The transport system approach implies that all the environmental effects attached to the parameters of the transport system individually and in their interaction (= the traffic) should be covered by an indicator system for sustainable transport. This does not in turn imply a life cycle perspective in which the production of cars etc. is included. Such aspects are left out in this connection.

Based on the suggestions of sustainable development criteria and delimitation of the transport sector the report then discusses the possibilities for establishing special criteria for sustainable development at the transport sector level, i.e. actual criteria for sustainable transport. It can be noted that this encounters a number of difficulties including:

- that sustainable development in general can be defined and monitored in different ways,
- that the transport sector is not isolated from the rest of the society; it interacts with economy, lifestyle, urban development etc. and therefore it can hardly be “made sustainable” in it self,
- that usually the environmental pressure of transport is only one element in a larger sequence. Therefore overall requirements of sustainability cannot necessarily be allocated proportionally to all sectors.

Consequently it is difficult to build the monitoring of “sustainable transport” on unambiguous criteria; rather it would call for the use of a number of indirect measures and indicators.

To sum up all the aspects that are important for the sustainability of transport the report suggests the following overall outline of an indicator system:

- The indicator system should include the transport systems in a country. The transport systems comprise the transport infrastructure, means of transport and transport energy with the attached actors and institutions.
- The indicator system should include the important environmental impacts of the transport systems. The impacts include both effects on present and future generations and they can be grouped in (main) categories as impacts on climate, ecosystems, resources and health.
- The indicator system should also include the primary outputs i.e. measures of traffic, transport, mobility, and accessibility as well as costs and allocation effects in relation to this. These primary outputs describe the forces behind the environmental impacts and will function as reference for monitoring eco-efficiency and decoupling between transport and environmental impact.
- Environmental impacts and results should where possible be compared to sustainability goals including strategic policy goals that can serve as benchmarks rather than precise measures for the sustainability of the transport sector.

Based on the theoretical discussion above, Chapter 4 of the report moves on to describe the concrete issues that should be included in such an indicator system. This discussion is split into two principle components, a system description and a strategy description.

The first component includes the system description i.e. identification and description of the most important environmental effects of transport. The environmental effects are identified through a number of literature sources. They are grouped into four principle areas of importance to sustainable development namely climate, ecosystems, resources and health as illustrated in Table 0.2

Table 0.2 Important environmental impacts from the transport sector

<b>Climate</b>
Greenhouse gasses
Ozone layer
<b>Ecosystems</b>
Air pollution
Interference with natural landscapes
Animals killed in road accidents
Bio invasion
Noise pollution in nature areas
Oil and chemical pollution of soil and water
<b>Health</b>
Air pollution
Traffic accidents
Noise
Lack of exercise
Local welfare impacts (barrier impact, aesthetics etc.)
<b>Resources</b>
Energy
Materials/Waste/Recycling

The second component includes the strategy description i.e. the political goals drawn up to promote more sustainable transport development both nationally and internationally. This incorporates direct environmental goals concerning e.g. the reduction of the transport sectors CO<sub>2</sub> emission, air pollution and noise, but also more qualitative policy goals describing main areas of action such as increasing environmentally acceptable modes of transport or internalisation of the external costs of transport.

Goals and main areas of action are being extracted from a range of Danish and international plans of action and policies, including e.g. The EU Environmental Action program; the EU Strategy for sector integration, and strategies for sustainable transport put forward by the OECD, The WHO and the UN-ECE.

The topics for which more or less precise environmental goals and targets have been defined for the transport sector are summarised in Table 0.3.

Table 0.3 Central environmental themes for transport where qualitative or quantitative goals have been defined. ●●● = Existing objectives; ● = Priority issue.

Note that the Danish targets are under revision after change of government in 2001

	Denmark	EU sector integration	OECD EST	OECD Environment strategy	UN-ECE Vienna	WHO Charter
CO <sub>2</sub> /energi	●●●	●	●●●	●	●	
Emissions	●●●	●	●●●	●	●	●
Noise	●	●	●●●	●	●	●
Accidents	●●●					
Waste	●●●					
Urban environment	●				●	
Nature/land use	●		●●●	●	●	
Resources	●					
Water pollution					●	
Hazardous goods				●	●	

The picture is somewhat more diversified concerning policy goals (goals for action areas). Many general goals have been drawn up in different international connections but rather few precise targets. The most developed and firmly anchored strategy regarding sustainable transport in that respect is, at present, the EU Strategy for Sector Integration, which among other things is followed up upon through the TERM indicator set.

Among the goals and main areas of action that recurs in several policy declarations the following can be emphasised:

- Aims to reduce the growth in transport or traffic measured by the development in the transport performance.

- Aims to affect modal split including supply and demand of environmentally compatible modes of transport (bicycles, walking, public transportation).
- Aims of technological environmental improvements including the environment/energy efficiency of the means of transportation.
- Aims of affecting the fuel supply mix (e.g. monitored by the CO<sub>2</sub> intensity of transport energy consumption).
- Extent and allocation of transport investments for road, trails etc.
- The relation between taxes and external costs.

After the review of the specific topics to be included in sustainable transport indicators Chapter 5 deals with various types of indicator systems.

A general distinction is made between information oriented and control oriented indicator systems that requires different types of indicators. For instance descriptive indicators are the most relevant in an information oriented indicator system with the purpose of spreading knowledge or create attention about a problem but not sufficient to support a more control oriented strategy. For this purpose more complex types of indicators (normative and relative) will typically be necessary. To measure sustainability normative indicators are also required (e.g. through relations to goals). A system of indicators for sustainable transport should therefore be designed in view of the particular purpose it is to serve.

Based on this general typology a number of concrete existing indicator and reporting frameworks are examined. The focus is on frameworks, which an eventual Danish indicator system for sustainable transport would have to correspond closely with.

- The annual nature and environment indicators of the Ministry of the Environment.
- Follow up on the Danish National Climate Strategy.
- The Danish National Strategy for Sustainable Development (indicator part).
- The EU TERM (Transport & Environment Reporting Mechanism).
- The OECD initiatives on indicators for sector integration within the transport sector.

Going through the different systems and reports elucidates the contents and function of the individual systems and shows which indicators within the transport field that are actually included.

The most comprehensive and ambitious project in terms of monitoring sustainable transport issues is the EEA work on the TERM indicators. TERM is focussing on transport, and is at the same time very broad concerning the range of topics being monitored (environmental



goals, policy goals, types of indicators etc). At present no parallel effort exists in Denmark.

Denmark however still has to relate to TERM partly as supplier of a large amount of data and partly as co-player in the political connections where TERM will be used. Should TERM get an actual juridical adaptation with reporting obligations this need would increase further. Thus it appears that it would be particularly relevant to attach a Danish effort in the area of sustainable transport indicators to the further development of TERM.

However, none of the existing indicator systems – not even TERM – are directly founded on criteria for sustainable transport. Substantial development is needed if the system is to fulfil previously discussed demands on an indicator system to monitor sustainable transport.

The most important problems and outstanding issues can be summarised as follows:

- Existing indicator systems lack clearer definitions of sustainable transport and how it should monitor by means of indicators.
- A number of important subjects are not included in the indicator systems at this point or are only included “to pretend” (no data); e.g. there is an inadequate coverage of issues like transport impacts on nature, biodiversity, health and resource/material consumption.
- In addition to that, essential weakness is found for some of the basic traffic indicators, as a result of inadequate statistics and incongruent methods.
- Procedures for drawing up, incorporation and revision of environmental goals, which can be used to norm the indicators, are lacking.

There is a relatively weak linkage from indicators to decisions i.e. the control effect and by this the relevance of the present indicator reporting effort is debatable.

An eventual Danish effort in this field should therefore:

- a) Determine a strategy on how to tackle and prioritise these challenges, and
- b) Connect this work to the further development of TERM.

The final Chapter 6 sums up the main suggestions for the contents as well as the further process of an eventual Danish system of sustainable transport indicators.

Generally the system should:

- reflect a theoretical understanding of the sustainability of the transport sector and how to monitor this,

- monitor the fulfilment of relevant policy goals and strategies in order to achieve sustainable transport,
- interact with relevant existing indicator systems and statistics within the field, especially TERM.

The ideal content of the system is summarised in Table 0.4.

Table 0.4 The main parameters in a system of indicators for environmentally sustainable transport.

System-indicators		Strategy-indicators
<b>Environmental impacts</b>	<b>Transport system</b>	
<b>Climate</b> CO <sub>2</sub> -emission, CO <sub>2</sub> efficiency etc.	<b>Means of Transportation</b> Car park distributed by size, age, emission limits, etc.	<b>Strategy formulation</b> Sustainable transportation strategy formulated; Goals defined; Initiatives formulated, debated and passed; etc.
<b>Ecosystems</b> Air emissions (NO <sub>x</sub> , HC etc.); Nature impacts; Biodiversity; etc.	<b>Fuels</b> Energy consumption distributed on types of fuel; Energy efficiency of cars etc.	<b>Strategy implementation</b> Goals fulfilled; Initiatives accomplished; Internalization attained, etc.
<b>Health</b> Noise-affected housing, accidents, air quality etc.	<b>Infrastructure</b> Investments by mode of transport; etc.	<b>Strategy monitoring</b> Monitoring program established; Results reported; etc.
<b>Resources</b> Energy consumption and efficiency, material consumption, waste recycling etc.	<b>Performance of transport system</b> Passenger/goods/vehicle kilometers; Modal split; Utilization of capacity; Accessibility etc.	
<b>Indicator types:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Descriptive: Absolute for the description of trends in environment and transport systems respectively</li> <li>•Descriptive: Relative for the description of relations between environment and transport systems (e.g. de-coupling)</li> <li>•Normative for the description of critical system limits and relations between strategy and systems (e.g. compliance of goals)</li> </ul>		

The Framework would thus hold both system- and strategy indicators, that is both indicators on central aspects of the condition, development and interaction of the transport and environmental systems and indicators monitoring strategies drawn up to obviate problems and readjust the systems in a sustainable direction. For this purpose different types of indicators will be needed including both descriptive indicators describing tendencies and normative indicators showing the relation to critical system conditions and strategic goals.

Such a hypothetical system could however be established in different ways as illustrated by the following examples.

One possibility would be to initiate the development of a comprehensive Danish indicator system for sustainable transport; a system that should seek to fulfil all the demands and field of applications mentioned above. This would represent a major challenge, but would also be useful on several occasions, including international agenda setting for sustainable transport.

Another possibility is to establish a (less ambitious) set of indicators, which is used for collection, administration and presentation of data and reporting in this field (like a scaled-down Danish TERM). This would be a more pragmatic solution, but it would not necessarily provide a logical assessment of progress towards sustainable transport.

A third possibility would be to build internal administrative indicators to follow up on concrete political decisions and promises in the form of a kind of “management planning” that would secure that environmental consideration is integrated in the decisions within the field of transport and environment.

Finally, a fourth possibility would be to concentrate on filling the most important gaps in the existing data and indicator structure, for instance through the participation in international benchmarking projects within selected themes.

Clearly the four options described are not mutually exclusive, but could supplement one another.

As the next step it is suggested to hold a discussion between the relevant parties about the need and the possibilities for a Danish indicator strategy within the field of sustainable transport. The strategy could include the following elements:

- determination of the overall aim and ambition level (e.g. the four options outlined above),
- design of an indicator system or set,
- identification and collection of data,
- structure for reporting and co-ordination with existing reports (incl. TERM),
- institutional and possible juridical anchoring,
- use of indicators in planning and administration.

*[Tom side]*

# 1 Introduktion

## 1.1 Baggrund og formål

Målet om en bæredygtig udvikling er blevet stadig mere integreret i den samfundsmæssige og politiske udvikling. Samtidig erkendes det i stigende grad at der er behov for indikatorer til at følge op på om de mange intentioner og planer om bæredygtig udvikling rent faktisk realiseres. Dette gælder både samfundsudviklingen generelt, det mere lokale plan og indenfor en række sektorer.

Dette projekt vedrører udviklingen af et dansk indikatorsystem indenfor området *bæredygtig transport*.

Baggrunden for overvejelserne om et sådant indikatorsystem er at transportsektoren tegner sig for en række væsentlige miljøproblemer nu og fremover, og at der er opstillet politiske mål og strategier for at opnå en mere bæredygtig transportudvikling både herhjemme og internationalt.

I Danmarks nationale Strategi for bæredygtig udvikling hedder det således " Danmark arbejder for at aftaler i [...] internationale fora, der peger mod mere bæredygtig transport i og mellem landene, bliver mere konkrete og bindende(Regeringen 2002).<sup>1</sup>

Der er derfor behov for at opstille indikatorer til at kunne måle udviklingen i retning af bæredygtig transport og rapportere om graden af succes for de opstillede strategier.

Den konkrete baggrund for overvejelserne om et indikatorsystem for bæredygtig transport har især været følgende:

- Danmarks nationale strategi for bæredygtig udvikling, som skal følges op gennem en række indikatorer på blandt andet transportområdet.
- Danmarks deltagelse i en række internationale organisationers arbejde med strategier og indikatorer indenfor området bæredygtig transport.
- Danmarks opfølgning på det europæiske miljøagenturs arbejde med indikatorer på transport- og miljøområdet, det såkaldte TERM-system (Transport and Environment Reporting Mechanism).

Der er således *dels* behov for at overveje hvordan målet om en bæredygtig udvikling på transportområdet ('bæredygtig transport') generelt kan belyses gennem indikatorer, og *dels* hvordan indikatorer her-

---

<sup>1</sup> Formuleringen indgår i både den nuværende og den forrige regerings oplæg til strategi. Når der i rapporten refereres til 'Regeringen' sigtes i øvrigt til publikationer fra de forrige regeringer, der sad mellem 1993 og efteråret 2001 (hvor andet ikke er anført).

for konkret kan indgå i de forskellige indikatorsammenhænge, der er under opbygning herhjemme og internationalt.

Rapporten tager 'idealistisk' udgangspunkt i begrebet om *miljømæssigt bæredygtig transport* og ser på hvordan dette kan udmøntes i forskellige typer indikatorer. Herfra arbejdes der frem mod mere konkrete og praktiske muligheder. Dette som alternativ til en inkrementel fremgangsmåde, hvor der alene tages afsæt i hvordan allerede eksisterende statistikker, data og indikatorer kan benyttes.

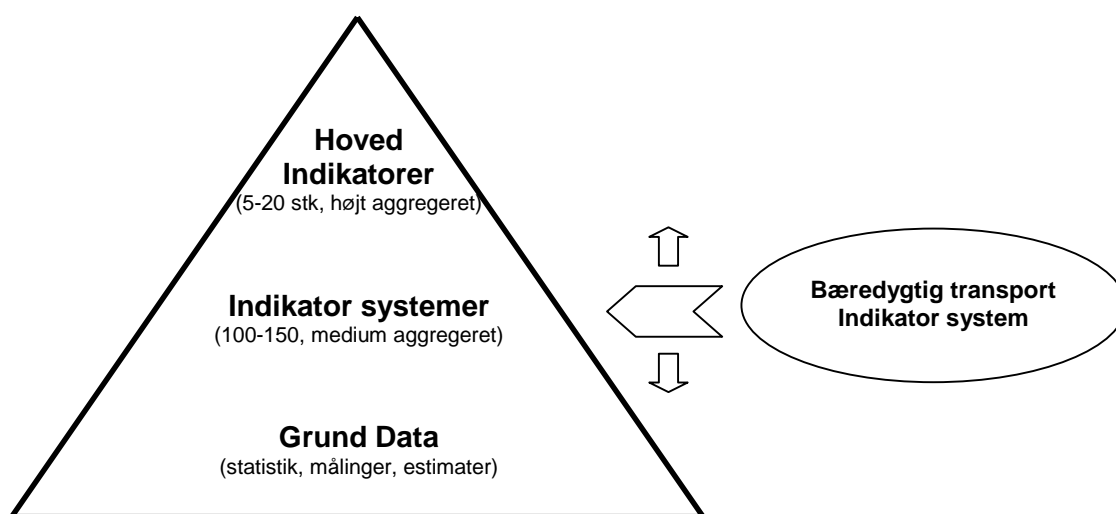
Problemet med en inkrementel fremgangsmåde til opstilling af bæredygtighedsindikatorer er nemlig at man ofte begrænser målestokken til det man allerede har tal for, og dermed ikke reelt forholder sig til målet, nemlig fremskridt mod bæredygtig udvikling. Problemet med den her valgte fremgangsmåde er til gengæld, at det kan være svært at udmønte et begreb som 'bæredygtig transport' i direkte indikatorer. En kombination af de to tilgange vil formentlig være det optimale.

Rapportens formål er altså at belyse hvilke krav der kan stilles til et indikatorsystem der sigter mod at måle fremskridt i retning af miljømæssigt bæredygtig transport, og give anbefalinger til hvordan disse krav kan indfries.

Et sådant indikatorsystem kan benyttes på flere måder.

Systemet kan enten benyttes til direkte formidling til offentligheden i form af rapporter om bæredygtig transport, hvor et større eller mindre antal af systemets indikatorer er med.

Eller det kan indgå som element i en bredere indikatorstrategi, hvor systemet fungerer som "underleverandør" til mere omfattende indikatorsystemer. Det sidste illustreres med figur 1.1, hvor et indikatorsystem for bæredygtig transport placeres på mellemniveauet i en mere omfattende indikatorpyramide, i stedet for at skulle udgøre en fuld pyramide i sig selv.



Figur 1.1 Indikatorpyramide, jf. Miljøstyrelsen (2000)

Valget af hvordan et indikatorsystem for bæredygtig transport skal benyttes afhænger altså bl.a. af hvilken mere overordnet strategi på

indikatorområdet men ønsker. Dette ligger udenfor rammerne af denne rapport at belyse.

I rapporten opstilles derfor ikke endelige forslag til konkrete indikatorer, dataindsamling eller rapportering, da dette vil afhænge af den overordnede strategi. Rapporten kan derimod medvirke til at afklare behov og muligheder for at vælge mellem forskellige strategier på området.

## 1.2 Rapportens opbygning og indhold

Rapporten tager som nævnt afsæt i ønsket om at fremme 'bæredygtig transport'. Dette mål er formuleret politisk både herhjemme, i EU og i en række andre internationale sammenhænge. Sigtet med rapporten er at belyse om og hvordan dette mål kan følges op gennem konkrete indikatorer.

Dette belyses ved at anvende tre forskellige tilgange:

- en *teoretisk* tilgang som tager udgangspunkt i generelle kriterier for bæredygtig udvikling og sætter transportens betydning i relation hertil.
- en *praktisk* tilgang som tager udgangspunkt i politiske mål, der allerede er formuleret for at fremme en bæredygtig udvikling på transportområdet.
- en *empirisk* tilgang som knytter overvejelserne til eksisterende indikatorsystemer og -sæt indenfor transport- og miljøområdet.

I **kapitel 2** diskuteres overordnede teoretiske kriterier for bæredygtig transport. Udgangspunktet er at transportsektoren udvikler sig på en måde som ikke synes at være i overensstemmelse med målet om bæredygtig udvikling. Især en række af transportens miljøpåvirkninger har vakt bekymring i sammenhæng med både person- og godstransportens stadig voksende omfang.

Samtidig er der betydelige konceptuelle og praktiske vanskeligheder ved at præcisere hvad et 'bæredygtigt transportsystem' er og hvordan en 'bæredygtig transportudvikling' dermed skal måles. Dette indebærer på den ene side at udviklingen må måles gennem mere eller mindre indirekte målestokke, og dels at sådanne målestokke – for at være rimeligt dækkende – bør inddrage en række forskellige kriterier, snarere end at foregive en entydig definition.

I kapitlet redegøres for tre typer kriterier i relation til bæredygtighedsbegrebet, som er væsentlige at tage med ved udvikling af mål og indikatorer, nemlig hhv. etiske, analytiske og strategiske kriterier.

- etiske kriterier refererer til bæredygtighedsbegrebets grundlæggende normative karakter, som rummer krav om at tilfredsstille behov og hensyn af forskellig art (fx i forhold til både fremtidige og nutidige generationer).
- analytiske kriterier refererer til den videnskabelige forskning de kausale sammenhænge der bestemmer hvad der kræves for at en

sådan udvikling opnås, herunder videnskabelige kriterier for de naturlige systemers bæreevne.

- strategiske kriterier svarer til politiske mål for hvordan bæredygtighed implementeres, dvs. kriterier for hvad der skal gøres for at opfylde de etiske og analytiske kriterier der er ønskede.

Disse tre typer kriterier peger hver især på væsentlige hensyn som bør reflekteres i indikatorer, hvis de skal kunne belyse udviklingens bæredygtighed og fremdrift i de hertil vedtagne politikker.

Derudover diskuteres i kapitlet behovet for at vælge en afgrænsning af transportsektoren /systemet og der angives en afgrænsning som er benyttet videre frem i denne rapport.

**Kapitel 3** beskriver de konkrete emner der bør inddrages når der skal udvælges indikatorer til at måle udvikling mod bæredygtig transport. Emnerne omfatter to hovedaspekter.

Det ene aspekt omfatter *beskrivelsen af det system* der måles på.

I dette tilfælde udgøres systemet i virkeligheden af et samspil mellem to systemer, nemlig miljømæssige systemer og de transportsystemer, som påvirker disse. Der lægges derfor vægt på at indkredse og identificere de vigtigste af transportens miljømæssige påvirkninger.

Det andet aspekt omfatter de *politiske målsætninger* som er opstillet for systemet m.h.p. at fremme mere bæredygtig transportudvikling, nationalt og internationalt. Målopfyldelse er en vigtig parameter i al strategisk planlægning. Der inddrages her dels de *miljøpolitiske* mål der er opstillet for transportsektoren (fx mål for emissioner) og dels en række *transportpolitiske* mål, som sigter mod at fremme miljøhensyn i transporten (fx mål om at fremme mere miljøvenlige transportformer, mål om dekobling etc.).

De to aspekter – systembeskrivelse og målsætninger - supplerer hinanden. Systembeskrivelsen er vigtig for at indikatorer kan give et dækkende billede af den faktiske udvikling, uafhængig af aktuelle politiske valg og fravalg. Målbeskrivelsen er til gengæld vigtig for at indikatorer kan sikre høj politisk relevans, ansvarliggøre beslutningstagerne og måle fremskridt.

Gennemgangen summeres op i en samlet oversigt over hovedtemaerne.

**Kapitel 4** omhandler indikatorer og indikatorsystemer. I kapitlet beskrives for det første indikatorer og deres formål generelt, samt hvilke krav der kan stilles til forskellige typer indikatorer. For det andet behandles nogle konkret eksisterende indikator- og rapporteringssystemer, som et eventuelt dansk indikatorsystem for bæredygtig transport især skal spille sammen med.

Det er valgt at gå nærmere ind på følgende konkrete indikatorsystemer/rapporter:

- Miljøministeriets årlige natur- og miljøindikatorer.



- Opfølgning af den forrige regerings klimastrategi (indikatorordel).
- Danmarks Nationale strategi for bæredygtig udvikling (indikatorordel).
- EU's TERM (Transport & Environment Reporting Mechanism).
- OECDs arbejde med indikatorer for sektorintegration i transportsektoren.

**Kapitel 5** indeholder på baggrund af de forrige kapitler samlede overvejelser om et indikatorsystem for bæredygtig transport samt forslag til videre arbejde.

*[Tom side]*

## 2 Teoretiske kriterier for 'bæredygtig transport'

### 2.1 Indledning

Transportaktivitet har mangeartede konsekvenser for økonomi, miljø og samfundsudvikling. Konsekvenserne omfatter både umiddelbare og mere langsigtede effekter, som kan være af både positiv og negativ art. Transportsektoren kan derfor have stor betydning i at fremme en bæredygtig udvikling, og det er klart at der opstår behov for indikatorer, der kan afspejle transportsektorens bidrag hertil og forenelighed hermed.

Transportens betydning for bæredygtig udvikling kan kort uddybes som følger:

- **Økonomisk:** Transport er en vigtig sektor i økonomien, med betydelige andele af BNP, eksport og beskæftigelse. Endvidere repræsenterer transportsystemerne betydelige kapitalværdier som indgår i udviklingen og forvaltningen af den samfundsmæssige formue. Transportnettene letter tilgængelighed, samhandel og arbejdsdeling, hvorved transporten samtidig også bidrager til økonomisk vækst og udvikling indenfor andre sektorer. Omvendt kan for meget transport i form af trængsel også medvirke til at bremse cirkulationen af varer og personer og dermed den økonomiske aktivitet.
- **Miljømæssigt:** Transporten påfører natur og miljø en række direkte belastninger. Herunder hører bidrag til globale miljøpåvirkninger (emission af klimagasser, olieforurening af havområder, forbrug af ikke-fornyelige ressourcer mv.); regionale effekter (forsuring, eutrofiering, mv.) og lokale virkninger (luftkvalitet i byer, støj, ulykker og utryghed, indgreb i naturområder, mv.). En række af disse påvirkninger kan have stor betydning for den fremtidige miljøtilstand, herunder ikke mindst påvirkning af klimaet og den biologiske mangfoldighed. Andre væsentlige påvirkninger rammer den nuværende generations sundhed og livskvalitet.
- **Socialt:** Transport ses som en nøglefunktion i organisering og udvikling af forbrugs- og aktivitetsmønstre. Her er dens funktion ofte dobbeltsidet. Mobilitet kan fremme kontakter mellem mennesker og integration i samfundslivet og kan derfor ses som et element i 'den sociale kvalitet'. Men veje og baner mv. kan også skabe barrierer for kontakt. Adgang til hurtig transport kan understøtte en aktiv livsstil som imidlertid også kan indebære stress eller fremme et mere intensivt materielt forbrug. Tilsvarende kan effektivt organiseret logistik forøge omsætningshastigheden i produktionen, men dermed også øge omsætningen af miljøbelastende materialestrømme.

På den baggrund er der opstillet en række mål og strategier for at opnå *bæredygtig transport*, både herhjemme i EU og i en række andre

internationale sammenhænge, jf. fx Miljø- og Energiministeriet (1999); Council Transport (1999) og WHO (1999). Et hovedmål i disse sammenhænge er at sikre at miljøhensyn fremover i størst muligt omfang integreres i transportudvikling og -politik.

EU kommissionen har med afsæt i arbejde i OECD og det canadiske CST defineret målet om bæredygtig transport på følgende måde (CEC 2001c):

“Bæredygtig transport bør bidrage til social og økonomisk velfærd uden at skade folkesundheden og miljøet. Integreres de *sociale, økonomiske og miljømæssige krav*, kan et bæredygtigt transportsystem defineres som et system, der:

- gør det muligt på en sikker måde at tilgodese den enkeltes samt virksomheders og organisationers grundlæggende transportbehov på en måde, som ikke er til skade for menneskers helbred og økosystemet, og som fremmer lighed inden for og mellem generationer,
- tilbyder overkommelige priser, driftssikkerhed, giver mulighed for at vælge transportmiddel og støtter en konkurrencedygtig økonomi og regional udvikling,
- begrænser emissioner og affald til en mængde, som planeten kan absorbere, bruger vedvarende ressourcer men ikke hurtigere, end de skabes, og udnytter udtømmelige ressourcer i et tempo, som ikke er højere, end at der kan skabes en vedvarende erstatning, og endelig mindsker det landvinding [SIC]<sup>2</sup> og støjniveauet”.

Som det ses stiller denne definition en lang række krav til transportsystemet for at dette skal være bæredygtigt. I princippet kunne disse krav udmøntes i konkrete mål og indikatorer.

Det ses imidlertid også at mange af disse krav er vanskelige at præcisere på en måde, så det er muligt at måle om de faktisk opfyldes. Dette gælder fx elementer som ‘den enkeltes samt virksomheders grundlæggende transportbehov’; ‘overkommelige priser’ og ‘emissioner og affald ...som planeten kan absorbere’. m fl. Desuden bærer kravene præg af at være formuleret i en politisk kontekst.

Dette illustrerer klart, at det er vanskeligt at måle transportens betydning for en bæredygtig udvikling på en eksakt og dækkende måde (Gudmundsson & Höjer 1996). Det er nemlig svært at afgøre hvornår transportsystemet eller –udviklingen er bæredygtig og hvornår den ikke er. Dette skyldes flere forhold:

- For det første er der tale om både positive og negative bidrag fra transport til bæredygtig udvikling. Den samme transportaktivitet kan fx gavne velfærden umiddelbart men trække miljømæssige ressourcer fra fremtidige generationer. “Nettoeffekten” kan være vanskelig at opgøre, da størrelserne ikke nødvendigvis kan adderes.

---

<sup>2</sup> Der sigtes til arealforbruget, forfatterens anmærkning

- For det andet udgør transportens effekter på miljø og velfærd kun et blandt mange bidrag. Hvornår fx transportens bidrag til forurening eller klimaændringer er så store, at de overskrider grænsen for det bæredygtige, kan vanskeligt vurderes isoleret fra andre påvirkninger. Noget lignende gælder transportens positive bidrag til velfærd og økonomisk udvikling.
- For det tredje er transportsektoren rent funktionelt sammenvævet med andre sektorer. Ændringer i transporten kan være resultatet af ændringer i produktion, forbrug eller bymæssig udvikling. Omvendt kan nye transportmuligheder føre til en ændret udvikling på disse områder. Disse samspil gør det yderligere vanskeligt at vurdere ændringer i transporten isoleret.
- For det fjerde varierer transportens betydning mellem forskellige steder og sammenhænge. Fx har infrastrukturen forskellig økonomisk betydning for hhv. rige og fattige lande, ligesom der er forskellige miljømæssige effekter af øget bytrafik i myldretiden og øget trafik på landet. Det er derfor ofte problematisk at benytte aggregerede målestokke.
- Sidst men ikke mindst er der en række forskellige tolkninger af hvad bæredygtig udvikling mere generelt indebærer, og dermed hvilke aspekter det er vigtigt at måle, hvilke metoder der skal benyttes etc.

Disse forhold gør det altså vanskeligt at opstille entydige mål på "bæredygtig transport".

Vanskelighederne gør imidlertid ikke behovet for *indikatorer* mindre. Tværtimod understreger de komplekse sammenhænge netop nødvendigheden af indirekte mål og indikatorer på udviklingen. Samtidig må indikatorer tolkes med varsomhed i forhold til om de præcist viser en 'bæredygtig transportudvikling' eller ej.

Der er flere mulige veje til at udvikle indikatorer på bæredygtig transport. I det følgende tages der ikke afsæt i en 'politisk' definition af bæredygtig transport, som den ovenstående. Der følges en lidt længere vej via identifikation af *generelle kriterier for bæredygtig udvikling som de kan udledes af den faglige litteratur på området*. Dette for at sikre at alle de væsentligste forhold i den forbindelse kan komme i betragtning, også dem der ikke indgår i den 'politiske' definition.

## 2.2 Bæredygtighedskriterier

På det mest generelle plan består bæredygtig udvikling af to ligeværdige aspekter, udvikling og bæredygtighed. *Udvikling* forstås normalt som en kvalitativ forbedring, mens *bæredygtighed* handler om mulighederne for at opretholde et system eller en aktivitet over tid. Bæredygtig udvikling rummer i sagens natur begge komponenter, og refererer desuden til et samspil mellem menneskelige behov, samfundsudvikling og miljø.

I den følgende opregnes centrale kriterier for bæredygtig udvikling, som er relevante for opbygning af indikatorsystemer. Det gøres intet forsøg på gennemgå hele litteraturen som sådan, dertil er emnet alt

for stort, men der uddrages nogle væsentlige forhold (se i øvrigt her- til bl.a. Moldan et al. 1997; OECD 2001; Christensen & Møller 2001).

Kriterier for bæredygtig udvikling inddeles her i hhv. etiske, analy- tisk/teoretiske og strategiske.

### 2.3 Etiske kriterier

Etiske kriterier bygger typisk på Brundtland rapportens definition af bæredygtig udvikling. Ud fra dennes definition peges der dels på et hensyn til de nuværende generationers behov og dels de fremtidiges. Hvad angår de nuværende generationer sigtes især til de fattigstes. Desuden peger Brundtlandrapportens definition særligt på betyd- ningen af at bevare klodens livsunderstøttende dvs. økologiske sy- stemer, specielt af hensyn til de fremtidige generationers muligheder.

Ud fra dette kan der groft opstilles følgende etiske krav til indikatorer for bæredygtig udvikling.

1. I sidste instans skal indikatorer belyse forhold af betydning for menneskers behov og muligheder (nutidige såvel som fremtidi- ge), herunder:
2. De skal afspejle tilstande eller ændringer der er relevante for de *nuværende* generationers behovstilfredsstillelse, især hvad angår fordelingen mellem rig og fattig.
3. De skal afspejle tilstande eller ændringer der er relevante for de *fremtidige* muligheder for behovstilfredsstillelse, herunder i for- bindelse med. miljøets livsunderstøttende systemer.

Man kan sige at det første kriterium henviser til menneskets centrale placering (antropocentrisme); det andet kriterium henviser til mål på den samfundsmæssige udvikling (herunder fordeling), mens det tredje henviser til denne udviklings bæredygtighed. Hvad angår ud- viklingsmålene peger Brundtlandrapporten endvidere på behovet for at inkludere bredere mål end traditionelle økonomiske vækstmål, dvs. for inddragelse af også sociale og miljømæssige udviklings- aspekter. Det handler med andre ord ikke kun om økonomi.

Ideelt set kunne man tænke sig indikatorer der kunne integrere de forskellige kriterier, både "bæredygtighed" og "udvikling". Der lig- ger dog ikke i den brundtlandske etik – eller andre 'etiske' værker på området - nogen nøgle til at opstille sådanne aggregerede BU mål, hvor det hele er med. I praksis bliver det derfor aktuelt med indikato- rer for de forskellige etiske dimensioner.

Der findes imidlertid også andre typer etiske kriterier for bæredygtig udvikling. Nogle understreger fx hensyn til andre biologiske arter end mennesket, eller ansvar for beskyttelse af naturen i sin helhed. Sådanne kriterier kan dog også begrundes ud fra menneskets eget perspektiv, fx via begreber som naturens eksistensværdi. De stiller derfor ikke nødvendigvis krav om andre indikatorer end dem der kan henføres til den brundtlandske etik.

Derudover kan man opstille etisk begrundede krav til de samfundsmæssige beslutningsprocesser i forbindelse med bæredygtig udvikling, fx om at resourcesvage grupper sikres indflydelse, og at beslutninger træffes demokratisk, jf. fx Rio-deklarationen og Agenda 21. Disse typer kriterier kan derimod stille krav om andre typer indikatorer end de snævert økonomiske og miljømæssige.

Etiske kriterier for BU kan altså alt i alt omfatte både økonomiske, sociale, miljømæssige og institutionelle indikatorer.

Den såkaldte PICABUE-metode (jf. bl.a. Mitchell et al. 1995) forsøger at sammenfatte de etiske kriterier i 4 basale principper for bæredygtig udvikling, som det foreslås at lægge til grund for enhver opstilling af BU indikatorer:

- et fremtidsprincip, der sigter mod hensyntagen til fremtidige generationer,
- et retfærdighedsprincip der sigter mod mere lige fordeling mellem rige og fattige,
- et miljøprincip, der sigter mod hensyntagen til beskyttelsen af naturen,
- et demokratiprincip, der sigter mod at muliggøre borgernes deltagelse i beslutninger som påvirker dem.

Det kan naturligvis diskuteres om disse principper er dækkende for den etik som ligger i målet om bæredygtig udvikling, herunder om de fx er lige vigtige, hvordan de nærmere skal udmøntes, etc.

Suppleres de med mere konventionelle mål på velfærd og udvikling kan principperne dog udgøre en overordnet checkliste for hvilke aspekter som ud fra en etisk betragtning bør være dækket ind, hvis man vil operere med indikatorer for bæredygtig udvikling.

## 2.4 Analytiske kriterier

Målet for en analytisk indgangsvinkel til bæredygtig udvikling er at identificere de kausale mekanismer og sammenhænge i den virkelige verden som er vigtige for at kunne virkeliggøre de ovennævnte (eller andre tilsvarende) etiske mål og principper om bæredygtig udvikling.

Analytiske kriterier vedrører dermed videnskabelige opfattelser af hvad der skal til for at udviklingen (typisk udviklingen i menneskers levevilkår) kan siges at være bæredygtig, og med hvilke enheder og metoder man kan måle dette. Disse kriterier knytter sig derfor typisk til de analytiske dimensioner som den videnskabelige forskning opererer indenfor.

De dominerende videnskabelige teorier i forhold til bæredygtig udvikling er af hhv. økonomisk og økologisk/biofysisk art. Der findes også teorier om social og såkaldt institutionel bæredygtighed som dog er mindre udviklede.

Grundlæggende skiller de økonomisk og økologisk inspirerede teorier sig i hvilke enheder udviklingens bæredygtighed opgøres i. De økonomiske teorier tager afsæt i økonomiske størrelser som indkomst, kapital og formue, men de økologiske tager afsæt i størrelser som økosystemers bæreevne, sundhed/integritet og biodiversitet.

Teorierne er ikke nødvendigvis uforenelige. Man kan sige at man nærmer sig det samme problem fra hver sin side: De økonomiske teorier om bæredygtighed søger at indarbejde naturens funktioner for mennesket i det økonomiske begrebsapparat, mens nogle økologer omvendt søger at klarlægge de biofysiske systemers betydning for økonomi, samfund og udvikling. Omdrejningspunktet er forsøg på at begribe de vilkår som et dynamisk samfunds indlejring i en ligeledes dynamisk natur indebærer for menneskets eksistensvilkår på længere sigt.

Et forsøg på at skabe en syntese mellem økonomi og økologi udgøres af begrebet 'Naturkapital', der skal udtrykke naturens økonomiske betydning for samfundet, på linie med 'konventionel' økonomisk kapital. Bevaring af naturkapitalen er derfor foreslået som mål på miljømæssigt bæredygtig udvikling (jf. fx Jansson et al. 1994).

Der er dog stadig tale om væsentlige forskelle i teorier og opfattelser. Disse angår især spørgsmål om hvor langt det er muligt at erstatte naturens funktioner med menneskeskabt kapital, og hvor langt det er muligt at opgøre disse funktioner i de samme enheder. Der er fx ikke konsensus om at 'naturkapitalen' kan opgøres som en samlet størrelse, der skal bevares i sin helhed for at udviklingen er bæredygtig. Der er altså ikke enighed om et samlet mål på bæredygtig udvikling.

Disse uenigheder i den analytiske verden har naturligvis stor betydning for hvilke indikatorer der peges på, når ønsket er at måle udviklingens bæredygtighed og identificere miljøets betydning herfor (se fx Hanley et al. 1999 og Christensen & Møller 2001).

Nogle af de vigtigste kriterier og mål for bæredygtig udvikling som kan udtrages af den analytiske litteratur opregnes i det følgende. Gennemgangen følger den gængse opdeling i en økonomisk, en økologisk/miljømæssig og en social "dimension" i den videnskabelige litteratur.

#### **2.4.1 Mål på ændringer i samfundets økonomiske velstand og formue**

Det konventionelle mål på overordnet økonomisk *udvikling* i et land er væksten i BNP eller derivater heraf. Målet udtrykker den nuværende generations umiddelbare forbrugsmuligheder. Målet kan fx korrigeres ved at indarbejde priser på ikke-prissatte miljøfunktioner, der har betydning for velfærden ('Grønt BNP/NNP'). Der er endvidere opstillet kriterier for hvordan den økonomiske velstand kan maksimeres trods nedslidningen af ikke-fornyelige ressourcer – Hotellings regel (jf. fx Møller 1996).

Det mest udbredte empiriske mål på overordnet økonomisk *bæredygtighed* er såkaldt "ægte opsparing" som udtrykker nettoændringer i samfundets formue. Negativ opsparing udtrykker her ikke-



bæredygtighed. I ægte-opsparingsmålinger er der foretaget en række korrektioner i opgørelsen af nationalregnskabet formueopgørelse for (bl.a. miljø) elementer som ikke er prissat. Mange miljømæssige funktioner kan dog metodisk (endnu) ikke medtages i korrektionerne (DØR 1998).

Derudover findes økonomiske kriterier for bæredygtig udnyttelse af specifikke fornyelige ressourcer som fx fiskebestande og skov, baseret på koncepter som MSY (maximum sustainable yield). Disse kriterier bygger dog reelt på naturvidenskabelige mål, jf. nedenfor.

#### 2.4.2 Mål på ændringer i de miljømæssige systemer:

Overordnede mål på miljømæssigt bæredygtig udvikling kan knytte sig til mål på systemtilstande, belastninger, ressourcer eller miljøkvalitet.

Mål på kritiske *systemtilstande* retter sig især mod klimaet og de økologiske systemer.

For *klimaet* omfatter centrale tilstandskriterier især ændringer i atmosfærens koncentration af drivhusgasser og den globale middeltemperatur. De videnskabelige kriterier for hvad der udgør 'farlige menneskeskabte klimaændringer' (jf. den internationale klimakonventions artikel 2) er dog graduerede snarere end absolutte og de afhænger blandt andet af hvilke effekter, der fokuseres på.

For *økologiske systemer* kan systemtilstanden beskrives kvantitativt i parametre som områdernes størrelse og geografiske udbredelse, og kvalitativt med parametre som økosystemers artssammensætning, biomasseproduktion, og diverse bio-geokemiske tilstandsparametre (jf. fx Monasinghe & Shearer 1995; WCMC 1999; Haskell et al. 1992). På grund af økosystemernes forskellighed, kompleksitet og dynamik kan der dog (endnu) ikke opstilles samlede, generelle kriterier og mål på økosystemers levedygtighed men kun partielle og specifikke mål.

Mål på bæredygtighed angives derfor ofte som en maksimal specifik *belastning* af miljøet, herunder belastninger i form af emissioner, biomasseudnyttelse og indgreb i landskaber. Belastningen ses typisk i forhold til kritiske tærskler, der angiver om den pågældende belastning medfører kvalitative ændringer i systemtilstanden jf. ovenfor. De væsentligste belastninger med hensyn til økologisk bæredygtighed der omtales i den faglige litteratur omfatter følgende typer påvirkning (jf. bl.a. Holling et al. 1994; Vellinga et al. 1994, UNEP/CDB, 1996):

- *klimapåvirkninger* (via emission af drivhusgasser og ozonnedbrydere samt naturindgreb),
- *kemisk påvirkning* af økosystemer, via emission af en række stoffer til luft og vand,
- *udnyttelse* (hugst, fangst) af økosystemer (=fornyelige ressourcer) i forhold til gendannelsestakt,
- *modifikation/destruktion* af økosystemer (naturarealer og landskaber),
- *introduktion* af fremmede organismer i naturlige økosystemer.

For en række af disse belastninger er der etableret konkrete kvantitative tolerancetærskler (fx tålegrænser for nedfald af kvælstof over terrestriske økosystemer), mens det ikke er tilfældet for andre belastninger. I tolerancetærsklerne indgår oftest et normativt element.

Kriterier for udnyttelse af *ressourcer* anvendes også undertiden som mål på bæredygtighed, fx udnyttelse af en ressource i forhold til dens gendannelse eller substitution. Udnyttelse af fornyelige ressourcer kan dog indgå under mål på belastninger jf. ovenfor. Kriterier for udnyttelse af ikke-fornyelige ressourcer knytter sig til gengæld i mindre grad til miljømæssig (økologisk) bæredygtighed, men er mere relevante for den økonomiske dimension. Der kan dog være økologiske belastninger i forbindelse med ressourceudnyttelsen, fx i form af minedrift eller ophobning af visse mineraler i jordoverfladen (Holmberg 1995).

Dertil kommer miljømæssige mål af umiddelbar betydning for den nuværende generation, dvs. hvad der kan kaldes mål på miljømæssig *udvikling*, parallelt med mål på økonomisk udvikling á la BNP, jf. ovenfor. Disse mål kan ofte udtrykkes ved grænseværdier for eller ændringer i *miljøkvaliteten* i menneskets umiddelbare nærhed i form luftkvalitet, støjniveau, eksponering for kemiske stoffer, risici/tryghed; omgivelsernes æstetiske karakter, mv. Alle miljøkvalitetsmål indeholder normative elementer. Der er desuden mange miljøkvalitetsfaktorer der ikke findes konkrete mål for.

### 2.4.3 Målinger af social bæredygtighed og udvikling

Fordelingen af goder og ressourcer opfattes ofte som det centrale i den sociale dimension af bæredygtig udvikling, herunder især i forhold til fattigdom. Der findes dog ikke klare analytiske mål på en 'rigtig' fordeling, hvor fx mål som antal mennesker der lever under fattigdomsgrænsen undertiden benyttes som målestok. UNDPs Human Development Index (HDI) der sammenvægtter ressourceadgang, livslængde og uddannelsesniveau er et andet pragmatisk mål på social udvikling (UNDP 2001). 'Social kvalitet' er en endnu bredere metafor for sociale aspekter af livskvaliteten.

Hvad angår bæredygtighed er tilstanden i sociale systemer forsøgt belyst med begreber som 'social kapital' der bl.a. søger at kan beskrive stabiliteten og ydedygtigheden af sociale netværk mv. Betydningen af sociale og politiske systemers tilstand og udvikling er dog typisk mindre velbelyste i den videnskabelige litteratur, og har derfor i mindre grad været gjort til genstand for forsøg på systematisk måling i forbindelse med bæredygtig udvikling.

### 2.4.4 Sammenfatning og eksemplificering af analytiske mål

Alt i alt findes en stor mængde af mulige kriterier for bæredygtig udvikling i den videnskabelige litteratur. På tværs af de forskellige videnskaber og analysetraditioner kan man konkludere følgende (jf. fx også OECD 2001):

- Der er i dag ikke analytisk konsensus om ét entydigt fælles mål på udviklingens bæredygtighed. De forskellige kriterier bygger på

delvis forskellige videnskabelige tilgange og er ikke indbyrdes afstemte. Det er derfor – indtil videre – i en vis udstrækning nødvendigt at arbejde med *forskellige* dimensioner indenfor måling af bæredygtighed (økonomi, økologi mv.), som kan kombineres alt efter hvad der er det nærmere formål.

- Måling af bæredygtig udvikling bør dog som minimum omfatte både resultater for den *nuværende* generation (fx i form af aktuel indkomst, sundhed og livskvalitet) og mål for *kommende generationers* muligheder, som afspejler tilstanden i de væsentlige systemer eller ressourcer, som understøtter samfundsudviklingen (økonomiske, sociale, økologiske).
- Mål på bæredygtig udvikling bør endvidere kobles til menneskelige *aktiviteter* som påvirker disse systemers tilstand, herunder aktiviteter i form af produktion, forbrug, investeringer, transport, arealanvendelse, mv. Det er samfundsaktiviteternes bæredygtighed, som det i sidste instans er væsentligt at vurdere. Dermed bliver de konkrete *påvirkninger* der forbinder aktiviteter med systemtilstande til centrale målestokke.

På grund af den manglende syntese sker der ofte en pragmatisk udvælgelse og sammenstilling af elementer fra forskellige analysesammenhænge, når der skal etableres konkrete målesystemer. Heri indgår som regel også overvejelser om fx overskuelighed og datatilgængelighed.

Et eksempel på dette er OECDs forslag til indikatorer for bæredygtig udvikling. Forslaget bygger på analytiske overvejelser i tråd med de ovenstående, kombineret med en række pragmatiske hensyn. OECDs foreslåede indikatortemaer ses af tabel 2.1.

Tabel 2.1. OECDs forslag til temaer for indikatorer for bæredygtig udvikling Bearbejdet og oversat af forfatteren. Konkrete indikatorer udeladt. Kilde: OECD (2001).

**A: 'Ressource' temaer (fremtidige generationer)**

**Miljømæssige goder**

- Luftkvalitet
- Vandkvalitet
- Energiressourcer
- Biodiversitet

**Økonomiske goder**

- Fremstillet kapital
- Teknologisk udvikling
- Finansielle goder

**Humane/socialle goder**

- Forråd af human kapital
- Investeringer i human kapital
- Nedslidning af human kapital

**B: 'Resultat' temaer (nuværende generation)**

- Forbrug
- Indkomst fordeling
- Sundhed
- Beskæftigelse
- Uddannelse

Det kan ses at OECDs temaer dækker tre af de fire *etiske principper* som blev fremhævet i forrige afsnit (nemlig fremtid, retfærdighed og miljø) og tre af de fire *analytiske dimensioner*, der har været nævnt i dette afsnit (nemlig økonomisk, miljømæssig og social).

Det fjerde etiske princip (om demokrati og borgerinddragelse) og den fjerde analytiske dimension (om institutionelle forhold) er derimod ikke med og det er ganske typisk, da der som nævnt er tale om en svagt udviklet forskning på området.

Disse aspekter er imidlertid meget centrale i forbindelse med implementering af strategier for bæredygtig udvikling, dvs. de er centrale i den strategiske sammenhæng, jf. det følgende afsnit.

## 2.5 Strategiske kriterier

Strategiske kriterier vedrører hvad der skal til for at påvirke udviklingen i en bæredygtig retning, dvs. hvordan bæredygtig udvikling i praksis kan *implementeres*.

Indikatorer på dette område er nødvendige hvis sigtet at overvåge, om de politikker og strategier der vedtages rent faktisk indføres og slår igennem. Et eksempel på et strategisk mål kan her være ønsket om *sektorintegration*, der ikke i sig selv udtrykker bæredygtighed, men kan ses som en strategisk betingelse for at fremme dette.

Strategiske kriterier er især vigtige hvis der er modstridende interesser omkring etiske krav (fx vægtning mellem aktuelle og fremtidige behov) og usikkerhed om de analytiske forudsætninger (fx muligheden for at substituere naturressourcer med menneskeskabt kapital). Strategiske kriterier handler altså om at omsætte (konfliktfyldte) etiske og (usikre) analytiske kriterier i handling, trods det mangelfulde overblik.

Der kan siges at være to væsentlige aspekter i forbindelse med strategiske kriterier for implementering af BU, hhv. et *styringsaspekt* og et *legitimitetsaspekt*.

*Styringsaspektet* er vigtigt hvis det er nødvendigt at ændre udviklingen for at den kan blive bæredygtig, fx hvis teknologi eller adfærd skal styres i retning af langsigtede miljømål. Implementeringens succes afhænger i så fald af om der er klare og forståelige mål, og om der er den fornødne sammenhæng mellem mål og midler, dvs. kriterierne handler om styringens effektivitet.

*Legitimitetsaspektet* er væsentligt, fordi styring og magtudøvelse forudsætter legitimitet i demokratiske samfund, hvor meget direkte styring risikerer at virke mod hensigten. Ren magtudøvelse vil også være i modstrid med de etiske BU principper om involvering og borgerinddragelse som bl.a. er fastslået i Agenda 21. Implementeringens succes afhænger i den forbindelse af om mål og midler opfattes som relevante og legitime af de berørte aktører.

For at vurdere implementeringen af bæredygtig udvikling bliver det altså vigtigt med indikatorer på i hvilket omfang aktører og magtha-

vere forpligter sig selv og hinanden på mål om BU; hvordan de konkrete handlinger påvirkes heraf, og hvordan beslutningsprocesser udformes eller tilpasses i henhold hertil.

Et centralt strategisk tema er derudover mål på *integration* af de forskellige dimensioner (økonomi/miljø, sektorintegration mv.), dvs. indikatorer som sammenkæder forståelse, forpligtelse og handling med tilstanden i de kritiske systemer af økonomisk og miljømæssig art.

Kriterier på det strategiske niveau af bæredygtig udvikling kan derfor fx være:

- Om aktører/organisationer/myndigheder opfatter problemerne som relevante for deres aktiviteter og betydning.
- Om aktører/organisationer/myndigheder anerkender at have forpligtelser, herunder om de opstiller konkrete mål og planer for deres egne og andres aktiviteter.
- Om aktører/organisationer er involveret i myndighedernes beskrivelse af problemerne, fastlæggelse af mål og implementering af tiltag.
- Om aktører/organisationer/myndigheder efterlever vedtagne mål og forpligtelser.
- Om aktører/organisationer/myndigheder ændrer adfærd i forbindelse med fx teknologi – og produktvalg, organisering, og beslutningsprocesser mv., for at opfylde mål og forpligtelser.

## 2.6 Sammenfatning af bæredygtighedskriterier

Gennemgangen overfor peger på at måling af bæredygtig udvikling i princippet bør omfatte kriterier og indikatorer indenfor alle de nævnte områder som sammenfattet i tabel 2.2.

Tabel 2.2 Væsentlige dimensioner i måling af bæredygtig udvikling, med eksempler

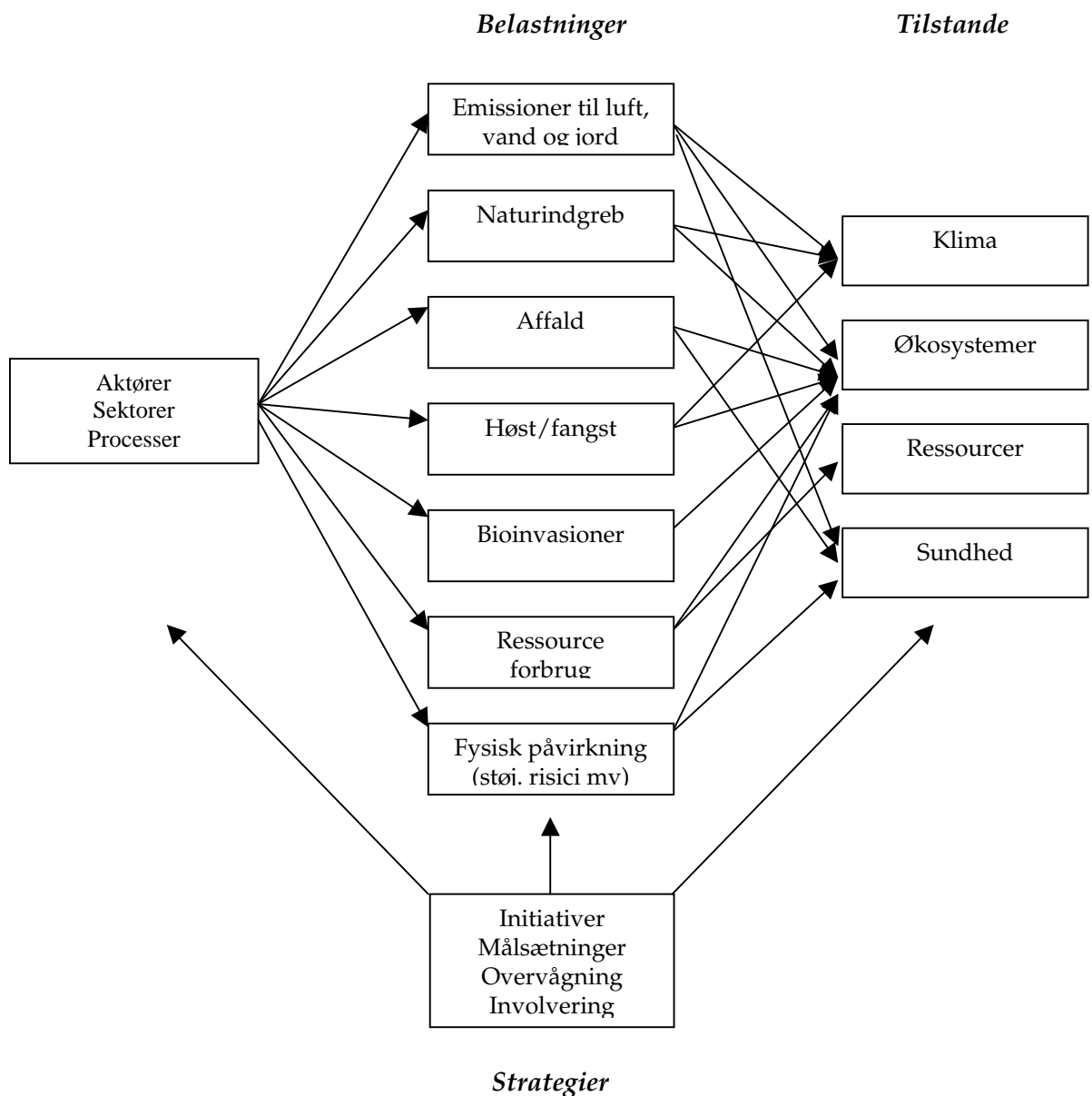
	Nuværende generation	Fremtidige generationer
<b>Økologisk</b>	Miljøbetiget velfærd og sundhed (tilstand og belastning)	Naturressourcer og økosystemer (tilstand og belastning)
<b>Økonomisk</b>	Velstand, BNP mv.	Formue og kapital
<b>Social</b>	Fordeling, Human udvikling Effekter i forhold til 'Social kvalitet'	Effekter i forhold til 'Social kapital'
<b>Institutionel/ strategisk</b>	Borgerinddragelse mv. (legitimitet) Målopfyldelse mv. (effektivitet) Sektorintegration	Repræsentation af fremtidige generationers muligheder Sektorintegration

I denne rapport vægtes især de miljømæssige aspekter. Der skal derfor sammenfattes lidt yderligere på disse.

For at dække de vigtigste aspekter skal målinger af miljømæssigt bæredygtig udvikling i henhold til den ovenstående analyse omfatte:

- Både nutidige og fremtidige miljøforhold (jf. den etiske fordring i forhold til fremtidige generationer).
- Både en tilstandsbeskrivelse af de økologiske systemer og en beskrivelse af disses påvirkning fra menneskelige aktiviteter.
- Dertil miljømæssige mål af strategisk art (herunder fremskridt i fx målfastlæggelse, implementering, aktør-inddragelse etc.).

Feltet illustreres simpelt i figur 2.1, som er en generaliseret udgave af det såkaldte 'DPSIR'-koncept<sup>3</sup>.



Figur 2.1 Centrale samspil mellem aktiviteter, miljøbelastninger, tilstande og strategier

I figuren er tilstandsbeskrivelsen samlet under fire hovedkategorier af overordnede effekter, nemlig klima, økosystemer, øvrige ressour-

<sup>3</sup> DPSIR= Driving forces, Pressure; State, Impact; Response, (jf. Møller & Christensen 2001; EEA 2001)

cer og sundhed,<sup>4</sup> hvoraf de tre første primært vedrører fremtidige generationer, mens den sidste vedrører den nuværende.

Overfor dette er opregnet de centrale typer af *belastning* af betydning for bæredygtig udvikling som er ridset op i dette afsnit, herunder emissioner, indgreb i naturen, forurening med kemiske stoffer, etc. Nogle belastninger har effekter for flere systemer, herunder konsekvenser for både nuværende og fremtidige generationer.

Den strategiske dimension er illustreret nederst i form af målsætninger, implementeringstiltag, overvågning, mv. som kan rette sig mod alle de andre elementer.

Ideelt set bør alle de ovenfor behandlede områder så vidt muligt reflekteres ved måling af miljømæssigt bæredygtig udvikling, også på sektorniveau.

Figuren er stærkt forenklet, men en mere detaljeret behandling er ikke nødvendig her, eftersom langt fra alle samspil er aktuelle i forhold til transportsektoren. Vi skal derfor først se nærmere på hvad denne afgrænsning indebærer.

## 2.7 Fokus på transportsektoren

### 2.7.1 Afgrænsninger af sektoren

I dette afsnit ses på hvad transportsektoren mere specifikt omfatter, og hvilken betydning dette har for opstilling af indikatorer på sektorniveau, dvs. indikatorer for bæredygtig *transport*.

Transportsektoren kan defineres på flere måder. Afgrænsningen har betydning for hvilke mere specifikke emner der kan og skal belyses i et indikatorsystem for sektoren:

1. *Nationalregnskabsmæssig* ifølge hvilken transportsektoren primært omfatter en række transporterhverv, herunder vognmandsforretninger inden for person- og godstransport, jernbaneselskaber, rederier, flyselskaber mv. Denne afgrænsning benyttes bl.a. i forbindelse med nationalregnskabet og visse makroøkonomiske modelfremskrivninger.
2. *Trafik-funktionel*, hvor sektoren defineres som trafikken indenfor alle trafikgrene, herunder også egen kørsel i industrien og de private husholdningers egen transport (kørsel i privatbil), som ikke medtages under 'transport' i nationalregnskabet. Dette er typisk en afgrænsning som benyttes i forbindelse med trafikstatistik og mange analyser af trafik og miljøpolitik.
3. *Transportsystem-funktionel*, som omfatter de systemelementer som tilsammen 'producerer' trafikken og dens miljøeffekter, dvs. transportmidler, infrastruktur og energiforsyning til transport (samt trafikanterne). En sådan afgrænsning benyttes fx i bredere

---

<sup>4</sup> De samme fire hovedkategorier benyttes blandt andet også i EU kommissionens oplæg til EUs 6. miljøhandlingsprogram (CEC 2001)

transportstatistik (fx Danmarks Statistisk 2000) og i visse miljøanalyser (fx Nielsen & Gudmundsson 1999).

4. *Livscyklus-analytisk*, som udvider systemperspektivet til også at omfatte processer til fremstilling og bortskaffelse af transportsystemets elementer (fremstilling af biler, udvinding af olie etc.). Dette er ikke en konventionel afgrænsning af transportsektoren, men den har i visse tilfælde været benyttet som grundlag for opstilling af mål og indikatorer indenfor transport og miljø (jf. fx US EPA 1999 og Nordisk Ministerråd 1992).
5. *Kompetenceklynger* og ressourcemeråder, hvor fokus er på en erhvervssektor, der kan omfatte virksomheder indenfor en branche med tilhørende underleverandører, kunder, vidensleverandører, mv. Dette er en mere snæver afgrænsning end konventionel sektorforståelse, som især kan være relevant fx ved formulering af strategisk-politiske satsninger og opstilling af performance indikatorer (jf. fx Erhvervsfremme Styrelsen 2001).
6. *Politisk/administrativt*, hvor transportsektoren omfatter de enheder og aktiviteter som er henført under et særligt trafikministerielt ressort. Dette bygger ofte på en tilnærmet system/funktionel afgrænsning, hvor der dog kan være store afvigelser i 'logikken' som følge af traditioner eller særlige prioriteringer (som fx når søfart, færdselssikkerhed eller transportenergi flyttes mellem trafikministeriet og andre ministerier).

I en vis forstand er enhver sektorafgrænsning problematisk i forhold til måling af bæredygtig udvikling, da der vil være forhold som falder uden for alle afgrænsninger, selvom de er vigtige for bæredygtig udvikling generelt. Man kan ikke påstå at den ene afgrænsning er mere 'korrekt' end den anden, men valget har betydning for udformningen af indikatorer på sektorniveau.

Den *nationalregnskabsmæssige* afgrænsning er for eksempel mest egnet til at belyse transporterhervets plads i produktionen og dermed i den økonomiske udvikling. De *trafikale* og *systemiske* funktionsafgrænsninger er mere relevante for at identificere miljøpåvirkninger fra fysisk transportaktivitet. De *politisk* afgrænsninger er derimod mest oplagte hvis det fx er transportpolitikens resultater der skal måles og transportforvaltningen, der skal stilles til regnskab.

Alle afgrænsningerne kan i princippet opfange de centrale aspekter, men de vil typisk give forskellig vægt til dem, som illustreret i tabel 2.3.

Tabel 2.3 Forskellige sektorafgrænsninger og deres respektive styrke til at belyse forskellige aspekter.

	National- regnskabsmæssig	Teknisk - systemisk	Kompetenceperspektiv	Politisk-administrativ
Økonomiske aspekter	●	•	●	•
Sociale aspekter	•	•	•	•
Miljømæssige aspekter	•	●	•	•
Institutionelle /strategiske aspekter	•	•	●	●

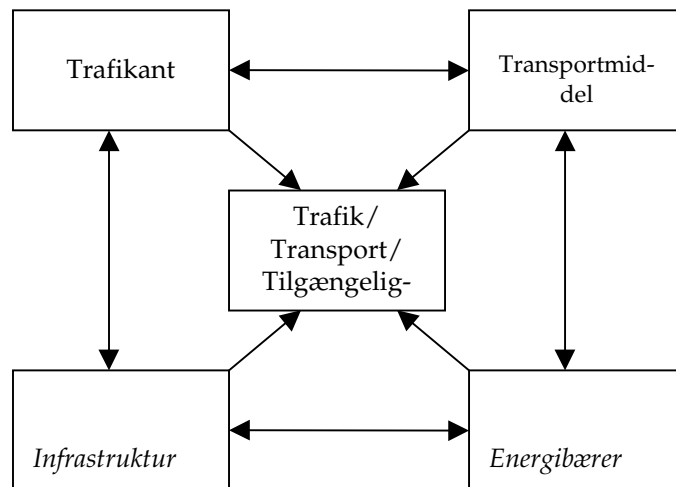


## 2.7.2 Transportsystem-begrebet

Det vurderes her at den mest relevante afgrænsning til brug for vurdering af miljømæssigt bæredygtig transportudvikling er en *transportsystem-funktionel* betragtning.

Transportsektoren foreslås altså i denne sammenhæng afgrænset ved de *transportsystemer*, som findes i et land og som forbinder landet med omverdenen.

Et transportsystem defineres her som et system hvor trafik, transport og tilgængelighed produceres i et samspil mellem elementerne transportmiddel, infrastruktur, energibærer og trafikant,<sup>5</sup> jf. figur 2.2.



Figur 2.2 Transportsystemers grundlæggende elementer og ydelser.

Systemafgrænsningen betyder ikke at sektorens virksomheder eller politiske institutioner fx ikke indgår i transportsektoren. Det betyder derimod at *afgrænsningen* af disse ligger i hvorvidt de er knyttet til transportsystemerne og ikke i om de 'tilfældigvis' er defineret som transportvirksomheder/trafikinstitutioner eller ej. Hvis fx Købehavns Metro flyttes fra Trafikministeriet til Finansministeriet indebærer det ikke at de falder udenfor transportsystemerne i Danmark. Til gengæld hører Metro selskabets andre aktiviteter (fx i forbindelse med arealsalg) ikke ind under definitionen af transportsystemet, uanset om disse aktiviteter måtte være henlagt under Trafikministeriets regulering.

Transportsystemtilgangen indebærer altså at de miljøeffekter der er knyttet til transportsystemets elementer hver især og deres samspil (= trafikken) bør omfattes af et indikatorsystem for bæredygtig transport.

Fx bidrager infrastruktur-elementet til at gribe ind i natur og landskab, mens energi-elementet kan medføre olieforurening og transportmiddel-elementet kan medføre et skrotningsproblem. Elementer-

<sup>5</sup> Systembegrebet skal her forstås relativt løst og deskriptivt og ikke i en streng systemteoretisk forstand.

ne bidrager derudover tilsammen til de miljøeffekter, som skabes når systemerne producerer trafik (fx emissioner og støj). Disse miljøeffekter bør alle tages med. Systemtilgangen omfatter derimod ikke et fuldt livscyklusperspektiv på transportens miljøeffekter, idet fx produktion af biler ikke indgår.

De konkrete miljøeffekter som på den baggrund foreslås at indgå i et indikatorsystem på transportsystem-niveau behandles nærmere i det følgende kapitel 3.

De transportsystemer som findes i et land kan defineres på flere overlappende måder, fx i forhold til det medie transporten foregår i (land, sø, luft) i forhold til infrastrukturen (vejsystem, banesystem, etc.); i forhold til hvad der transporteres (persontransportsystem, godstransportsystem), eller andre kategorier.

Kategoriseringen kan have en vis betydning for hvilke dimensioner der bedst kan trækkes frem i et indikatorsystem, som illustreret i tabel 2.4.

Tabel 2.4 Eksempler på vigtige transportsystem-dimensioner.

System dimension	Type-eksempler	Bæredygtighedsdimension
Medium	land, sø, luft	Økologisk, Institutionel
Infrastruktur	vej, bane, havne, lufthavne	Økologisk, Økonomisk, Institutionel
Transportmiddel	personbil, lastbil, tog, fly, cykel	Økologisk, Økonomisk, Social
Energibærer	el, diesel, benzin	Økologisk, Økonomisk
Lokalisering	by, land, internationalt	Økologisk, Social, Institutionel
Transport-art	person, gods (underinddelt)	Økonomisk, Institutionel
Ejerskab	privat, kollektiv, mv.	Økonomisk, Institutionel

I et konkret indikatorsystem er det således vigtigt at den underliggende statistisk dækker over alle de vigtigste kategorier og typer, således at indikatorerne kan belyse de relevante sammenhænge (fx der så vidt muligt findes data fordelt på både transportmiddeltyper, energikilder og infrastrukturer).

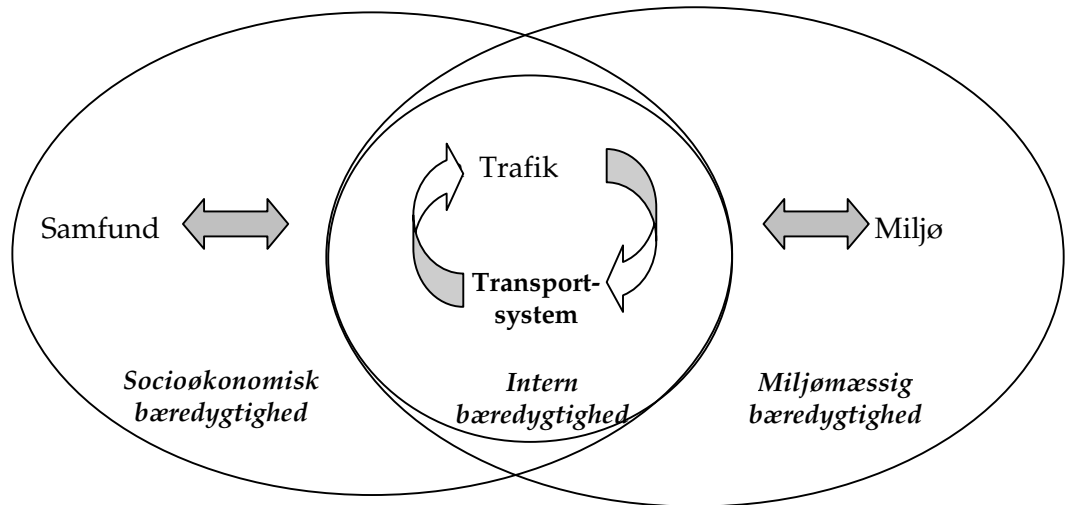
I den videre behandling her benyttes rent praktisk en konventionel kategorisering i hhv. vej-, bane- sø-, og lufttransport, som (eklektisk) kombinerer infrastruktur- og medie dimensionerne.

### 2.7.3 Transportens bæredygtighed

Transportsektoren i et land defineres altså her som landets transportsystemer med tilhørende aktører og institutioner. I dette afsnit drøftes til slut hvordan overordnede koncepter og kriterier for bæredygtighed kan overføres til en sådan afgrænset transportsystemsammenhæng.

Der kan skelnes mellem tre mulige betydninger af ' bæredygtighed' i en transportsystem-sammenhæng, som illustreret i figur 2.3:

1. transportsystemets interne bæredygtighed.
2. transportens økonomisk/social bæredygtighed.
3. transportens miljømæssige bæredygtighed.



Figur 2.3. Tre typer af 'bæredygtig transport'

#### 2.7.4 Transportsystemets interne bæredygtighed

*Transportsystemets interne bæredygtighed* sigter til hvorvidt trafikken opretholder sig selv eller bryder sammen på grund af trængsel og lignende. Det er den mest simple form for transportbæredygtighed.

Intern bæredygtighed kan belyses med mål på trafikens niveau og sammensætning på de enkelte net sammenholdt med data for nettenes kapacitet og tilstand. (fx serviceniveau for vejnet, speed-flow data, vejvedligeholdelsestilstand etc.).

Sådanne indikatorer er især relevante i driften og administrationen af konkrete trafikssystemer. Indikatorerne vil også kunne indgå som del-elementer i måling af økonomisk og miljømæssig bæredygtighed, da trafikale nedbrud kan være både økonomisk og miljømæssigt ugunstige.

Det vurderes dog her at intern bæredygtighed i sig selv er for snævert et kriterie til måling af bæredygtig transport, da intern bæredygtighed fx ikke omfatter hensyn til fremtidige generationer og ikke opfanger de egentlige miljøeffekter.

#### 2.7.5 Transportens sociale og økonomiske bæredygtighed

*Transportens sociale og økonomiske bæredygtighed* handler om transportens bidrag til økonomiske vækst- og fordelingsmål af betydning for bæredygtig udvikling generelt. Målinger indenfor dette område skulle blandt andet søge at opfange transportsystemets positive samfundsmæssige effekter.

Mål herpå kunne omfatte indikatorer på udviklingen i forskellige befolkningsgruppers adgang til transportmuligheder (mobilitet) og især mål på den (transportbetingede) *tilgængelighed* de har. Dette er dog notorisk vanskelige størrelser at måle præcist (se hertil bl.a. Jones

1987). Mere indirekte indikatorer kunne omfatte udviklingen i transportomkostningerne, eller tidsforbruget til transport. Endvidere kunne det være relevant at medtage transportsystemets eksterne omkostninger.

De ovennævnte mål omfatter dog alene aspekter af velfærden, og er ikke direkte knyttet op på bæredygtighedskriterier. Måling af bæredygtighed ville fx kræve at der kunne defineres øvre eller nedre grænser for hvor stort transportarbejdet eller transportsystemet skulle være for at den samlede nationale velstand og/eller tilgængelighed bevares. En økonomisk indikator på dette kunne fx vise forholdet mellem investeringer i transportsystemets kapitalapparat og det årlige økonomiske output fra transportsektoren. Disse sammenhænge er dog ikke særlig velbelyste.

Det vurderes her at kriterier for transportsystemets sociale og økonomiske bæredygtighed formentlig bør udvikles som supplement til indikatorer på de miljømæssige aspekter, men behandles ikke videre her. Det vil dog være relevant at kombinere indikatorer på det socio-økonomisk område med miljøindikatorer, blandet andet til at måle sammenhæng og evt. afkobling mellem transportsystemets ydelser på den ene side og de miljømæssige effekter på den anden.

### 2.7.6 Transportens miljømæssige bæredygtighed

*Transportens miljømæssige bæredygtighed* handler om transportens bidrag til kritiske miljøbelastninger. Her er det blandt andet væsentligt hvor meget transporten betyder for den samlede miljøbelastning.

I enkelte tilfælde tegner transportsystemerne sig for en så stor andel af miljøbelastningen at overordnede miljøkriterier kunne overføres direkte som mål for sektoren. Dette gælder for en række sundhedsmæssige effekter, såsom ultrafine partikler i byluft (altså miljøkvalitet og *udvikling*).

Det gælder derimod i mindre grad for *bæredygtighedskriterier* knyttet til klima-, økosystem- og ressource effekter, hvor transporten ofte kun tegner sig for en del af den samlede miljøbelastning. I sådanne tilfælde vil det strengt taget ikke være muligt at vurdere transportbidragets bæredygtighed isoleret fra andre påvirkninger, og derfor kan det være uklart om udviklingen i transportsektoren konkret er bæredygtig (kan opretholdes) eller ej.

Dette kan give anledning til tre mulige tolkninger af transportens miljømæssige bæredygtighed:

- A. Transportsystemet skal leve op til de samme (videnskabelige) kriterier for miljømæssig bæredygtighed som gælder på samfundsplan. Dette implicerer at alle sektorer skal reducere deres miljøbelastninger proportionalt.
- B. Transportsystemet skal leve op til særlige belastningsmål, der er afstemt med mulighederne for at reducere i de forskellige sektorer. Dette forudsætter at der er foretaget en afvejning af reduktionsmuligheder på tværs af sektorer og at denne afvejning er stabil eller justeres løbende.

C. Transportsystemet stilles ikke overfor direkte bæredygtighedskriterier, men der måles på alle de belastninger der har betydning for bæredygtig udvikling generelt og hvor transport tegner sig for en vis andel. I dette tilfælde erstattes egentlige bæredygtighedskriterier på sektorniveau fx af indikatorer på om belastningen stiger eller falder i forhold til mere overordnede mål.

Alle tre tolkninger indebærer væsentlige problemer:

Tolkning a) går ud fra at transportens miljøbelastning kan ses isoleret fra andre sektorer og de samspil der er mellem transport og fx produktion, forbrug og lokalisering. Det giver et misvisende billede af de reelle samspil, idet fx indgreb ikke har samme omkostninger i alle sektorer.

Tolkning b) stiller til gengæld krav om en omfattende analyse af sammenhænge mellem miljøbelastning, økonomi og sektorernes samspil. Der eksisterer ikke i dag et grundlag for at foretage en sådan 'rationel' fordeling af bæredygtighedsbidrag på de enkelte sektorer. Der findes derimod enkelte politiske sektormål (som naturligvis skal indgå som strategiske mål i et indikatorsystem) men de er ikke udtryk for egentlige bæredygtighedskriterier.

I tolkning c) undlades som nævnt at definere kriterier på sektorniveau. Overordnede bæredygtighedsmål kan indgå som pejlemærker, men udlægges ikke som egentlige kriterier på sektorens bæredygtighed. Det største problem her er altså at man vil mangle kriterier for om transportudviklingen rent faktisk er bæredygtig eller ej.

I denne sammenhæng foreslås det ikke desto mindre at bygge et indikatorsystem på *tolkning c)* hvor der ikke opereres med kriterier for bæredygtig transport i streng forstand. Det skyldes at de problemer der åbenbares med tolkning a) og b) ikke umiddelbart kan overvindes.

I et sådant system vil altså indgå følgende elementer:

- Målinger af udviklingen indenfor alle de væsentlige miljømæssige effekter, hvor transportsystemet tegner sig for en vis andel af den samlede belastning.
- Sammenligning af udviklingen i disse med overordnede bæredygtighedsmål og specifikke (strategiske) sektormål, som udgør pejlemærker for transportens miljømæssige bæredygtighed, men ikke absolutte kriterier herfor.

Dette uddybes nærmere i det følgende kapitel 3.

## 2.8 Sammenfatning på teoretiske kriterier

Det kan på baggrund af det ovenstående konstateres at der i dag er et ringe grundlag for at måle om transportudviklingen i sin helhed er 'bæredygtig' eller blot "miljømæssigt bæredygtig".

Det kan tilskrives følgende forhold:

- Der er forskellige kriterier for bæredygtig udvikling generelt og hvordan denne kan måles (økonomisk, miljømæssigt, mv.) – målene kan ikke uden videre aggregeres.
- Der er forskellige måder at afgrænse transportsektoren fra resten af samfundet på (nationalregnskabsmæssigt, administrativt, systemisk mv.).
- Der er begrænset indsigt i hvilken rolle transport og transportsystemer spiller i den samlede økonomiske og samfundsmæssige udvikling.
- Det er begrænset indsigt hvordan miljøbelastningen bedst kan nedbringes på tværs af sektorer (proportionalt, sektorspecifikt, mv.).
- Tolkning af bæredygtighed på sektorniveau kan gives forskelligt indhold (intern, økonomisk, miljømæssig mv.).

Derfor vil måling af 'bæredygtig transport' nødvendiggøre anvendelsen af en række indirekte mål og indikatorer, og det vil være nødvendigt at foretage en række afgrænsninger og valg.

I denne rapport er hovedfokus afgrænset til miljømæssigt bæredygtig transport. Selv med denne afgrænsning er det dog ikke uden videre muligt at opstille entydige og klare indikatorer på om dette mål er opfyldt. Det foreslås derfor at anvende målestokke indenfor en række områder.

På baggrund af den ovenstående gennemgang angives i tabel 2.5 hvilke hovedelementer der bør indgå i et indikatorsystem til måling af miljømæssigt bæredygtig transportudvikling.

Tabel 2.5. Centrale teoretiske elementer i måling af 'miljømæssigt bæredygtig transport'.

- |  |
|--|
| <p>A. Målingen bør omfatte transportsystemerne i et land. Transportsystemerne omfatter transportinfrastruktur, transportmidler, og transportenergi (og evt. trafikanter) med tilhørende aktører og institutioner.</p> <p>B. Målingen bør omfatte alle transportsystemernes væsentlige miljøpåvirkninger. Påvirkningerne omfatter både effekter for nuværende og for fremtidige generationer, og de kan (hoved)grupperes som påvirkninger af klima, økosystemer, ressourcer og sundhed/velfærd.</p> <p>C. Målingen bør også omfatte transportsystemernes ydelser eller resultater, dvs. mål på trafik, transport, mobilitet, tilgængelighed, samt omkostninger og fordelings effekter i relation hertil. Disse resultater beskriver de bagvedliggende drivkræfter og kan også udgøre strategisk sammenligningsgrundlag for den relative udvikling i miljøpåvirkningerne (afkobling mv.).</p> <p>D. Miljøpåvirkninger og resultater sammenholdes så vidt muligt med kriterier og mål for bæredygtighed samt strategiske målsætninger, der kan udgøre indikatorer for, men ikke nødvendigvis eksakte mål på transportsektorens bæredygtighed.</p> |
|--|

## 3 Konkrete elementer i måling af 'bæredygtig transport'

### 3.1 Indledning

Dette kapitel indkredser de emner der mere konkret foreslås at indgå i måling af miljømæssigt bæredygtig transport i Danmark. Emnerne omfatter to hovedaspekter:

Det ene aspekt omfatter *beskrivelsen af kritiske størrelser i det system* der måles på, dvs. samspillet mellem transport- og miljøsystemer. Der lægges her vægt på at identificere de vigtigste af *transportens miljømæssige påvirkninger*.

Det andet aspekt omfatter de *målsætninger* som er opstillet i Danmark og internationalt m.h.p. at fremme bæredygtig udvikling i systemerne. Der er her to typer mål:

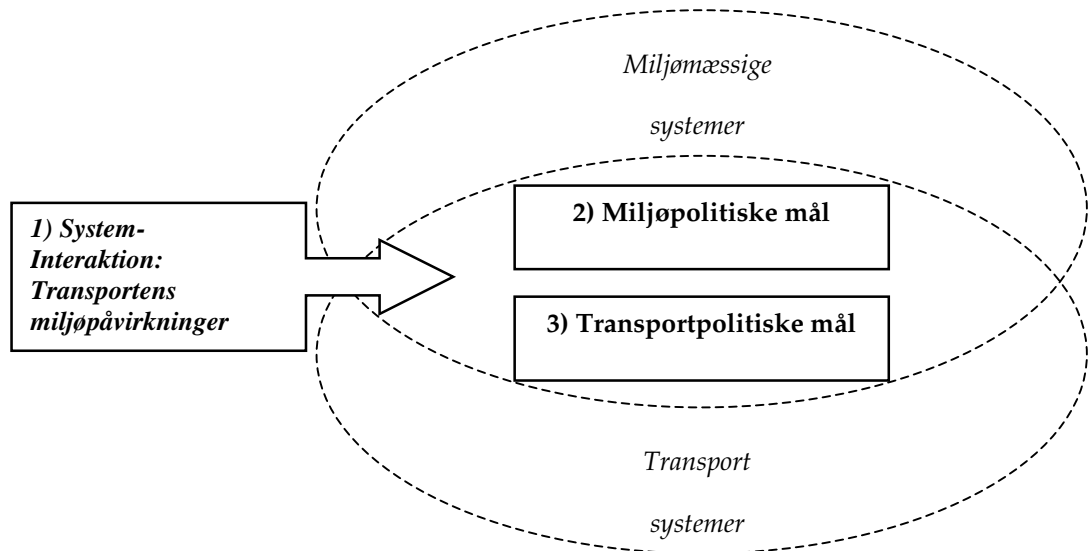
- På ene side er der en række *miljøpolitiske* mål for transportsektoren. De omfatter mål for reduceret miljøbelastning, fx mål om reduktion af transportens emissioner af CO<sub>2</sub>.
- På den anden side er der opstillet *transportpolitiske* mål, som sigter mod at fremme miljøhensyn. Det gælder fx mål om afkobling af transportvækst og miljøbelastning, mål om fremme mere miljøvenlige transportformer, mål om at internalisere eksterne omkostninger, etc.

De to aspekter – systembeskrivelse og målsætninger - supplerer hinanden i målingen af bæredygtig transport.

Systembeskrivelsen er vigtig for at indikatorer kan give et dækkende billede af den faktiske situation, uafhængig af politiske valg og fravalg.

Målbeskrivelsen er til gengæld vigtig for at indikatorer kan sikre høj politisk relevans og måle fremskridt i implementering af politik.

De væsentligste elementer (samt kapitlets videre indhold) er illustreret i figur 3.1.



Figur 3.1. Oversigt over rammerne for 'bæredygtig transport' indikatorer samt kapitlets tre hovedelementer.

### 3.2 Transportens miljøbelastninger

De relevante miljømæssige belastninger må indkredses fra to sider:

*Fra den ene side* identificeres de miljømæssige systemer og kvaliteter som generelt er vigtige for bæredygtig udvikling. Disse blev beskrevet overordnet i kapitel 2 under hovedtemaerne:

- klima,
- økosystemer,
- ressourcer,
- sundhed/velfærd.

*Fra den anden side* identificeres de elementer i transportsektoren som påvirker miljøet. Dette blev beskrevet i kapitel 2 som transportsystemets elementer (infrastruktur, transportmidler, energi, trafikant) og deres samspil, trafikken.

Krydsfeltet mellem disse to sider – transportens miljøbelastninger – indkredser de temaer der har betydning for transport og bæredygtig udvikling.

Sammenhængene er illustreret nedenfor i figur 3.2, som er en specificering af Figur 2.1 i kapitel 2.

I praksis foreligger der ikke en fuldstændig viden, som gør det muligt at identificere alle aspekter af samspillet mellem miljø og transport. I det følgende er de centrale miljøbelastninger fra transport, som de fremtræder i dag, søgt identificeret på baggrund af en række kilder, herunder især Bach et al. (2001); EEA (2001a); OECD (1999); Naturvårdsverket (1993); Nielsen & Gudmundsson (1998); Bendtsen et al. (1998); TRB (1997); USEPA (1999); og US Department of the Interior (2000).



Gennemgangen struktureres efter de miljøtemaer der vises i figuren. Hovedstrukturen følger de fire effektområder til højre. Indenfor disse behandles de belastningstemaer, som ses i midten af figuren.

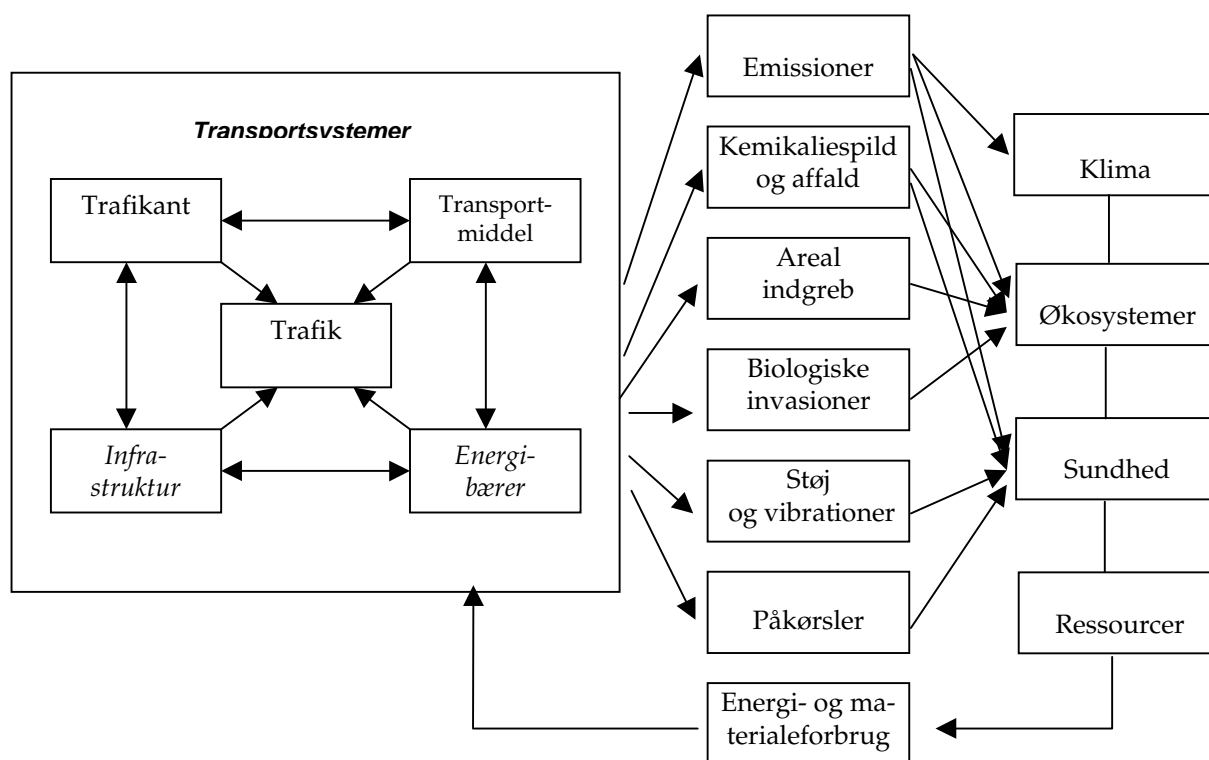
For hver miljøtema opsummeres kort hhv.

- transportens rolle i problemet,
- foreliggende generelle mål,
- foreliggende specifikke mål for transportsektoren,
- eksempler på tænkelige transportindikatorer.

Det skal for det første påpeges at gennemgangen er oversigtlig og ikke går dybt ind i de generelle aspekter af de enkelte miljøproblemer og -mål. Hertil henvises til speciallitteraturen.

For det andet skal bemærkes at de mange 'tænkelige transportindikatorer' som nævnes her skal vurderes i forhold til andre hensyn, herunder overskuelighed og samspil med de eksisterende indikatorsystemer, der behandles senere i rapporten.

De miljømæssige mål for transport opsummeres i det følgende afsnit 3.8.



Figur 3.2. Samspil mellem miljømæssige funktioner (til højre) og transportsystemerne (til venstre) via påvirkninger (i midten).

### 3.3 Klima

Transportens påvirkninger indbefatter udsendelse af drivhusgasser der kan give anledning til global opvarmning samt evt. udslip af ozonlagnedbrydende stoffer. Derudover kan trafik anlæg indirekte

medvirke til klimaændringer via indgreb i naturområder (skovfældning mv.), hvilket omtales i afsnittet om økosystemer.

### 3.3.1 Klima - Global opvarmning:

Klimaet påvirkes i retning af global opvarmning bl.a. gennem udsendelse af drivhusgasser og frigørelse af biomasse (skovfældning mv.).

Transport påvirker primært klimaet gennem emission af drivhusgasser. Herunder CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub> og VOC. CO<sub>2</sub> udgør langt den største del af transportens bidrag til forstærkelse af drivhuseffekten (Global Warming Potential = GWP).

Transportens andel af det nationale CO<sub>2</sub> udslip fra Danmark udgjorde i 1999 26% af det samlede danske CO<sub>2</sub>-udslip (inkl. udenrigsluftfart).

Et særligt problem er derudover udsendelse af drivhusgasser (herunder vanddamp) fra fly i stor højde, hvor drivhuseffekten forstærkes (Penner et al. 1999).

*Generelle mål:* Klimakonventionens langsigtede mål for klimapåvirkningerne er at reducere belastningen til niveauer som ikke er skadelige for klimaet. Konkrete nationale mål for stabilisering og reduktion af emissioner er vedtaget i Kyoto-protokollen og herhjemme af Folketinget.

*Transportsektor mål:* Der er etableret specifikke mål om at stabilisere og reducere trafikens CO<sub>2</sub> udslip i Danmark. Regeringen har i 2002 justeret målene. Desuden er det etableret frivillige mål på EU plan om nye personbilers CO<sub>2</sub>-udslip (se næste afsnit).

*Eksempler på tænkelige transportindikatorer:* Kan knyttes til emissioner af drivhusgasser, hver for sig og samlet som GWP. CO<sub>2</sub> er her mest relevant som indikator i forhold til transport. Indikatorer kan fx angives som totale emissioner; som specifikke emissioner (fx emission pr kørt km for hver transportform) eller som mål for andel transportmidler eller drivmidler med lav CO<sub>2</sub>-emission. Dertil gerne særlige indikatorer for om emissioner fra fly, som menes at have et større GWP (Penner et al 1999).

### 3.3.2 Klima - Ozonlaget

En række industrigasser nedbryder ozonlaget.

Airconditionanlæg i biler kan være en kilde til udslip af CFC og HCFC gasser der kan påvirke ozonlaget negativt. I USA indgår CFC 12 og en række HCFC'ere stadig i mange bilers airconditionanlæg.

De biler som importeres til Danmark med aircondition er i henhold til Miljøstyrelsens opgørelser dog alle forsynet med HFC 134a som ikke nedbryder ozonlaget (Miljøstyrelsen 1999). Køleanlæg til lastbiler benytter ligeledes HFC 134a. Ældre kølecontainere (til bl.a. international skibstransport) benytter formentlig i et vist omfang stadig CFC 12 (Pedersen 1997).

*Generelle mål:* Er fastlagt i Montreal-protokollen med senere revisioner, samt i EU-direktiver der implementerer disse. Der er konkrete mål om udfasning af 7 stofgrupper, inkl. CFC og HCFC gasser. I Danmark er der vedtaget konkrete mål for afvikling af alle gasserne.

*Transportsektor mål:* Findes ej.

*Eksempler på tænkelige transportindikatorer:* Mængder af ozonlagsnedbrydende stoffer der anvendes i transportmidler og transportable køleaggregater. Det vurderes dog at transportsektorens andel og behovet for indikatorer herfor er begrænset.

## 3.4 Økosystemer

Transportens påvirkning af økosystemer sker gennem en række vidt forskellige kanaler, herunder udslip og nedfald af luftforurening; tab af olie og kemikalier til jord og vand; indgreb i naturarealer; trafikdrab af dyr; støj i naturområder, samt bidrag til at fremme såkaldte bioinvasioner.

### 3.4.1 Økosystemer - Luftforurening

Emissioner af NO<sub>x</sub> bidrager til forsuring og eutrofiering på land. Højmoser og heder er blandt de mest eutrofieringsruede økosystemer. Nedfald af kvælstofforbindelser bidrager også til eutrofiering af vandområder herunder havet.

Emission af kulbrinter (HC / VOC) bidrager sammen med NO<sub>x</sub> bidrager til dannelse af troposfærisk ozon der i sommermånederne medfører skader på både vilde og udnyttede økosystemer (herunder skove og landbrugsafgrøder).

Emission af SO<sub>2</sub> bidrager også til forsuring. Transportsektoren bidrager kun lidt, bortset fra den internationale skibstrafik. Skibstrafikken i danske farvande tegner sig for dobbelt så stor emission som alle de landbaserede kilder – herunder opvarmning, vejtransport og energiproduktion – i Danmark tilsammen. (Miljøstyrelsen 2001).

Emissionerne fra transport er faldet siden starten af 90'erne. Transportens *andel* af det samlede danske NO<sub>x</sub> udslip i Danmark er steget fra 51% i 1988 til 61% i 1999. Andelen af det samlede udslip af kulbrinter er derimod faldet lidt, fra 51% til 47%.

*Generelle mål* for emissioner af NO<sub>x</sub> og kulbrinter (NM VOC) er fastlagt i ECE konvention om grænseoverskridende luftforurening samt i EU-direktiver (under vedtagelse). I henhold til det seneste forslag til EU-direktiv fra 1999 om nationale emissionslofter skal Danmark reducere de samlede emissioner af NO<sub>x</sub> og VOC med hhv. 55% og 53% mellem 1990 og 2010.

*Transportsektor mål:* Gældende *nationale* mål for emission fra den *indenlandske transport* omfatter for NO<sub>x</sub> og VOC reduktion på 40% fra 1988 til 2000 og 60% til 2010 og yderligere reduktion derefter, dvs. mere vidtgående mål end de samlede emissionslofter ovenfor.

*Eksempler på tænkelige transportindikatorer:* Transportindikatorer kan fx knyttes til trafikens emissioner totalt, per kørt kilometer, pr. person/tonkilometer, per køretøj eller andel køretøjer/transportmidler med særlig lav emission.

### 3.4.2 Økosystemer - indgreb i naturarealer

Trafikanlæg befæster jorden og hindrer dermed bevoksning, dyreliv og udnyttelse af jorden til land- og skovbrug. Selve trafikanlæggene optager omkring 3% af det nationale areal.

Trafikanlæg gennemskærer naturområder, og kan dermed påvirke faunaens bevægelsesmuligheder, bl.a. i forbindelse med fødesøgning og reproduktion. Det er i nogle tilfælde muligt at kompensere for trafikanlægs barrierevirkninger gennem etablering af spredningskorridorer, herunder faunapassager. Ifølge en EU opgørelse er Danmarks blandt de lande, hvis landskab er mest fragmenteret af trafikanlæg. De samlede arealenheder mellem anlæggene er i gennemsnit omkring 42km<sup>2</sup>, omtrent som i Holland (EU-gennemsnit: 130 km<sup>2</sup>) (Bach et al. 2001).

*Generelle mål:* Findes så vidt vides ej.

*Transportsektor mål:* Findes så vidt vides ej. Den nuværende viden peger ikke direkte på bestemte kvantitative mål for trafikanlæg. Nogle områder er gennem fredninger mv. beskyttet mod etablering af trafikanlæg.

*Eksempler på tænkelige transportindikatorer.* En generel indikator for udviklingen i arealer der anvendes til transport kan opstilles, men er ikke specielt relevant for at måle økosystempåvirkninger. Andre mulige indikatorer kunne fx være:

- Forbrug af areal til trafikanlæg i naturområder.
- Vejnettets tæthed, specielt i naturområder som mål på fragmentering (km vej pr arealenhed).
- Nybyggeri af veje i naturområder (km vej pr arealenhed).
- Strækninger (km) med økologiske korridorer og faunapassager.
- Dyrelivets anvendelse af faunapassager.

### 3.4.3 Økosystemer - Trafikdræbte dyr

Påkørsler dræber tusinder af større og mindre dyr hvert år. Det er muligt at trafikdrab kan udgøre en trussel mod bestande af visse sjældne dyrearter. I henhold til en arbejdsgruppe under Vejdirektoratet (Vejregelprojektgruppe F 2000) kan som eksempler på særligt sårbare arter i den forbindelse nævnes:

- padder, hvoraf visse lokale bestande måske er udryddet som følge af trafikken
- harer, af hvilke der dræbes så mange, at det kan virke begrænsende på forårets ynglebestand
- oddere, for hvem trafikdrab er en af de væsentligste dødsårsager

*Generelle mål /Transportspecifikke mål:* Findes ej.

*Eksempler på tænkelige transportindikatorer:* Det kunne fx overvejes at indsamle systematiske oplysninger om og opstille mål vedr. drab på udvalgte arter. I nogle tilfælde er antallet af trafikdræbte dyr formentlig især relevant som indikator på lokale behov for ændret udformning af trafik anlæg, passager og indhegning og dermed mindre aktuelt som national indikator.

#### **3.4.4 Økosystemer - Bioinvasioner**

Transportmidler kan medvirke til såkaldte 'biologiske invasioner' ved at flytte fremmede dyre- og plantearter mellem regioner og verdensdele (TRB 1997). Fx kan skibes ballastvand medvirke til at introducere fremmede arter som udkonkurrerer lokale arter, hvilket ændrer økosystemerne og også kan påvirke kommerciel udnyttelse af visse arter (fx muslinger). Trafikanlæg som broer kan også skabe spredningskorridorer. Omfanget af transportens bidrag til bioinvasioner er så vidt vides ikke p.t. undersøgt nærmere i en dansk sammenhæng, men det anses internationalt for et betydeligt problem.

*Generelle mål /Transportspecifikke mål:* Findes så vidt vides ej.

*Eksempler på tænkelige transportindikatorer:* Er ikke undersøgt.

#### **3.4.5 Økosystemer - Støj i naturområder**

Støj som breder sig ud i de naturlige omgivelser kan genere dyrelivet og begrænse dets færden i visse områder. Betydningen er ikke særlig godt belyst, men det anses generelt for ønskeligt at friholde visse områder mest muligt for menneskelig påvirkning. Støj er med andre ord ikke alene et sundhedsspørgsmål.

*Generelle mål /Transportspecifikke mål:* Findes så vidt vides ej.

*Eksempler på tænkelige transportindikatorer:* Nogle mulige emner kunne være:

- Størrelsen af områder der (beregningmæssigt) ikke berøres af trafikstøj, herunder især eksisterende påvirkningsfri områder.
- Udvikling i støjniveau belyst ved måling i konkrete områder.

#### **3.4.6 Økosystemer - Olie og kemikalier til jord og vand**

Transportsystemer omsætter store mængder olie og en lang række kemiske stoffer. Nogle af disse tabes til det omgivende miljø under udvinding, transport, forarbejdning, anvendelse og affaldsbehandling. En række kemiske belastninger er kortlagt, men generelt er der begrænset viden om transportsektorens bidrag til kemisk belastning af forskellige økosystemer.

*Generelle mål /Transportspecifikke mål:* ikke undersøgt

*Eksempler på tænkelige transportindikatorer:*

*Olie* der tabes fra skibe eller som udskylles ved tankrensning kan medføre skader på dyre- og fuglelivet til havs og langs kyster. Mulige indikatorer kan fx knyttes til antal af rapporterede episoder med olieudslip; mængde af udslip; opsamlet mængde spildolie i havne i forhold til anløbene skibe/tonnage, etc.

*Afstrømning* af regnvand fra trafikarealer kan belaste vandmiljøet lokalt. Trafikanlæg der er forsynet med afværgeforanstaltninger kunne være et indikatoremne; en anden mulighed kunne evt. være indikatorer baseret på stikprøveudtag af afstrømningsvand.

*Bundmaling* fra skibe belaster miljøet i og omkring havne med bl.a. giftige tinforbindelser. Bundfaunaens indhold af disse forbindelser kunne være et indikatoremne.

*Trafikulykker* der involverer køretøjer med farligt eller miljøskadeligt gods kan medføre lokale skader på vandmiljø mv. Antal episoder, udslip af stoffer samt stoffernes miljøfarligheder er mulige indikatorer.

## 3.5 Sundhed

Verdenssundhedsorganisationen WHO peger i sit charter om transport og miljø (WHO 1999) især på følgende 4 områder hvor trafikken påvirker sundheden:

- luftforurening,
- trafikulykker,
- støj,
- mangel på motion.

### 3.5.1 Sundhed - Luftforurening

Trafikkens luftforurening bidrager til hjerte-karsygdomme, lunge-sygdomme og kræftisiko. Trafikken bidrager med størstedelen af luftforureningen i byområder. Blandt de væsentligste sundhedsskadelige komponenter er NO<sub>x</sub> (der oxiderer til det sundhedsskadelige NO<sub>2</sub>), HC, benzen, og partikler, specielt fine og ultrafine partikler.

*Generelle mål:* For en række stoffer har WHO formuleret vejledende grænseværdier. Det gælder SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, bly, dieseludstødning. Der er også opstillet risikofaktorer for en række kræftfremkaldende forbindelser blandt andet PAH, benzen og benzinudstødning (WHO 1999). Desuden fremhæves partikler som sundhedsskadelige (PM10 og PM 2,5), men WHO har ikke p.t. opstillet anbefalede grænseværdier herfor.

EU direktiver fastlægger vejledende og bindende grænseværdier for en række stoffer, bl.a. SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, partikler, bly, benzen og CO.

*Transportspecifikke mål:* Herhjemme er der opstillet mål for trafikkens emissioner med NO<sub>x</sub>, kulbrinter og partikler. Det danske partikelmål er formuleret på vægtbasis, hvilket ikke er sundhedsmæssigt opti-

malt, idet det formentlig er de små partikler, som har størst sundhedsmæssig betydning. På vægtbasis vil de udgøre en relativt lille del, mens de antalsmæssigt betyder mere. Mål for PM-10 / PM<sub>2,5</sub> vil antagelig være mere relevante i fremtiden.

*Eksempler på tænkelige transportindikatorer:* En række af de samme indikatorer som for påvirkning af økosystemer vil være relevante (emissioner af NO<sub>x</sub> og kulbrinter). Dertil missioner af PM-10 / P<sub>2.5</sub>; benzen og PAH-forbindelser. Endvidere koncentration af de sundhedsskadelige stoffer i gaderum i byområder i forhold til WHO's grænseværdier.

### 3.5.2 Sundhed - Trafikulykker

Trafikken påvirker sundheden mest direkte gennem påkørsler der resulterer i drab og personskader. Antallet har herhjemme været for nedadgående i en årrække og ligger nu omkring 500 dræbte og 9000 tilskadekomne pr år.

Den positive nedadgående tendens er stoppet de seneste år. Det er ikke helt lykkedes at opnå færdselssikkerhedskommissionens mål om reduktion med 40% mellem 1986/87 og 2000 (Færdselssikkerhedskommissionen 1988). Der er dog nået omkring 28% for tilskadekomne og 30% for dræbte. Færdselssikkerhedskommissionen (2000) har opstillet et nyt mål om at reducere antallet af trafikdrab og tilskadekomster med 40% mellem 2000 og 2012. Indikatoremner kan fx omfatte antallet af dræbte og tilskadekomne i alt og fordelt på trafikantgrupper, geografiske områder, alvorlighed, mv.

*Eksempler på tænkelige transportindikatorer:* Antal dræbte og tilskadekomne totalt og fordelt på trafikantgrupper, områder/strækningstyper; Uheldsfrekvens og -tæthed på områder eller strækninger mv. Omkostninger i forhold til trafikulykker. Det skal overvejes hvor grundigt trafikulykkes-problemer skal behandles i forbindelse med miljø- og bæredygtighedsindikatorer.

### 3.5.3 Sundhed - Støj

Støj er genererede og kan være en sundhedsmæssig belastning over et vist niveau. Trafikken er den største kilde til støj, herunder især vejtrafik. Over halvdelen af befolkningen føler sig generet ved vejtrafikstøj på 65 dB(a) eller derover. Endelig kan støj også være generende andre steder end ved boligen, fx i rekreative områder. Vejdirektoratet har opgjort at ca. 3% af Danmarks samlede areal er belastet med over 50 dB(a) som døgnækvivalent niveau (Bendtsen et al. 1998).

*Generelle mål/Transportspecifikke mål:* Hidtidige målsætninger herhjemme har dels formuleret som grænseværdier for boliger mv. til brug ved nybyggeri, og dels som et samlet mål om at nedbringe antallet af trafikstøjramte boliger. Målet der blev formuleret i Trafik 2005 er at højst 50.000 boliger må være belastet med 65 dB(a) eller derover i 2010. Foreliggende overslag peger på at omkring 130.000 boliger i 1995 var belastet med trafik støj over 65 dB(a) (Miljøstyrelsen 1998).

Det er forbundet med visse vanskeligheder at overvåge det foreliggende nationale støjmål, da det bygger på en lang række beregningsforudsætninger omkring trafikomfang og -fordeling, støjemissioner, boligtyper, mv. Det kunne eventuelt overvejes at opstille andre eller supplerende mål baseret på fx støjniveau eller -belastning i udvalgte områder eller strækninger. EU har derudover særligt opstillet mål for støjbelastning i natperioden.

*Eksempler på tænkelige transportindikatorer: Antal støjramte boliger i forskellige støjklasser og områdetyper og tidspunkter; evt. indikatorer baseret på målinger af støjniveau langs udvalgte vej- eller bane strækninger; stikprøver af køretøjsparken*

#### **3.5.4 Sundhed - Mangel på motion**

Motorisering af trafikken kan medvirke til at mindske den fysiske aktivitet og dermed bidrage til forøget forekomst af hjertekarsygdomme. Omvendt kan cykling mv. bidrage til at forbedre helbredet.

Der er ikke i dag opstillet mål eller indikatorer for dette aspekt, men sådanne kunne eventuelt formuleres ud fra fx antal timer der tilbringes i/på forskellige transportmidler.

*Generelle mål /Transportspecifikke mål: er ikke undersøgt.*

*Eksempler på tænkelige transportindikatorer: er ikke undersøgt.*

#### **3.5.5 Sundhed - Andre forhold**

Yderligere områder af sundheds- og velfærdsmæssig betydning omfatter barrierevirkning og utryghed; vibrationer; æstetisk forringelse af bymiljøer og landskaber samt forurening af grund- og drikkevand med olie og kemikalier som MTBE. (Antallet af prøver med fund af MTBE kunne evt. være en indikator).

Det vil være vanskeligt at opstille aggregerede mål og indikatorer på lokale effekter af den art, men der kunne eventuelt etableres indikatorer baseret på oplysninger fra udvalgte strækninger, områder eller byer.

### **3.6 Ressourcer**

Transportsystemer anvender især følgende typer ressourcer:

- energi til fremdrift (heraf er over 95% baseret på olie),
- metaller og kunststoffer mv. til fremstilling af transportmidler etc.,
- sten, grus, cement, bitumen mv. til anlæg af veje og lignende,
- arealer til placering af trafikanlæg mv. (er nævnt ovenfor under økosystemer).



### 3.6.1 Energi

Transportens andel af bruttoenergiforbruget er omkring 25% herhjemme. Andelen af bruttoforbruget af *olie og olieprodukter* er over 50%. Regnes i stedet af det endelige forbrug er andelen højere (hhv. 31% af energi og 67% af olieforbrug) (Energistyrelsen 2000). Energien tabes og genanvendes kun i meget ringe grad (fx til opvarmning af køretøjer, turboladere mv.).

Energiforbrugets fordeling på forskellige typer (olie, el, mv.) har også væsentlig miljømæssig betydning.

Eksempler på tænkelige transportindikatorer: Totalt energiforbrug til transport og fordelt på transportformer; specifikt energiforbrug (fx pr kørt km for hver transportform); energieffektivitet for nye biler/transportmidler; andel transportmidler med alternativ energibærere (el; biobrændsler etc.).

### 3.6.2 Materialeforbrug og affald

Det er et spørgsmål om materialeforbrug i sig selv udgør et miljø- og sundhedsproblem. Derimod er det uundgåeligt at udvinding, transport og forarbejdning af materialer til transport medfører en række miljøbelastninger. Materialeforbrug et kan derfor opfattes som et groft mål på samfundets miljøbelastning. Desuden er der visse ressourcer der er knappe eller særligt farlige (fx tungmetaller). En væsentlig del af disse belastninger finder sted udenfor Danmarks grænser.

På globalt plan tegner transportmateriel sig for betydelige andele af forbruget af en række metaller, i USA fx ca. 12% af kobber; 25% af stål, 30% af aluminium og 70% af bly (Department of the Interior 2000). Herhjemme er det samlede årlige materialeforbrug til vejtransport (inkl. metaller, vejmaterialer, brændstoffer mv.) skønsmæssigt omkring 8 mio. tons, heri medregnet vægten af den anvendte olie, der står for ca. halvdelen (Nielsen & Gudmundsson 1999).

*Bilskrot* og andre kasserede elementer fra transportsystemet kan medføre udslip af kemikalier og tungmetaller til naturen. Bilaffald indeholder blandt andet tungmetaller, som i dag ender på affaldsforbrændingsanlæggene eller deponierne. I 1997 blev der kasseret ca. 130.000 tons biler, hvoraf ca. 1.000 tons var farligt affald. Af den samlede mængde bilaffald skønnes det, at der blev genanvendt ca. 75% og deponeret ca. 20%. De resterende 5% blev forbrændt. (Miljøstyrelsen 1999). Vejmaterialer genbruges også men genbrugte materialer udgør en meget begrænset del af det samlede forbrug til vejbyggeri.

*Generelle mål:* Der findes ikke officielle mål for forbruget af materialer. En kreds af internationale miljøaktører har foreslået at anvende samfundets totale materialeforbrug (TMR = Total Material Requirement) som indikator på miljømæssigt bæredygtig udvikling, og har dertil foreslået en reduktion med en faktor 4 hhv. en faktor 10 af dette forbrug som relevante miljømål for de vestlige lande. Målet er ikke politisk accepteret, men ved FN's opfølgingskonference på Rioproces-

sen i 1997, blev det besluttet at undersøge faktor 4/10-strategier nærmere (Nielsen & Gudmundsson 1999).

I den forrige regerings affaldsstrategi Affald 21 er der bl.a. opstillet følgende generelle mål for affaldshåndteringen år 2004:

- 64 % genanvendelse,
- 24 % forbrænding,
- 12 % deponering.

*Transportspecifikke mål:* I den forrige regerings affaldsstrategi Affald 21 er der fastlagt mål om 80% genanvendelse af affaldsmængden fra bilaffald og miljømæssig forsvarlig håndtering af miljøbelastende fraktioner. 80% målet skal især nås ved genanvendelse af glas og dæk. Der er tillige et mål om 80% genanvendelse eller forbrænding af dæk, samt et mål om 99.9% indsamling af blyakkumulatorer.

*Eksempler på tænkelige transportindikatorer:* Transportsektorens samlede materialeforbrug er en mulig indikator. Dog kan relevansen af aggregerede ressourceindikatorer som mål på bæredygtighed diskuteres, men kan evt. benyttes som grove pejlemærker. Det synes mere relevant at opstille indikatorer for materialeforbrug hvor dette har en særlig miljømæssig betydning. Dertil kan indikatorer på genanvendelse være relevante. Mulige indikatorer kunne fx omfatte mængder og genanvendelsesprocenter for udvalgte affaldskomponenter og stoffer, herunder især de målsatte.

### **3.7 Sammenfatning af miljøtemaer**

Det ovenstående giver et overblik over de miljømæssige områder, hvor trafikken spiller en ikke uvæsentlig rolle for bæredygtighed og sundhed.

Det kan ikke her vurderes på hvilke områder trafikken belastning er mest alvorlig. Det må dog vurderes at der er tale om betydelig belastning indenfor alle de fire nævnte målområder klima, økosystemer, sundhed og ressourcer.

I tabel 3.1 sammenfattes de relevante miljømæssige temaer og eksempler på indikatoremner. Der er ikke her foretaget en prioritering af emnerne ud fra fx vigtighed eller datatilgængelighed. Sådanne overvejelser vil være nødvendige i forbindelse med beslutning om etablering af et indikatorsystem.

Tabel 3.1. Sammenfatning af de vigtigste miljøpåvirkninger fra transport og en række mulige emner for indikatorer.

Miljøtemaer	Eksempler på indikatorer
<b>Klima</b>	
Drivhusgasser	Trafikkens CO <sub>2</sub> udslip totalt, CO <sub>2</sub> pr person/tonkm; CO <sub>2</sub> pr km for nye biler; andel køretøjer med alternativ (lav-CO <sub>2</sub> ) drivmiddel; drivhusgasser fra international flytrafik
Ozonlag	Mængder af ozonlagsnedbrydende stoffer der anvendes i transportmidler og transportable køleaggregater
<b>Økosystemer</b>	
Luftforurening	For NO <sub>x</sub> , HC, PM: trafikens emissioner totalt, per kørt kilometer, pr person/tonkm, per køretøj eller andel køretøjer/transportmidler med særlig lav emission; Emission af SO <sub>2</sub> og NO <sub>x</sub> fra international skibstrafik
Naturindgreb	Forbrug af areal til trafik anlæg i naturområder; Vejnettets tæthed, specielt i naturområder; Nybyggeri af veje i naturområder; Strækninger med økologiske korridorer og faunapassager; Dyrelivets anvendelse af faunapassager
Trafikdræbte dyr	Antal dræbte dyr for udvalgte arter og strækninger
Bioinvasioner	Ikke vurderet
Støj i naturområder	Størrelsen af områder der (beregningmæssigt) ikke berøres af trafikstøj, herunder eksisterende påvirkningsfri områder; Udvikling i støjniveau belyst ved måling i konkrete områder
Olie og kemikalier til jord og vand (inkl. farligt gods)	Antal episoder med olieudslip til havs; mængde af udslip; opsamlet mængde spildolie i havne i forhold til anløbene skibe. Stikprøveudtag af afstrømningsvand fra trafik anlæg; Indhold af Tinforbindinger i budfauna; Antal transportulykker til lands med udstrømning af kemikalier; Transporterede mængder farligt gods
<b>Sundhed</b>	
Luftforurening	Emissioner af NO <sub>x</sub> , Kulbrinter, CO PM-10 / P;-2.5; benzen og PAH-forbindelser. Endvidere koncentration af de sundhedsskadelige stoffer i luft i gaderum
Trafikulykker	Antal dræbte og tilskadedkomne totalt; fordelt på trafikantgrupper, områder/strækningstyper; etc. Uheldsfrekvens og -tæthed
Støj	Antal støjramte boliger; evt. indikatorer baseret på målinger af støjniveau langs strækninger
Mangel på motion	Ikke vurderet
Lokal velfærdspåvirkning (barrierevirkning, æstetik mv.)	Ikke vurderet
<b>Ressourcer</b>	
Energi	Totalt energiforbrug til transport og sektorens andel; specifikt energiforbrug (fx pr person/tonkm); energieffektivitet for nye biler/transportmidler; andel transportmidler med alternativ energi (el; bio etc.)
Materialer/affald/ genanvendelse	Transportsektorens samlede materialeforbrug; forbrug af kritiske/miljøbelastende materialer ; Mængder og genanvendelsesgrad for udvalgte komponenter og stoffer, herunder bilskrot, glas, dæk

### 3.8 Opfyldelse af målsætninger

Et vigtigt formål med indikatorer er at følge op på politiske mål som er formuleret. Målopfølgning er et centralt element i al strategisk planlægning og er vigtigt i forbindelse med styring, ansvarliggørelse og legitimitet.

Målsætningerne indenfor området bæredygtig transport omfatter som tidligere nævnt to hovedtyper:

På den ene side er der konkrete *miljømæssige* mål (inkl. sikkerhed) for transportsektorens miljøbelastning, fx mål for transportens CO<sub>2</sub>-udslip. Sådanne mål kan omfatte den samlede belastning fra sektoren eller fra dele af den (fx emissioner fra personbiler eller skibe). Målene kan tage afsæt i kriterier for bæredygtighed eller sundhed, men vil ofte være afvejet ud fra andre hensyn.

Der er opstillet en række af sådanne mål i Danmark. Der er derimod (stort set) ikke p.t. formuleret bindende sektormål for transport i internationale sammenhænge som Danmark er omfattet af.

På den anden side er der transportpolitiske *policymål* som er formuleret med det formål at opnå bæredygtig transport eller en mere miljøvenlig transportsektor (fx mål om afkobling eller internalisering). Policymålene handler altså ikke om de enkelte miljøeffekter men om trafikale indsatsområder.

Policymål kan groft inddeles i 4 forskellige niveauer:

- 1) *Overordnede hovedmål* af principiel karakter (fx "at opnå bæredygtig transport").
- 2) *Indsatsområder* som skal udmønte de overordnede mål (fx "overflytning fra vej til bane").
- 3) *Kvantitative trafikmål* (fx "stabilisering af trafikvækst på XX niveau").
- 4) *Handlingsmål*, (mål for hvornår visse initiativer skal være gennemført).

Sådanne policymål er formuleret både herhjemme og i en række internationale sammenhænge.

Både miljømål og policymål kan i sagens natur skifte med skiftende politisk ledelse. De fleste af de danske miljø- og policymål for transportområdet er opstillet under tidligere regeringer og Folketings sammensætninger (før valget i 2001). De fleste miljømål for transportområdet er dog fastholdt af den nuværende regering (ekskl. CO<sub>2</sub> jf. den følgende gennemgang), mens det er mindre klart i hvilket omfang dette også gælder de forskellige mere specifikke policymål. Dette bør naturligvis afklares inden der opstilles konkrete indikatorer til at følge de enkelte mål.

I det følgende afsnit opsummeres først centrale danske miljø- og policymål, sådan som de fremgår af de politiske handlingsplaner og redegørelser. Derefter fremdrages vigtige policymål i internationale sammenhænge som Danmark indgår i eller i forskellig grad forholder sig til.

### 3.8.1 Danske målsætninger

De danske miljø- og policymål for transport er formuleret i følgende sammenhænge:

- KVR-regeringens transporthandlingsplan fra 1990 (Trafikministeriet 1990) placerede trafikpolitikken i sammenhæng med målet om bæredygtig udvikling, og opstillede en række konkrete miljømål. Trafik 2005 (Trafikministeriet 1993) videreførte og justerede miljømålene og udmøntede dem i en række trafikpolitiske strategier og indsatsområder.
- Færdselssikkerhedskommissionen opstillede mål for reduktion af trafikdrab og ulykker i handlingsplaner fra hhv. 1988 og 2000.
- SR-regeringens Natur- og miljøpolitiske redegørelse (Miljø- og Energiministeriet 1999) har fastholdt miljømålene for transport, tilføjet enkelte yderligere miljømål (bl.a. vedr. bilsrot) og tilføjet nye indsatsområder.
- SR-regeringens Klimastrategi, har med en særlig CO<sub>2</sub>-handlingsplan for transport nedjusteret de konkrete mål for reduktion af transportens CO<sub>2</sub>-emissioner (Trafikministeriet 2001), men fastholdt et langsigtet pejlemærke.
- Den nationale strategi for bæredygtig udvikling (i både den nuværende og den tidligere regerings udgaver) har sammenfattet de gældende miljømål for transportsektoren. I den nye regeringsplan ophæves i den forbindelse en række CO<sub>2</sub> mål fra Klimastrategien, mens der tilføjes enkelte yderligere policymål og indsatsområder (Regeringen 2001, Regeringen 2002).

De gældende *konkrete miljømål*, som de fremgår af sidstnævnte, ses i tabel 3.2.

Tabel 3.2. Gældende mål pr 2002 for reduktion af transportsektorens miljøbelastning i forhold til basisår. Partikelmålet (PM) gælder byområder og omfatter den samlede partikelmasse. Der er i dag enighed om at der især er behov for at fokusere på mængden fine partikler (PM-10 med diameter under 10 µm). Målene er under revision.

Mål år	CO <sub>2</sub> 1988 Basis	NO <sub>x</sub> 1988 Basis	HC 1988 Basis	PM 1988 Basis	Støj 1988 Basis	Genbrug af bilsrot 1997 basis	Dræbte/ til skade 2000 basis
2000		- 40%	- 40%				
2004						80%	
2005	tidl. mål ophævet						
2010	tidl. mål ophævet	- 60%	- 60%	-50%	maks. 50.000 boliger >65dB		
2012							- 40%
2015						85%	
2030	- 25%						

Hvad angår *policymål* kan der udledes følgende af de ovennævnte handlingsplaner.

I *Trafik 2005* er det overordnede mål at sikre *en ny balance mellem udvikling og miljø baseret på princippet om bæredygtig vækst*.

Som *strategiske indsatsområder* hertil peges på følgende områder:

- Påvirkning af trafik- og transportarbejdets omfang og fordeling

- Forbedring af alternativer til biltransport
- Begrænsning af forurening
- Nyorientering af trafikinvesteringer

Som det eneste kvantitative trafikmål er formuleret et mål om at 4 pct. af transportarbejdet med personbil overflyttes til cykel eller gang inden 2005.

I den **Natur- og Miljøpolitiske redegørelse** 1999 er det overordnede miljømæssige policymål for transportområdet at udvikle et bæredygtigt transportsystem.

Strategiske indsatsområder for at nå dette omfatter:

- Begrænsning af den samlede efterspørgsel efter transport.
- Omlægning til mindre forurenende transportformer.
- Mere effektiv udnyttelse af disse.
- Nedsættelse af miljøbelastningen fra hvert enkelt transportmiddel.

Udover de gældende miljømålsætninger peges på områder som sundhed, CO<sub>2</sub> fra fly samt skrotning af biler som væsentlige indsatsområder. Der peges endvidere på behov for løbende revision af miljømæssige mål og indikatorer så de afspejler den nyeste viden.

I Trafikministeriets handlingsplan for begrænsning af transportsektorens CO<sub>2</sub>-udslip (den forrige regerings klimastrategi) er det overordnede mål at sikre at *transportsektoren yder sit rimelige og realistiske bidrag til at opfylde Danmarks internationale forpligtelser på klima-området.*

Til at opnå dette opereres med fire trafikale indsatsområder:

- Effektivisering af energiforbruget således at energiforbruget pr. kørt kilometer reduceres.
- Effektivisering af transporten , således at der udføres mere transport pr. kørt kilometer.
- Effektivisering af energiforbrugets CO<sub>2</sub>-udslip således at CO<sub>2</sub>-udslippet pr. forbrugt energienhed begrænses.
- Begrænsning af væksten i transportefterspørgslen.

Der er ikke opstillet kvantitative policymål for disse indsatsområder, men effekten af nogle de foreslåede tiltag på transportsektorens CO<sub>2</sub>-udslip er vurderet i handlingsplanen. Det vil derfor være relevant med indikatorer på om disse tiltag (handlingsmål) gennemføres og om de har den ønskede virkning (forudsat at de også bakkes op af den nuværende regering).

Den **Nationale Bæredygtighedsstrategi** forefindes i to udgaver forfattet af hhv. den forrige og den nuværende regering. Der er imidlertid ikke sket store ændringer i de policymål og indsatsområder der er formuleret for transportområdet. Det overordnede mål for at opnå bæredygtig udvikling på transportområdet er fortsat at *bryde sammenhængen mellem vækst i transportens miljø- og sundhedsbelastning og*

*vækst i økonomien.* Desuden er det centralt at hensyn til sundhed, miljø og sikkerhed *integreres i transportområdet.*

Som konkrete indsatsområder fremhæves:

- Stabilisering og begrænsning af CO<sub>2</sub>.
- Begrænsning af *luftforurening.*
- Begrænsning af *støj.*
- Begrænsning af *trafikulykker.*
- Begrænsning af skader på *natur og landskab.*
- Øget genanvendelse af *bilskrot.*
- Fremme af mobilitet og *fremkommelighed*, herunder gennem *investeringer* i udbygningen af vejnettet og den kollektive trafik.
- Fremme af bedre transportvalg og vaner, *herunder fremme af kollektiv trafik, cykling og gang.*
- Fremme af rigtig *prissætning*, herunder indregning af miljøomkostninger i skatter og afgifter.

For de fire førstnævnte indsatsområder angives de konkrete miljømål som er nævnt ovenfor i tabel 3.2.

Der opstilles ikke kvantitative trafik-policy mål eller konkrete handlingsmål.

Der peges derimod på at strategien skal følges op med et sæt indikatorer (se kapitel 4).

### 3.8.2 Internationale mål for transportsektoren

Transport og bæredygtig udvikling har også været taget op i en lang række internationale sammenhænge, og der er formuleret en stor mængde af mere eller mindre overlappende mål og strategier i forskellige sammenhænge som Danmark medvirker i eller berøres af.

Allerede Agenda 21 fra 1992 udpegede transportudviklingen som problematisk for bæredygtig udvikling og angav en række indsatsområder for at fremme effektiv og miljøvenlig transport. Siden er der arbejdet med strategier for bæredygtig transport indenfor blandt andet OECD, EU, WHO, UN-ECE, Nordisk Ministerråd og det baltiske samarbejde.

I det følgende opregnes mål og indsatsområder indenfor nogle af de mest centrale internationale organisationer og aktiviteter på området.

### 3.8.3 EU - politikker

*Miljøhandlingsprogrammerne.* I EUs 5 Miljøhandlingsprogram fra 1993 (European Union 1993) blev transport udpeget som en ud af 5 nøglesektorer. Hovedmålet med indsatsen på området blev karakteriseret som opnåelse af Bæredygtig mobilitet.

De mest presserende miljøproblemer blev udpeget som værende forurening (NO<sub>x</sub>, VOC, CO<sub>2</sub>, CO, støj, CO, SO<sub>2</sub>), trafikens arealforbrug, trængsel i byområder og risici ved farlige transportere. Der blev opstillet syv strategiske indsatsområder:

- Bedre planlægning af arealanvendelse på lokalt, regionalt, nationalt og internationalt plan.
- Bedre forvaltning af transportinfrastruktur og faciliteter.
- Medtagning af de faktiske omkostninger forbundet med både infrastruktur og miljø ved fastlæggelse af investeringspolitik, mv.
- Udbygning af det offentlige transportnet og forbedring af dets konkurrencedygtighed.
- Fortsat teknisk forbedring af køretøjer og brændstoffer.
- Tilskyndelse til anvendelse af mindre forurenende brændstoffer.
- Fremme af mere miljøvenlig brug af privatbiler, herunder ændringer i færdselsregler.

Indsatserne er ikke udmøntet i konkrete kvantitative mål på sektorniveau. For at følge op blev der derimod formuleret en række handlingsmål for de foranstaltninger som de enkelte medlemslande og EU som sådan skulle gennemføre frem mod år 2000.

Forslag til EUs 6. miljøhandlingsprogram er fremlagt af kommissionen i 2001 (CEC 2001a). I dette forslaget er der ikke formuleret samlede strategier for sektorerne. Transportsektoren er derimod behandlet hvor det er aktuelt indenfor rammerne af programmets fire miljøtemaer, klima, biodiversitet, sundhed og naturressourcer.

Programmet er stadig under forhandling med parlamentet og medlemslandene.

**Sektorintegration:** Ifølge Amsterdam traktaten og det 5. Miljøhandlingsprogram skal miljøhensyn integreres andre (sektor) politikker for at fremme en bæredygtig udvikling. I 1998 igangsatte Det europæiske Råd den såkaldte *Cardiff proces* til udvikling af konkrete strategier for sektorintegration. Som led i denne proces vedtog Rådet (transport) i 1999 en sådan strategi som blev præsenteret ved Helsinki-topmødet samme år (Council (Transport) 1999).

Ifølge strategien er det overordnede mål er at fremme *bæredygtig udvikling af transporten*. Som væsentlige miljøhensyn i den forbindelse udpeges *klima*, reduktion af *biodiversitet*, *energiforbrug* og *andre ressourcer*, samt *degraderingen af miljøkvaliteten herunder sundhedseffekter*.

Det anses endvidere for centralt at sikre fortsat økonomiske vækst uden at det medfører øget vækst i trafik og miljøbelastning (dvs. *afkobling*). Samtidig må transportsystemet fungere *effektivt* og sikre *lige adgang til transporttydelser*.

Som særlig *højt prioriterede problemer* angives:

- CO<sub>2</sub> vækst, især fra vej- og flytrafik.



- skadelige emissioner fra alle transportgrene.
- støj fra vej, baner og fly.
- trafikvæksten som sådan, herunder som følge af udvidelsen af EU.
- transportens fordeling på transportformer.

Som vigtige *indsatsområder* til at løse problemerne udpeges:

- internalisering af transportens miljøomkostninger.
- fysisk planlægning som instrument til at begrænse transportarbejdet.
- god udnyttelse af eksisterende infrastruktur.
- fremme IT-udnyttelse i transportsektoren og som alternativ til transport.
- fremme af kollektiv transport herunder i forbindelse med trafikinvesteringer.
- fremme intermodal transport og gods på jernbane.
- fremme af cykel og gang.
- løbende skærpelse af tekniske miljøstandarder.
- fremme af energieffektive køretøjer og rene brændstoffer.
- forskning i både teknologi og adfærdsændringer.

Der er ikke opstillet kvantitative miljø- eller policymål.

Til måling af fremskridt i strategien for integration henvises til det omfattende indikatorsystem TERM (Transport and Environment Reporting Mechanism) TERM behandles nærmere i nærværende rapports kapitel 4. Desuden er der i 2001 udarbejdet en første revisionsrapport om fremskridt i strategien (CEC 2001c).

**Bæredygtig udvikling:** Transportsektoren er placeret meget centralt i indsatsen for at fremme bæredygtig udvikling i EU. På Göteborg-topmødet i 2001 udpegede stats- og regeringscheferne således transportsektoren som et af strategiens fire strategiske indsatsområder.

I sluterklæringen fra topmødet bekræftes i store træk de samme policymål som er angivet i integrationsstrategien som omtalt ovenfor, og i den forbindelse understreges især behovet for at gøre væksten i transporten og væksten i BNP klart uafhængige af hinanden (dvs. *afkobling*), navnlig ved at *omlægge transporten fra vejtransport til jernbanetransport, transport ad vandveje og offentlig persontransport*. (Det Europæiske Råd 2001).

Til at følge udviklingen på de strategiske indsatsområder er der siden defineret et sæt af 7 hovedindikatorer (Rådet (miljø) 2001) To af disse omhandler direkte transportsektoren:

- Transportarbejde i forhold til BNP (for personer og gods).
- Fordeling af transportarbejde på transportgrene (for personer og gods).

*Transportpolitisk hvidbog*: EU's første hvidbog om en bæredygtig transportpolitik kom i 1992. I 2001 fremlagde kommissionen en ny hvidbog "Den europæiske transportpolitik frem til 2010 – De svære valg" (CEC 2001b). Hvidbogen udpeger en række problemer og indsatsområder i den europæiske transportpolitik, og foreslår omkring 60 konkrete initiativer.

Den centrale udfordring formuleres i Hvidbogen som på den ene side at skabe de transportmæssige forudsætninger for EU's udvidelse og på den anden side at opnå bæredygtig udvikling. Et overordnet mål i hvidbogen er således at det Europæiske transportsystem i løbet af de næste 30 år skal blive bæredygtigt både i økonomisk, social og miljømæssig henseende.

Forslagene til at imødekomme udfordringen er samlet indenfor 4 hovedtemaer:

- at ændre balancen mellem transportformerne.
- at fjerne flaskehalse.
- at placere brugerne i centrum af transportpolitikken.
- at håndtere transportens globalisering.

Som de væsentligste tiltag udpeges en kombination af 3 typer virkemidler:

- Prissætning.
- Revitalisering af alternativer til vejtransport.
- Målrettede investeringer i TEN-netværkene.

Hvidbogen foreslår to *kvantitative* trafikpolitiske mål, nemlig

- at transportens fordeling på transportformer i år 2001 skal være bragt tilbage på niveauet i 1998.
- at antallet af trafikdræbte er halveret i år 2010.

Der er ikke opstillet sektorspecifikke miljømål, men i hvidbogen foreslås at sådanne etableres. En arbejdsgruppe under kommissionen har i en rapport fra december 2001 peget på områder som CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> - emissioner samt støj som blandt de mulige områder for sådanne mål (Target Group 2001). Hvidbogen har bl.a. været drøftet ved det uformelle møde mellem Transport- og miljøministrene i december 2001, men der er ikke taget politisk stilling til de konkrete mål og forslag i hvidbogen.

#### **3.8.4 OECD**

OECD har arbejdet med mål for Bæredygtig transport i en årrække (OECD 1993b). Ved OECDs internationale konference i Vancouver i 1996 blev række *principper* for bæredygtig transport lanceret, jf. (OECD1997).

Som det ses omfatter principperne en kombination af miljømæssige mål, trafikale policymål, og mere proceduremæssige og strategiske

forhold. Målene er ikke konkretiseret nærmere, men har udgjort inspiration for arbejdet med bæredygtig transport indenfor OECD og andre sammenhænge.

Tabel 3.3. Udkast til principper for bæredygtig transport. Diskuteret på OECDs konference "Towards Sustainable Transportation, Vancouver, 24. - 27. marts 1996. Oversættelse ved forfatteren

#### PRINCIPPER FOR BÆREDYGTIG TRANSPORT

1. *Tilgængelighed.* Mennesker har ret til rimelig tilgængelighed til andre mennesker, steder, goder og serviceydelser. Transport er et vigtigt, men ikke enerådende middel hertil. Alle har ret til information der sætter dem i stand til at tilstræbe bæredygtig transport.
2. *Lighed.* Der må tilstræbes lige adgang til at få dækket alle transportrelaterede behov, det være sig lighed mellem regioner eller generationer, ligheden må også omfatte kvinder, fattige, handicappede samt landbefolkninger. De udviklede lande må arbejde sammen men udviklingslandene for at etablere bæredygtig transport i praksis.
3. *Individuelt (og samfundsmæssigt) ansvar.* Alle individer og samfund har ansvar for at handle som vogtere af miljøet, herunder at foretage bæredygtige valg.
4. *Sundhed og sikkerhed.* Transportsystemer skal designes, så de beskytter sundheden (i den bredeste betydning) og sikkerhed for alle mennesker og forbedrer livskvaliteten i (lokal)samfund.
5. *Uddannelse og offentlig deltagelse.* Det er nødvendigt at involvere folk i beslutningsprocesserne. I den forbindelse skal folk forsynes med tilstrækkelig støtte og information, blandt andet om omkostninger og fordele ved mulige løsningsalternativer.
6. *Integreret planlægning.* Transportens beslutningstagere har ansvar for at forfølge mere integrerede tilgange til planlægningen.
7. *Areal- og ressourceforbrug.* Samfund skal indrettes, så de understøtter bæredygtig transport og tilgængelighed, som bidrag til skabelse af behagelige levemiljøer. Transportsystemer skal udnytte arealer og andre naturressourcer effektivt, og samtidig sikre opretholdelsen af vitale levesteder og andre forudsætninger for bevaring af biodiversitet.
8. *Forebyggelse af forurening.* Transportbehov må tilfredsstilles uden at forårsage emissioner, der truer sundhed, klima, biodiversitet eller essentielle økologiske processer.
9. *Økonomisk velfærd.* Beskatning og økonomiske politik bør arbejde for og ikke imod bæredygtig transport, som skal ses som et positivt bidrag til økonomisk velfærd. Markedsmekanismer bør understøtte mere fuldstændig omkostningsdækning, under hensyntagen til de fulde sociale, økonomiske og miljømæssige omkostninger, både nutidige og fremtidige, med henblik på at sikre at brugerne betaler en retfærdig andel af disse. Derudover bør der gives støtte til at finde løsninger, der indebærer de lavest mulige omkostninger.

I OECD-projektet EST (Environmentally Sustainable Transport) som blev afsluttet i år 2000 er der gennemført en omfattende analyse af behov og muligheder for at gennemføre strategier for miljømæssigt bæredygtig transport i en række OECD lande (Thaler et al. 2000). Projektet havde dels til formål at udmønte målet om bæredygtig transport i mere konkrete kriterier og dels at opstille retningslinier for implementering af "EST" strategier i OECDs medlemslande.

I projektet er bæredygtig transport udmøntet et sæt konkrete miljømål for perioden 1990-2030 inden for 6 områder:

- CO<sub>2</sub> emission reduceres med 80%.
- NO<sub>x</sub> emissioner reduceres med 90%.
- VOC emissioner reduceres med 90%.

- PM-10 emissioner reduceres med fra 55-99%.
- Støj reduceres til et niveau på max 55dB(A) om dagen og 45 dB(A).
- Areal der anvendes til transport reduceres.

Der er desuden opstillet en såkaldt *checkliste* for udvikling og implementering af strategier (OECD 2000). Checklisten omfatter følgende punkter:

- 1) Opstil en langsigtet vision for bæredygtig transport.
- 2) Vurder de langsigtede tendenser i transporten under inddragelse af alle aspekter.
- 3) Definer sundheds- og miljømæssige mål.
- 4) Sæt kvantitative sektorspecifikke mål.
- 5) Identificer strategier for at opnå bæredygtig transport.
- 6) Vurder de sociale og økonomiske konsekvenser af visionen.
- 7) Konstruer pakker af virkemidler og instrumenter.
- 8) Opstil en implementeringsplan.
- 9) Etabler overvågningsmekanismer for implementering og rapportering.
- 10) Opbyg en basis for bred støtte til strategien.

Danmark deltog ikke i EST projektet og har ikke adopteret de ovennævnte miljømål. Regeringen har dog i den nationale strategi for bæredygtig udvikling (Regeringen 2002) tilkendegivet at ville anvende OECD's retningslinier for bæredygtig transportpolitik, der blev vedtaget som en del af OECD's miljøstrategi for bæredygtig udvikling i 2001, jf. næste punkt.

I OECDs *miljøstrategi* fra 2001 er der defineret en række udfordringer og indsatsområder i forhold til transportsektoren. De vigtigste udfordringer omfatter en markant reduktion af transportens miljø- og sundhedseffekter, specielt hvad angår klimapåvirkning, luftforurening, overskridelse af støj- og luftkvalitetsgrænser, fragmentering af habitater og arealforbrug, samt affald og risici fra uheld med farligt gods.

Som de vigtigste nationale indsatsområder er angivet:

- Internalisering af miljøomkostninger gennem økonomiske reformer.
- Styrkelse af internationale konventioner og aftaler om transport og miljø.
- Udvikling af effektive styringsmidler i relation til arealanvendelse og transportefterspørgsel.
- Fremme af miljøvenlige teknologier og drivmidler i køretøjer.
- Styrket strategisk miljøkonsekvensvurdering.
- Opstilling af konkrete miljømål for transport.

- Udvikling af multi-modale strategier baseret på EST retningslinierne.

Der er ikke opstillet konkrete miljø- eller policymål, men der er derimod foreslået et sæt indikatorer (se nærmere i kapitel 4).

### 3.8.5 UNECE – Wien deklARATIONEN

I 1997 afholdt UN-ECE landenes regeringer en politisk konference i Wien om transport og miljø. Ved konferencen vedtog regeringerne (herunder den danske) en deklARATION (Wien-deklARATIONEN) om at arbejde for at fremme en bæredygtig transportudvikling (UNECE 1997).

I deklARATIONEN opstilles ikke præcise mål, men der formuleres en række strategiske indsatsområder for den videre indsats:

- Fremme af bæredygtig transport generelt.
- Fremme af mere energieffektive og mindre forurenende køretøjer og brændstoffer.
- Fremme af effektive og bæredygtige transportsystemer.
- Beskyttelse af følsomme områder.
- Fremme af bæredygtig bytransport.
- Fremme sikker transport af farligt gods.
- Hindring af vandforurening.

Der blev desuden iværksat et meget omfattende program (Program of Joint Action) for konkretisering og opfølgning af de enkelte medlemslandes indsats indenfor deklARATIONENS indsatsområder. Danmark har deltaget i opfølgningsaktiviteterne og har rapporteret sin indsats indenfor de fleste af programmets 54 konkrete indsatsområder.

Der er ikke opstillet kvantitative mål for indsatsen.

Opfølgningen af Wien-deklARATIONEN er tæt vævet sammen med opfølgningen på WHO's Charter om transport og miljø jf. næste punkt.

### 3.8.6 WHO Charter om transport, miljø og sundhed

WHO's tredje ministerkonference for miljø og sundhed (WHO 1999) vedtog et såkaldt Charter for transport, miljø og sundhed. I charteret bekræftede de europæiske medlemslande af WHO deres vilje til at gøre transporten bæredygtig for sundhed og miljø.

I Charteret opstilles ligesom i Wien-deklARATIONEN en række strategiske indsatsområder:

- Begrænsning af behovet for motoriseret transport via fysisk planlægning.
- Overførsel af transport til miljøvenlige og sundhedsfremmende transportformer.

- Implementering af bedst tilgængelig teknologi og bedste miljø- og sundhedsstandarder.
- Indførelse af strategisk miljø- og sundhedsvurdering.
- Internalisering af transportens miljø- og sundhedsomkostninger.
- Fremme opmærksomheden om bæredygtige transportmuligheder og adfærd.
- Anvendelse af innovative metoder og overvågningsmekanismer.
- Fremme af partnerskaber internationalt, nationalt og lokalt.
- Fremme af pilotprojekter og forskning.
- Information til og involvering af borgerne.

I Charteret fastlægges ingen kvantitative mål, men der opstilles et handlingsprogram som skal være implementeret inden næste ministerkonference i år 2004. I programmet indgår blandt andet et *handlingsmål* om at medlemslandene senest i 2004 skal have fastlagt konkrete kvantitative eller (hvis dette ikke er teknisk muligt) kvalitative mål indenfor følgende områder:

- Luftkvalitet
- Trafikulykker
- Støj
- Fremme af cykling og gang

I den videre opfølgning af chartret og handlingsprogrammet er indsatsen især blevet koncentreret om en stærkere juridisk integration af beslutningsprocesser og –mekanismer i relation til transport, miljø og sundhed, samt øget indsats mod trafikens miljø- og sundhedseffekter i byområder. Der arbejdes blandt andet på at afklare mulighederne for en international *konvention* på området.

### 3.8.7 Sammenfatning på målsætninger

Som det fremgår af den ovenstående gennemgang er der formuleret en meget stor mængde overordnede mål, indsatsområder, handlingsmål mv. for bæredygtig transport i en lang række forskellige politiske sammenhænge herhjemme og i udlandet.<sup>6</sup>

Indikatorer er naturligvis mest oplagt og enkle at etablere på de områder hvor der er fastlagt konkrete, bindende mål. Indikatorer kan dog også være både nødvendige og mulige på områder hvor målene er mindre forpligtende eller præcise. Manglende mål kan fx skyldes tekniske eller politiske barrierer, selvom der er enighed om, at problemet er væsentligt.

Konkrete *miljømæssige* mål for transport er som nævnt opstillet i Danmark og kun i mindre grad internationalt. En række af de samme miljøeffekter som er målsat i Danmark indgår dog også som priorite-

---

<sup>6</sup> Aktiviteterne på området er så omfattende at der fra flere sider er peget på behovet for rationalisere og samordne indsatsen jf. fx WHO Europe (2001)

rede indsatsområder i mange internationale strategier. Områderne opsummeres i tabel 3.4.

Tabel 3.4. Centrale miljømæssige målområder for transport. ●●● = Konkret målsætning eller pejlemærke findes. ● = Prioriteret eksplicit som målområde. Kilder: Der henvises til teksten i de forrige afsnit. Kommentar: De danske miljømål er under revision efter regeringsskiftet i 2001, men der er (medio 2002) fortsat mål på de anførte områder jf. bl.a. (Regeringen 2002)

	Danmark samlet	EU sektor-integration	OECD EST	OECD Miljø-strategi	UN-ECE Wien	WHO Charter
CO <sub>2</sub> /energi	●●●	●	●●●	●	●	
Emissioner	●●●	●	●●●	●	●	●
Støj	●●●	●	●●●	●	●	●
Ulykker	●●●					●
Affald	●●●					
Bymiljø	●				●	
Natur /areal	●		●●●	●	●	
Ressourcer	●					
Vandforurening					●	
Farligt gods				●	●	

Hvad angår policymål er billedet noget mere broget. Der eksisterer mange generelle mål og indsatsområder, men ret få præcise mål. Mange af målene går igen i flere sammenhænge, men det er ofte uklart i hvilket omfang de dækker det samme eller vil kræve forskellige indikatorer.

Det er også højst forskelligt i hvilket omfang målene er gjort egnede til opstilling af indikatorer med henblik på måling, og hvorvidt der er etableret procedurer for systematisk opfølgning.

Generelt kan man sige at den mest udbyggede og forankrede strategi vedr. bæredygtig transport i den henseende p.t. er *EU's strategi for sektorintegration*, som er bakket op af flere politiske EU-organer og følges op gennem konkrete indikatorer (TERM) og revisionsrapporter mv.

I tabel 3.5 opregnes de trafikale policytemaer i en række udvalgte handlingsplaner.

Det skal bemærkes at der indgår en tolkning af de forskellige dokumenter i denne opstilling. Det er søgt at identificere de indsatsområder, som der eksplicit lægges vægt på.

Tabel 3.5 Centrale trafikale policymål-områder i danske og internationale dokumenter. Kilder: Der henvises til teksten. Kommentar: For Danmarks vedkommende refereres til VK-regeringens oplæg til national strategi for bæredygtig udvikling (Regeringen 2002), samt til Trafikministeriets del af klimastrategien (Trafikministeriet 2001), som blev vedtaget under den forrige regering.

	Danske				Internationale			
	BU strategi	Klima-strategi	EU Sektor-integration	EU Transport Hvidbog	EU BU strategi	OECD Miljø strategi	UNECE Wien	WHO Charter
Afkobling af vækst i transport, miljøbelastning og/eller økonomi	•	•	•	•	•	•		
Fremme miljøvenlige transportformer/ alternativer til vejtransport		•	•	•	•			•
Sikre tilgængelighed	•							
Sikre fremkommelighed /modvirke trængsel	•		•	•				
Øge kapacitetsudnyttelse		•						
Mere ren/ miljøeffektiv transportteknologi	•	•	•			•	•	•
Mere miljøvenlige brændstoftyper	•	•	•			•	•	•
Prioritere trafikinvesteringer iht miljøhensyn		•	•	•			•	
Internalisere eksterne omkostninger	•		•			•		•
Fysisk planlægning til reduktion af transportbehov			•		•	•		•
Øget udnyttelse af IT		•	•					
Fremme forskning i transport og miljø			•	•				•
Forstærket overvågning	•	•	•		•	•		•

Blandt de centrale temaer som går igen i mange sammenhænge, og som derfor vil være særlig relevante indikatoremnemner kan især fremhæves følgende:

- Udviklingen i trafik- og transportarbejde, bl.a. som led i måling af mobilitet, effektivitet og afkobling.
- Fordelingen af trafik mellem grene herunder udbud af og efterspørgsel efter 'miljøvenlige' transportformer (cykel, gang, kollektiv), herunder især andel af cykel.
- Teknologiske miljøforbedringer, herunder transportmidlers miljø/energieffektivitet.



- Fordeling på brændstoftyper (bl.a. som mål på energiforbrugets CO<sub>2</sub>-intensitet).
- Omfang og fordeling af trafikinvesteringer på vej, bane, mv.
- Forholdet mellem afgifter og eksterne omkostninger.

*[Tom side]*

## 4 Indikatorer og indikatorsystemer

### 4.1 Indledning

I de forrige kapitler er der fokuseret på hvilke emner og områder der bør være inkluderet i et eventuelt system af indikatorer for bæredygtig transport. I dette kapitel handler det om hvad indikatorer kan bruges til og hvordan de kan udformes.

Dette belyses dels ud fra et teoretisk perspektiv på indikatorbegrebet og dels ud fra en behandling af en række faktiske indikatorsystemer på området.

### 4.2 Teoretisk om indikatorer

#### 4.2.1 Indikatorbegrebet

Indikatorer udgør en form for kondenseret og udvalgt information som kan understøtte overvågning, planlægning og styring indenfor forskellige områder.

Indikatorer kondenseres og udvælges typisk ud fra underliggende, mere detaljerede statistikker eller data. Indikatorer kan opstilles på forskellige niveauer, hvor overordnede indikatorer kan være udvalgt eller aggregeret ud fra mere detaljerede indikatorer, som igen er udvalgt fra grunddata og statistikker. Avancerede indikatorsystemer kan således være opbygget som en "pyramide".

Der findes en række forskellige definitioner på indikatorer som understreger forskellige aspekter.

Gallopín (1997) definerer generelt indikatorer som "variable", der igen forstås som en "operationel repræsentation af en attribut fra et givent system". Her understreges et *måleteknisk* aspekt med fokus på måling af systemtilstande.

Miljøministeriet har defineret en indikator mere generelt som en parameter, som giver information om en problemstilling. Det siges videre, at indikatorer simplificerer for at gøre komplekse problemstillinger kvantificerbare og gør det derved muligt at kommunikere informationen. Her understreges altså tre hovedfunktioner ved indikatorer: *simplificering*, *kvantificering* og *kommunikation*.

I den danske nationale strategi for bæredygtig udvikling defineres en indikator derimod som "en parameter der kan vise udviklingen i en tilstand eller en sammenhæng i forhold til at realisere vigtige mål eller initiativer". (Bilag til Regeringen 2002) Her understreges *koblingen til politik*.

Mest generel (og kompleks) er formentlig OECDs definition ifølge hvilken en indikator er "en parameter, eller en værdi afledt af parametre, som peger mod/giver information om /beskriver tilstanden i

et fænomen/miljø/område med en betydning der går ud over det der direkte måles i parameterværdien." (OECD 1993a, Oversættelse ved forfatteren). Her tilføjes det vigtige aspekt at en indikator søger at *repræsentere* en bredere problemstilling end lige det der konkret måles.

Det er altså alt i alt afgørende for forståelsen af indikatorer at se på hvad de skal bruges til. Indikatorer indgår typisk i styringsprocesser eller overvågningsprogrammer, som definerer den sammenhæng de kan anvendes og fortolkes meningsfuldt indenfor (Christensen & Møller 2001). Indikatorer er dermed ikke 'neutrale informationer' men variable der er udvalgt og konstrueret til at belyse emner der er relevante for visse målgrupper og sammenhænge.

Indikatorer betyder altså noget forskelligt afhængig af sammenhængen, eller hvilken form for *indikatorssystem* de indgår i.

#### 4.2.2 Indikatorsystemer

Indikatorer indgår som regel indenfor indikatorsystemer eller -sæt, som kan tjene forskellige formål.

Dette skal illustreres her ud fra to centrale aspekter ved indikatoranvendelse (se hertil også Gudmundsson 2001).

1) Det ene aspekt vedrører indikatorernes *objekt* (hvad der måles på).

Her kan man fx skelne mellem indikatorer for et *system* henholdsvis for en *strategi*.

Systemindikatorer beskriver et teknisk eller et samfundsmæssigt system, fx transportsystemet. Indikatorerne beskriver tilstanden i dette system, fx om det er mere eller mindre miljøvenligt, effektivt, bæredygtigt, el lign. Strategiindikatorer vedrører derimod en politik eller strategi som er formuleret. Indikatorerne knytter sig til mål og initiativer i denne. Indikatorerne måler fx. om der sker fremskridt i strategien.

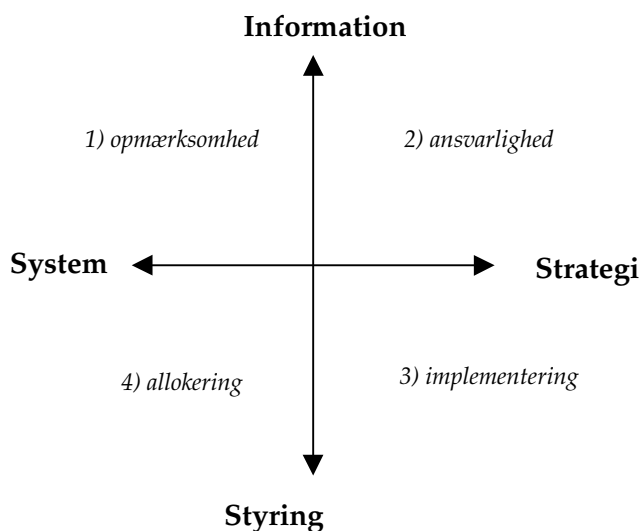
2) Det andet aspekt vedrører indikatorernes *funktion*.

Her kan man skelne mellem indikatorer som *informationsmekanisme* versus som *styringsmekanisme*. Som *informationsmekanisme* tjener indikatorer til at oplyse og informere. Et eksempel er Miljø- og Energiministeriets årlige miljøindikatorrapport "Natur og miljø", der udsendes gratis til skoler og biblioteker. Hvordan informationen anvendes tages der ikke stilling til.

Som *styringsmekanisme* tjener indikatorer derimod til at regulere et eller andet. Det styringssignal som indikatorerne afgiver skal opfanges af relevante aktører som har et ansvar for at opfylde bestemte mål eller udføre visse handlinger. Et eksempel er indikatorer opstillet til miljøstyring indenfor ISO 14001 standarden. Her er der mindre vægt på det udadvendte informationsaspekt.

Ud fra disse to gange to aspekter kan der identificeres fire forskellige funktioner, som indikatorsystemer typisk kan opfylde, jf. figur 4.1:

- 1) Indikatorer der giver *information* om *systemtilstande* kan fx skabe opmærksomhed om tendenser og problemer i miljøet eller trafikken.
- 2) Indikatorer der giver *information* om fremskridt i *strategier* kan medvirke til at holde beslutningstagerne fast på deres intentioner og løfter.
- 3) Indikatorer til *styring* af *strategier* angiver behov for justeringer i *implementering* af strategierne.
- 4) Indikatorer til *styring* af *systemer* kan fx være signaler om at *allokere ressourcer* til bestemte systemformål.



Figur 4.1 Forskellige typer indikatorsystemer og -funktioner

I nogle tilfælde opbygges indikatorsystemer der eksplicit retter sig mod ét enkelt af de ovennævnte formål. I andre tilfælde søges det at kombinere flere formål i samme system.

I opstillingen af indikatorsystemer bør man som udgangspunkt gøre sig klart hvilken form for indikatorobjekt og indikatorfunktion(er) man er ude efter og dermed hvilken type indikatorsystem.

Et indikatorsystem for bæredygtig transport kan i princippet omfatte flere af de ovennævnte funktioner. Der er dog i denne rapport argumenteret for at i hvert fald både system-, strategi- og informationsaspekter bør indgå i indikatorsystemet.

Derimod er det mere åbent i hvilket omfang et styringsaspekt bør også indgå i et indikatorsystem for miljømæssigt bæredygtig transport. Egentlige *system-styringsindikatorer* med tilhørende allokering af systemressourcer vil være mest oplagt for indikatorsystemer med et fokuseret sigte som fx indikatorer for transportsystemers 'interne bæredygtighed' jf. forrige afsnit. Et vist mål af strategi- og implementeringsstyring vil derimod være oplagt i forhold til de gældende politiske strategier for bæredygtig transport.

Graden af styringsambitioner i indikatorsystemet bør overvejes i forbindelse med beslutninger om dets funktioner ved siden af eller som element i andre indikatorsystemer på området. Styrende indikatorer

stiller større krav til præcision, accept etc. end rent informerende indikatorer.

Indikatorsystemets funktion vil blandt andet influere på hvilket *indikator-koncept* der benyttes, jf. afsnit 4.2.3 og hvilke *typer af konkrete indikatorer* der vil være relevante at benytte i systemet, jf. afsnit 4.2.4.

### 4.2.3 Indikator-koncepter

Et indikator-koncept udtrykker det verdensbillede som indikatorerne skal repræsentere. I konceptet opfanges systemets formål og struktur og relationerne mellem de enkelte indikatorer.

Der findes en række forskellige indikator-koncepter indenfor miljø- og bæredygtighedsområdet (jf. fx Hodge 1997; Møller & Christensen, 2001). Andre koncepter anvendes til strategisk planlægning, performance måling og benchmarking mere generelt (Keating 1998; Finansministeriet 2000).

De mest simple koncepter omfatter blot en liste af indikatorer som refererer til et eller flere emner som systemet skal belyse. Her bliver indikatorsystemet til et *indikator-sæt*. Dette gælder fx de indikatorer som er opstillet i forbindelse med hhv. EU's og Danmarks strategier for bæredygtig udvikling (Rådet (miljø) 2001; Regeringen 2002).

Andre koncepter etablerer en forståelsesramme, som skal illustrere sammenhænge mellem de forskellige aspekter og indikatorer.<sup>7</sup> Et af de mest kendte koncepter af den art er OECDs Pressure – State – Response system (P-S-R) (OECD 1993a). Systemet giver en integreret beskrivelse af et miljøpolitisk problem ved at belyse både årsager, miljøvirkninger og indsats.

FN's kommission for bæredygtig udvikling (CSD) har med afsæt i PSR etableret et tilsvarende indikatorsystem for bæredygtig udvikling, kaldet Driving Forces – State – Response (D-S-R). UNDP/CSD 1998). Pressure er her erstattet af Driving forces (drivkræfter) ud fra den opfattelse at det ikke kun er negative belastninger (pressures) som er relevante for bæredygtig udvikling, men også positive bidrag fra samfundsaktiviteterne.

DPSIR-systemet der anvendes af det Europæiske Miljøagentur og Danmarks Miljøundersøgelser er en kombination og udbygning af disse systemer. Det er et miljøindikatorsystem, der inddrager flere samfundsmæssige aspekter end PSR, men ikke inkluderer selvstændige indikatorer for økonomiske og sociale forhold.

Konceptet vil derfor være anvendeligt til at organisere måling af fremskridt i miljømæssigt bæredygtig transport.

---

<sup>7</sup> I praksis er de nævnte koncepter dog ikke "systemer" i samme forstand som fx en økonomisk model er det. I en model påvirkes afhængige variable på en systematisk måde, når uafhængige ændrer værdi. I indikatorsystemerne er der normalt ikke indbygget automatiske koblinger. Der er mere tale om at en ramme der kan medvirke til at begrunde og sikre at de relevante informationer kan indsamles og rapporteres.

- *Drivkraft*-elementet kan benyttes til at måle væsentlige trafikale og økonomiske trends, såsom trafikvækst, bilpark, modal split, pendlingsafstande mv.
- *Pressure*-elementet måler de miljømæssige belastninger fra transporten.
- *State*-elementet beskriver miljøtilstanden fx i forhold til grænseværdier og tærskler.
- *Impact*- elementet kan beskrive effekterne for fx sundhed, velfærd og bæredygtighed.
- *Response*-elementet kan beskrive mål/målopfyldelse, strategier og indsats, dvs. strategiske aspekter.

Det benyttes derfor også til dette formål af EU's miljøagentur (EEA 2000). Om det er hensigtsmæssigt at benytte dette koncept vil bl.a. afhænge af om indikatorsystemet skal organiseres selvstændigt eller som del af/underleverandør til andre systemer.

#### 4.2.4 Indikator typer

Med indikator typer sigtes til den udformning den enkelte indikator har og hvilken form for beskrivelse af virkeligheden den giver.

Nogle væsentlige indikator typer er (se endvidere Møller & Christensen 2001):

- *Kvalitative* indikatorer, der beskriver en situation i verbale termer (evt. dikotomier som ja/ nej) versus *Kvantitative* indikatorer, der typisk beskriver situationen på en kontinuert skala.
- *Deskriptive* indikatorer, som beskriver en tilstand eller udvikling versus *Normative* indikatorer, som sammenholder tilstand/udvikling med en norm eller et mål.
- *Absolutte* indikatorer, som måler én størrelse, versus *Relative* indikatorer som måler to eller flere størrelser i forhold til hinanden.
- *Singulære* indikatorer som måler på en enkelt enhed versus *komparative* indikatorer, som har til formål at sammenligne enheder (lande, transportmidler etc.).

De enkelte indikator typer kan indgå i forskellige indikator systemer, men de har ikke det samme potentiale for at fortælle en "historie" om fx bæredygtighed eller styringsbehov.

De rent deskriptive indikatorer er mest relevante i et informationsorienteret indikator system der skal sprede viden eller skabe opmærksomhed om et problem, mens er ikke tilstrækkelige til at understøtte en mere styringsorienteret strategi. Til dette formål vil komplekse typer af indikatorer (normative og relative) være nødvendige.

For at måle bæredygtighed er det desuden nødvendigt med normative indikatorer (forhold til mål etc.) som supplement til deskriptive indikatorer. Normen kan være en kritisk grænse i miljøet eller et mere strategisk mål.

Komparative indikatorer er fx relevante når et lands præstationer skal sammenlignes med andres og der opstilles benchmarks i form af best practice. Et sådant konkurrence- eller læringselement kan være led i en bæredygtighedsstrategi, selvom indikatorerne ikke i sig måler selv bæredygtighed.

Brugbarheden af de forskellige typer indikatorer vil også afhænge af om datagrundlaget er stærkt eller svagt. Hvis der ikke findes gode data kan det være umuligt at benytte normative, kvantitative indikatorer og det kan være umuligt at opstille relative og komparative indikatorer.

I forbindelse med indikatorer for bæredygtig transport kan det derfor være aktuelt at anvende en bred vifte af de forskellige indikatorer, afhængig af hvilke problemtyper der måles på. Dette eksemplificeres i tabel 4.1 og uddybes nærmere i næste afsnit om indikatorerdesign.

Tabel 4.1. Eksempler på typer af indikatorer i et indikatorsystem for bæredygtig transport

Indikatorer		Deskriptive	Normative
Kvantitative	Absolutte	Miljøbelastninger og /eller trafikparametre med stærkt datagrundlag, uden mål (fx modal split; trafikvækst, kilometer nye veje)	Miljøbelastninger og /eller trafikparametre med stærkt datagrundlag, med mål (fx emission af CO <sub>2</sub> og NOx, antal støjrante boliger)
	Relative	Miljøbelastninger <i>i forhold til</i> trafikparametre etc. med stærkt datagrundlag, uden mål (fx emissioner per person- og tonkm)	Miljøbelastninger <i>i forhold til</i> trafikparametre etc. med stærkt datagrundlag, med mål (fx personbilers CO, pr bilkm)
Kvalitative		Miljøbelastninger og /eller trafikparametre med svagere data-grundlag, uden mål (fx kilometer nye veje i naturområder; eller befolkningens syn på trafik og miljøproblemer)	Fremskridt i implementering af konkrete policytiltag i forhold til planer og løfter (fx gennemførelse af initiativer i CO <sub>2</sub> plan)

#### 4.2.5 Indikatorerdesign

Indikatorer skal opfylde en række krav for at de kan tjene deres formål.

De *generelle* krav der kan stilles vedrører forhold som målelighed, pålidelighed og klarhed. Det nytter fx ikke meget at opstille indikatorer, hvis der ikke kan skaffes pålidelige data, eller hvis indikatoren kan tolkes på flere modstridende måder.

OECD (1993a) har opstillet 3 hovedkrav til indikatorer indenfor miljøområdet:

- Analytisk klarhed, dvs. begreberne er veldefinerede og anerkendt.
- Målbarhed, dvs. datagrundlaget skal være dokumenteret, af god kvalitet og jævnlige opdateret.
- Anvendelighed, dvs. indikatorerne skal være simple, repræsentative, responsive mv.

Det behøver dog ikke betyde at der kun kan foreslås indikatorer på områder, hvor der i forvejen er et godt og entydigt datagrundlag. Relevans er også et vigtigt hensyn. Forslag om indikatorer kan derfor



også anvendes som udgangspunkt for at udvikle målemetoder og – programmer for nye problem- eller indsatsområder, hvor der mangler data.

De *specifikke* krav der kan stilles til indikatorer knytter sig til deres formål og funktion.

Hvad angår *formål* kan der for eksempel stilles særlige krav til indikatorer der sigter mod at belyse bæredygtig udvikling, jf. de aspekter som er sammenfattet i tabel 2.2 under den teoretiske analyse af måling af bæredygtig udvikling i rapportens kapitel 2. Dette uddybes yderligere i de såkaldte Bellagio-principper (Hardi & Zdan 1997). Ifølge disse principper bør indikatorer for bæredygtig udvikling blandt andet være holistiske (dække alle dimensioner), omfatte både nuværende og fremtidige generationer og udvikles i samarbejde med de aktører som de berører.

Hvad angår indikatorernes specifikke *funktion* kan der fx stilles en række forskellige krav. For eksempel krav om *overskuelighed* til indikatorsystemer der har til hensigt at informere bredt; krav om *præcision* til indikatorsystemer, der skal benyttes til styring, og krav om *klare mål* i indikatorsystemer, der skal måle på strategiopfyldelse. Funktionerne kan altså trække i forskellig retning og kan være vanskelige at opfylde indenfor samme system, med mindre det opbygges med forskellige lag.

Endelig er det relevant at overveje hvem der skal definere de ønskede indikatorer. På den ene side er der behov for ekspertise for at kunne opstille størrelser som er målbare, præcise og mulige at følge op på. På den anden side skal indikatorer være forståelige og relevante for de brugere som modtager indikatorerne. Ellers er det ikke sandsynligt at de vil have nogen større effekt, hvad enten formålet er information eller styring. Dette kan tale for at involvere både eksperter og kommende brugere og interessenter i design af indikatorer.

Hvad angår et system af indikatorer for bæredygtig transport vil det således være en væsentlig opgave at bestemme systemets omfang, detaljeringsgrad, brugerrelevans, mv. når det besluttes hvad systemets nærmere funktion(er) skal være.

#### 4.2.6 Sammenfatning på indikator teori

Den teoretiske behandling har vist at et system af indikatorer på bæredygtig transport er ikke bare kan være en tilfældig samling trafik- og miljødata.

- For det første bør indikatorerne søge at medtage alle de aspekter der har betydning for transportens bæredygtighed og ikke blot et "tilfældigt" udsnit.
- For det andet bør formålet med indikatorerne, deres funktion (måling af system/strategi; anvendelse til information/styring) gøres klart.
- For det tredje bør der indgå både trafikale, miljømæssige og strategiske/politiske informationer, alt efter det nærmere formål.

- For det fjerde bør indikatorerne organiseres i et system eller koncept som viser sammenhængen mellem de enkelte elementer.
- For det femte kan "data-tomme" indikatorer anvendes til at fokusere på et væsentligt problem/mål, som kræver metode- eller data-udvikling førend egentlige indikatorer kan etableres.
- For det sjette bør udformningen af et eventuelt indikatorsystem/sæt for bæredygtig transport ses i sammenhæng med andre eksisterende eller kommende systemer, som det skal spille sammen med, indgå i eller evt. overtrumfe.

Det sidste aspekt behandles i den efterfølgende del (afsnit 4.3) af dette kapitel.

Det kan endvidere konkluderes at indikatorsystemer er udsat for en række krav der trækker i forskellige retninger, som ikke nødvendigvis kan opfyldes indefor det samme system.

Indikatorsystemer skal helst være:

- Overskuelige, men også dækkende.
- Fokuserede men også holistiske.
- Policy-relevante, men også robuste.
- Data-funderede, men også nyskabende.

Det vil altid være nødvendigt at balancere disse hensyn. Ønskes det at opfylde dem alle kan det kræve store ressourcer at opbygge og vedligeholde systemet.

### 4.3 Udvalgte konkrete indikatorsammenhænge

Der eksisterer allerede i dag en række mere eller mindre fast etablerede indikatorsystemer og rapporter, som dækker nogle af de emner som har med bæredygtig transport at gøre. Andre systemer er under udvikling herhjemme og i udlandet.

Et eventuelt dansk indikatorsystem for bæredygtig transport skal tage højde for dette. Dels for at undgå unødigt overlap og dobbeltarbejde, og dels for at systemet bedst muligt kan understøtte og trække på andre eksisterende systemer.

Et system af indikatorer for bæredygtig transport skal derfor helst kunne:

- 1) spille sammen med/ understøtte de etablerede indikatorrapporter, som det skønnes særlig vigtigt at bidrage til
- 2) give input eller incitament til at videreudvikle disse eller evt. andre nye rapporteringer så de bedst muligt dækker emnet bæredygtig transport.

Blandt de vigtigste indikatorrapporteringer indenfor området kan nævnes følgende:

### *Danmark:*

- Miljøministeriets Natur- og miljøindikatorer og tilstandsrapporter.
- Regeringens indikatorer til national strategi for bæredygtig udvikling.
- Indikatorer til opfølgning af den forrige regerings klimastrategi og CO<sub>2</sub>-handlingsplan på trafikområdet.
- Vejdirektoratets miljøindikatorer (Reiff & Reiff 1998).
- Finansministeriets Strukturovervågningsindikatorer (Regeringen 1999).
- Kommunale/regionale indikatorer (fx Københavns kommune; Øresundsregionen, mv.).

### *Internationalt:*

- Det europæiske miljøagenturs indikatorrapporter (TERM; Environmental Signals).
- EU i øvrigt (opfølgning af sektorintegrationsstrategi; Transportbidrag; 5. og 6. Miljøhandlingsprogram, bæredygtighedsstrategi).
- OECD (Indikatorer for integration af miljøhensyn i transportsektoren; Implementering af OECDs EST Guidelines; Generelle miljøindikatorer, Generelle bæredygtighedsindikatorer).
- FN's bæredygtighedsindikatorer (UN CSD Core Set).
- Det baltiske samarbejde (BALTIC 21 Indikatorer for bæredygtig transport).
- Nordisk Ministerråd (Indikatorer i forbindelse med Nordisk bæredygtighedsstrategi).
- Opfølgning af WHO-charter og UN-ECEs Wien-deklaration.

De forskellige indikatorsammenhænge er dog ikke nødvendigvis lige relevante at forholde sig til i denne forbindelse.

De mest relevante skønnes at være de indikator-rapporteringer der:

- er tilbagevendende,
- har stor vægt på transportområdet,
- er politisk relativt centrale/højprofilerede,
- har tyngde i form af dataadgang og ressourcer,
- kræver aktivt dansk medspil.

I det følgende gennemgås på den baggrund nogle enkelte af de ovennævnte rapporter, der umiddelbart anses for væsentlige. Det skal understreges at udvælgelsen er subjektiv, og at færre/flere rapporter kunne medtages.

Gennemgangen af de enkelte systemer og –rapporter belyser hvilket indhold og hvilken funktion de enkelte systemer har, og hvilke indi-

katorer på transportområdet der konkret indgår. Til sammen skal gennemgangen illustrere i hvilket omfang de forskellige rapporter er kompatible og hvorledes de forholder sig til centrale aspekter af indikatorer for bæredygtig transport.

Der ses nærmere på følgende fem systemer/sæt:

- Miljøministeriets årlige natur- og miljøindikatorer (Miljø- og Energiministeriet 2000).
- Danmarks Nationale strategi for bæredygtig udvikling (indikator-del) (Regeringen 2002).
- Indikatorer til opfølgning af klimastrategi og CO<sub>2</sub>-handlingsplan (Trafikministeriet 2001).
- EU's TERM (Transport & Environment Reporting Mechanism) (EEA 2001a).
- OECDs indikatorer for sektorintegration i transportsektoren (OECD 1999).

For hver af de udvalgte systemer gives en generel beskrivelse af systemet og en oversigt over de indikatorer som indgår.<sup>8</sup>

Desuden sammenholdes systemerne med de kriterier for måling af bæredygtig transport der blev opstillet i kapitel 2 tabel 2.5, nemlig:

1. Afgrænsning af transportsektoren.
2. Dækning af væsentlige typer miljøpåvirkning (klima, økosystemer, sundhed/velfærd, ressourcer).
3. Dækning af bagvedliggende transportudvikling.
4. Sammenholdelse af udviklingen med målsætninger.

#### 4.3.2 Miljøministeriets natur- og miljøindikatorer

I Danmark har Miljø- og Energiministeriet de seneste ca. 10 år udgivet en årlig rapport med miljøindikatorer "Natur og Miljø". Baggrunden er en politisk beslutning om strategisk miljøplanlægning i Danmark. Sigtet med indikatorrapporten er primært at informere befolkningen om udvalgte trends indenfor miljøtilstand- og belastning.

Trafik er blevet et af de faste temaer med sit eget afsnit. Dertil er der enkelte trafikrelaterede indikatorer i andre afsnit. Afgrænsningen af transportsektoren er ikke defineret men indikatorerne omfatter udvalgte trafik- og miljødata fra alle transportgrene (transportsystemtilgang). Der er en vis variation fra år til år, men der er en del indikatorer som går igen fra år til år. Rapporten for år 2000 rummer i alt omkring 13 (11-18 afhængig af definition) indikatorer om trafik.

Objektet der måles er trafik- og miljøsystemer. Indikatorerne omfatter både trafikale drivkræfter og miljømæssige belastninger. Der måles

---

<sup>8</sup> Det skal understreges at det angivne antal indikatorer er omtrentligt, da nogle rapporter slår flere datasæt sammen i én figur eller tabel. Der er ingen helt fast standard for hvornår man kan tale om én indikator.

ikke på implementering af policy/strategier og der ingen direkte kobling til policybeslutninger (bortset fra et enkelte policymål er angivet). Indikatorerne er således primært af typen kvantitative, deskriptive indikatorer + to normative indikatorer.

Tabel 4.2 Emner og indikatorer vedr. transport i Miljøministeriets "Natur og miljø 2000".

Emner	Indikatorer
Transportarbejde	Persontransportarbejde på transportformer 1985-1999
	Persontransportarbejde på transportformer Index 1985-1999
	Persontransportarbejde på urbanisering 1993 + vækst
	Godstransport på transportformer 1985-1999
Bytrafik	Personbil- og cykeltrafik over snit i Kbh., Odense og Aalborg 1987-2000
Økonomi	Priser på transport 1986-1999
Energi	Brændstoffektivitet nye biler 1997-2000
Ulykker	Antal dræbte, alvorligt kvæstede og lettere kvæstede 1985-1999 IFT MÅL
Klima	CO <sub>2</sub> emission på transportformer 1980- 1998
Luftforurening	NO <sub>x</sub> emission på transportformer 1980-1998 IFT MÅL
	VOC emission på transportformer 1980-1998
	Koncentrationer af NO <sub>2</sub> , partikler i byluft 1982-2000
	Ozon i luften 1991-1999

Indikatorerne bygger på officielle statistikker og etablerede datakilder. Hvordan indikatorerne er udvalgt, og om sektor-aktører har været inddraget heri, fremgår ikke.

De konkrete emner omfatter blandt andet transportarbejde, trafikens luftforurening, bilers energieffektivitet, ulykker, luftkvalitet, mv. jf. tabel 4.2.

### 4.3.3 Danmarks Nationale strategi for bæredygtig udvikling

Regeringen fremlagde et nyt udkast til Danmarks nationale strategi for bæredygtig udvikling i foråret 2002, som er en justering af den forrige regerings plan fra 2001. Baggrunden for den nationale strategi er en politisk beslutning om at følge op Rio-topmødets opfordring til FN's medlemslande om at udarbejde nationale strategier og fremlægge dem ved topmødet i Johannesburg i 2002. I strategien indgår også et forslag til et sæt indikatorer som skal indgå i den løbende opfølgning af strategien. Det primære mål med indikatorerne at kunne informere offentligheden bredt om fremskridt i strategien.

Indikatorerne består af to dele, et detaljeret sæt og et sæt på 15 nøgleindikatorer. Der er tale om en skabelon, idet der ikke er medtaget konkrete indikatorer endnu. Det er tanken at begge sæt indikatorer skal rapporteres og om muligt opdateres årligt.

Der er et transportkapitel i strategien, og i indikatorrapporten, der fungerer som bilag, er der formuleret nogle mål- og indsatsområder med omkring 11 (11-21) tilhørende indikatorer på transportområdet, jf. tabel 4.3. Indsatsområderne dækker ikke alle de indsatsområder vedr. transport der forekommer i selve strategien. Fx er der ikke medtaget indikatorer vedrørende fremkommelighed, naturpåvirkning, støj og affald. Dette skyldes blandt andet tekniske vanskeligheder med at opstille indikatorer på nuværende tidspunkt.

Afgrænsningen af transportsektoren er ikke defineret eller beskrevet systematisk, men indikatorerne omfatter udvalgte trafik og miljødata fra alle transportgrene (en slags transportsystemtilgang).

Tabel 4.3 Indikatorer vedr. transport til den nationale bæredygtighedsstrategi

Emner	Indikatorer
Mobilitet	Gennemsnitlig turlængde opdelt på aktiviteter
	Gennemsnitlig gangtid til nærmeste bus eller tog fra henholdsvis hjem og arbejde
	Indekseret gennemsnitshastighed for bus, tog og bil på udvalgte strækninger
	Persontransportarbejde og godstransportarbejde fordelt på transportformer
Afkobling	Trafikarbejdet/BNP
Ulykker	Antal dræbte og alvorligt tilskadede i trafikken fordelt efter transportform i antal og pr. personkm.
Klima/Luftforurening	Transportens emissioner (CO <sub>2</sub> , PM10, CO, HC, NO <sub>x</sub> , NMVOC, SO <sub>x</sub> )
Miljøvenlige transportvalg	Overgang til renere drivmidler (miljøvenlig diesel og benzin, el, LPG og andre alternative brændstoffer)
	Gennemsnitlig energieffektivitet for persontransport og godstransport
	Gennemsnitlig kapacitetsudnyttelse og last for lastbiler over 6 tons
	Nye personbilers energieffektivitet

Indikatorerne er primært af typen kvantitative, deskriptive indikatorer. Mål/indikatorer er ikke kvantificerede eller tidsfæstede. Objektet der måles er trafik- og miljøsystemer. Indikatorerne omfatter både trafikale drivkræfter og visse miljømæssige belastninger. I forhold til Natur- og miljø er sigtet bredere idet der også indgår 'positive' indikatorer for transport/mobilitet, men til gengæld færre miljøindikatorer. Indikatorerne refererer til indsatsområder i strategien, men er ikke direkte koblet til policy-beslutninger eller egentlige mål.

Både strategien og indikatorsættet er blevet til efter offentlige høringer. Hvordan dette har influeret på hvilke indikatorer der er taget med fremgår ikke. Der er valgt indikatorer som kan dækkes med eksisterende data og statistikker. Der fremhæves i indikatorbilaget at der hen ad vejen er behov for udvikling af flere indikatorer, blandt andet for trafikens naturmæssige påvirkninger.

#### 4.3.4 Danmarks klimastrategi

Den forrige regering fremlagde i 2001 en strategi på klimaområdet, blandt andet som opfølgning af Kyoto-protokollen. Som element i strategien blev der udgivet en særlig CO<sub>2</sub>-handlingsplan for transportsektoren (Trafikministeriet 2001). I planen fastlagdes nye mål og initiativer til at stabilisere transportsektorens CO<sub>2</sub>-udslip. Dertil blev tillige opstillet en række indikatorer til at følge udviklingen. Det var tanken at der skulle gøres status årligt i oktober og udarbejdes en redegørelse hvert 2. - 3. år.

Efter regeringsskiftet i 2001 er målene i handlingsplanen er ikke længere gældende. Der arbejdes dog fortsat på at følge udviklingen ved hjælp af indikatorer.

Der indgår omkring 13 indikatorer inddelt i hhv. 4 "baggrundsindikatorer" som belyser den overordnede udvikling på transportområdet og 9 "strategiske indikatorer" som knytter an til de 4 specifikke strategiske indsatsområder i strategien. Der er medtaget konkrete tidsserier for indikatorerne i handlingsplanen.

Tabel 4.4 Indikatorer i den forrige regerings handlingsplan for begrænsning af transportsektorens CO<sub>2</sub>-udslip.

Emner	Indikatorer
	<b>"Baggrundsindikatorer"</b>
Transportsektorens CO <sub>2</sub> -udslip	Udviklingen i CO <sub>2</sub> -udslip for transportsektoren fordelt på transportformer
Samfundsøkonomi	Væksten i bruttonationalprodukt (BNP) og transport
Transportarbejde	Personkilometer fordelt på transportmidler
	Tonkilometer fordelt på transportmidler
	<b>"Strategiske indikatorer"</b>
Effektivisering af energiforbruget	Udviklingen i nye dieselmotors energieffektivitet fordelt på ejerskab
	Udviklingen i nye benzindiselmotors energieffektivitet fordelt på ejerskab
	Udviklingen i af- og tilgangen af personbiler
Effektivisering af transporten	Relationen mellem persontrafik- og transportarbejde
	Godstransportens energiforbrug
Effektivisering af energiforbrugets CO <sub>2</sub> -udslip	Relationen mellem trafikarbejde og CO <sub>2</sub> -udslip for korte ture mellem 1-5 km og for mellemlange ture mellem 6-10 km
	Antal ture fordelt på transportform, turlængde og transportarbejde
Begrænsning af væksten i transportefterspørgslen	Udviklingen i transportpriser (kollektiv trafik, benzinpriser, bilpriser, sektoren samlet) og det samlede forbrugerprisindeks
	Afstanden mellem arbejde og bolig, indkøb og bolig samt fritid og bolig

Objektet der måles er både trafik og miljø, dog begrænset til CO<sub>2</sub>/energi. Afgrænsningen af transportsektoren er defineret til "national transport", men ikke nærmere derudover. Indikatorerne omfatter udvalgte data om transportmidler, drivmidler, trafik og CO<sub>2</sub>-udslip fra alle transportgrene (dvs. en form for transportsystemtilgang).

Indikatorerne omfatter både trafikale drivkræfter og miljømæssige belastninger. Der måles ikke direkte på implementering af policy/strategier, men indikatorerne knytter sig nøje til de opstillede indsatsområder.

En del af indikatorerne er af typen kvantitative, deskriptive indikatorer, men der indgår også en række relative indikatorer for at belyse effektivitetsmålene (fx forholdet mellem trafik og transportarbejde som indikator for transportens effektivitet).

Handlingsplanen er blevet til efter en omfattende offentlig høringsproces. Det fremgår ikke om indikatorerne også afspejler dette, men de knytter som nævnt på systematisk vis til handlingsplanens indsatsområder. Der er lagt vægt på finde frem til et sæt af indikatorer med en høj grad af datasikkerhed og en god dækning af de relevante udviklinger. Der lægges op til at sættet kan udbygges senere.

#### 4.3.5 TERM

TERM står for "Transport and Environment Reporting Mechanism." TERM udgøres primært af en årlig indikatorrapport om udviklingen på trafik og miljøområdet i de Europæiske lande (medlemslande + fra 2002 også accession lande), med vægt på bæredygtighed og sektorintegration. Den første TERM rapport kom i 2000 (EEA 2000) den anden i 2001 (EEA 2001b).

Baggrunden for TERM er EU-strategien for at integrere miljøhensyn i sektorpolitikker, den såkaldte Cardiff-proces (EEA 2000). Denne hen-

viser igen til Amsterdam traktaten hvor dette mål indgår. Selve TERM-arbejdet hviler på en politisk beslutning. I 2001 blev der igangsat arbejde for at etablere et formelt juridisk grundlag for TERM.

Målet med TERM er at rapportere om:

- graden af miljømæssig integration i EUs transportsektor,
- fremskridt i retning af transportsystemer der er bedre i overensstemmelse med målet om en bæredygtig udvikling, og
- effektiviteten af de tiltag som gennemføres.

Endvidere sigtes mod at muliggøre sammenligning og "benchmarking" mellem medlemslandene.

TERM er bygget op om strategiske indsatsområder formuleret som syv *policyspørgsmål*:

1. Er transportsektorens *miljøindsats* forbedret?
2. Er vi blevet bedre til at styre *transportefterspørgslen* og til at vælge transportformer?
3. Er vi blevet bedre til at *planlægge og koordinere transporten*, således at den passer til efterspørgslen?
4. Er brugen af *transportinfrastrukturene* blevet bedre, og bevæger vi os i retning af et mere afbalanceret *kombineret transportsystem*?
5. Bevæger vi os i retning mod et mere *fair og effektivt prissætningssystem*, der sikrer, at eksterne omkostninger dækkes?
6. Hvor hurtigt bliver *forbedrede teknologier* ført ud i livet og hvor effektivt udnyttes køretøjer?
7. Hvor effektivt anvendes *miljøstyrings- og overvågningsværktøjer* til støtte for politikker og beslutningstagning?"

De 7 policyspørgsmål er uddraget fra centrale EU policy dokumenter, herunder især det femte miljøhandlingsprogram (European Union 1993) og sektorintegrationsstrategien (Council Transport 1999).

Afgræsningen af transportsektoren er transportsystemer + tilhørende politikker. Der indgår i alt omkring 35 indikatorer fordelt på de 7 emner. jf. tabel 4.5.



Tabel 4.5. TERM 2000 7 Policymål og 31 indikatorer (EEA 2001a). Såkaldte "nøgleindikatorer" er fremhævet med **blåt**.

Emne	Indikatorer
Miljøkonkvenser	
<i>Energi</i>	Transportsektorens energiforbrug
<i>Klima/Luftforurening</i>	<a href="#">Transportsektorens emissioner af GHG'er</a>
	<a href="#">Transport emissioner af NOx og NM-VOC</a>
	Befolkningens eksponering for PM-10, CO, NO <sub>2</sub> og benzen
<i>Støj</i>	Procentdel af befolkningen der er udsat for alvorlig støj
<i>Natur</i>	Fragmentering af landskaber
	Infrastrukturens nærhed til fredede områder
	Arealforbrug til transport
<i>Affald</i>	Skrottede biler 1990-2000 (-2015)
<i>Olieudslip</i>	Olieudslip til søs 1989-98
<i>Trafikulykker</i>	Antal dræbte 1980-1998
Transportefterspørgsel	<a href="#">Persontransportarbejde på transportformer 1980- 1998 (2010) totalt og i forhold til trafikarbejde og i forhold til BNP</a>
	<a href="#">Godstransportarbejde på transportformer 1980 - 1998 (2010) totalt og i forhold til trafikarbejde og i forhold til BNP</a>
Lokalisering og tilgængelighed	Befolkningens tilgængelighed til personer og arbejdspladser via vejnet
	<a href="#">Gennemsnitlig turlængde fordelt på formål (udvalgte lande)</a>
	Bilejerskab
	Afstand til kollektiv trafikmulighed (udvalgte lande)
Transportudbud	Længde af motorvejs- og jernbanenet
	<a href="#">Transportinvesteringer fordelt på grene</a>
Priser	<a href="#">Reale ændringer i transportpriser (gods, person) (udvalgte lande)</a>
	Eksterne omkostninger pr person/tonkm fordelt på transportgrene
	Implementering af internaliseringsmekanismer
	Brændstofpriser og -afgifter
Teknologi og effektivitet	<a href="#">Energiforbrug/km pr person/tonkm for vejtransport (person og gods)</a>
	NOx-emission pr personkm fordelt på vejtransportmidler
	Belægningsgrad i personbiler
	Belægningsgrad i lastbiler
	Overgang til renere brændstoffer (blyfri. LPG mv.)
	Bilparkens gennemsnitsalder
Politik og Management	<a href="#">Andel af bilpark der opfylder visse emissions- og støjkrav</a>
	<a href="#">Antal lande med implementerede strategier for bæredygtig transport</a>
	Lande med nationale miljøovervågningssystemer
	Lande der har implementeret Strategisk Miljøkonkvensvurdering
	Holdninger til effektive trafik- og miljø løsninger
Lande med interministerielt samarbejde	

TERM-indikatorerne omfatter både trafikale drivkræfter, miljømæssige belastninger og implementering af politikker. Der måles ikke i forhold til kvantitative miljø- eller policymål, da sådanne ikke er opstillet for transportsektoren på EU-plan.

Der indgår både kvalitative og kvantitative, deskriptive indikatorer, samt enkelte relative indikatorer (fx emissioner pr person- og tonkm og eksterne omkostninger pr person- og tonkm). Indikatorerne er normative i den forstand at de måler på opfyldelse af (kvalitative) policymål. De er også i stort omfang komparative, idet det er muligt at sammenligne de enkelte lande. Dette er dog nedtonet i 2001 –rapporten, på grund af usikkerheder om sammenlignelighed.

Endelig er de konkrete indikatorer udvalgt så de reflekterer den såkaldte DPSIR kæde. Anvendelsen af DPSIR kæden tjener til at under-

strege links mellem årsager, effekter og policy respons overfor miljøproblemerne, dvs. anlægge et integreret perspektiv.

Ud af det samlede sæt er der udvalgt et sæt på 9 såkaldte nøgleindikatorer, 1-2 for hvert af de 7 temaer. Disse indikatorer lægges der særlig vægt på. De indgår således også i EEAs samlede årlige miljøindikatorrapport "Environmental Signals" (EEA 2001b). To af disse indikatorer indgår endvidere som nøgleindikatorer i EU's generelle bæredygtighedsstrategi (nemlig transportarbejde i forhold til BNP samt fordeling på transportformer).

Hovedparten af selve TERMS datagrundlag er rapporteret i Eurostat (2000) og Eurostat (2001) samt i såkaldte Fact Sheets på EEAs hjemmeside. Indikatorerne er udvalgt af miljøagenturet EEA efter konsultation med EU-kommissionen og eksterne parter (eksperter fra medlemslande, internationale organisationer og NGO'er). Dataindsamling foretages dels af Eurostat via det statistiske netværk, dels af EEA via EIONET og i enkelte tilfælde via direkte forespørgsler til medlemsstater. Enkelte data indsamles som led i landenes rapporteringsforpligtelser, men der er p.t. ingen forpligtelser om at rapportere til TERM som sådan.

Der er ganske store mangler hvad angår de faktiske data. Mange af de angivne indikatorer er således ikke i praksis udfyldt, men kun angivet skabelonagtigt eller med eksempler. Der er fortaget en vurdering af datakvalitet – og tilgængelighed for alle indikatorerne, og kun de færreste vurderes som solide og tilstrækkelige (EEA 2000).

Format og indhold i TERM skal udvikles i takt med respons fra beslutningstagere og medlemslande og fremkomst af bedre datagrundlag. I TERM 2001 blev således medtaget enkelte nye indikatorer i forhold til 2000 udgaven (fx bilskrot og olieudslip fra tankskibe). Desuden fokuseres i 2001 mere på mål vedrørende afkobling og modal split som i mellemtiden er blev prioriteret højt i forbindelse med bæredygtighedsstrategien og den transportpolitiske hvidbog. EEA peger selv på behov for videreudvikling af metoder og data indenfor mange centrale områder herunder tilgængelighed, priser, og adfærd.

#### **4.3.6 OECDs indikatorer på sektorintegration**

OECD har været ledende international organisation i udvikling af indikatorsystemer indenfor miljøområdet. Miljøindikatorerne er især udviklet til brug for OECDs såkaldte Environmental Performance Reviews, hvor medlemslandene miljøindsats evalueres. Indikatorerne er gradvis udvidet til at understøtte flere formål, herunder analyser af integration af miljøhensyn i medlemslandenes sektorpolitikker, samt analyser af bæredygtig udvikling.

Transport og miljø har været på OECDs dagsorden siden omkring 1990, og i 1993 kom den første specifikke indikatorrapport om miljøintegration i transportsektoren (OECD 1993b). En udvidet og opdateret rapport kom i 1999 (OECD 1999). Målgruppen er primært OECD-landenes regeringer og beslutningstagere i transportsektoren. Rapporterne følger øjensynlig ikke en fast kadence. Indikatorsættet i

1999-rapporten rummer i alt omkring 33 indikatorer inddelt i 3 hovedgrupper:

- Bagvedliggende tendenser i transporten
- Transportens interaktion med miljøet
- Økonomiske og politiske aspekter

Tabel 4.6 Indikatorer i OECDs indikatorsæt for integration af miljøhensyn i transport. Skraveret: ej indsamlet data.

Emne	Indikator
Generel trafikudvikling	Persontransport på transportgrene
	Godstransport på transportgrene
	Vejtrafikudvikling og tæthed
	<i>Flytrafik i Lufthavne</i>
Infrastruktur	<i>Kapitaludgift på transportformer</i>
	Længde og tæthed af vej- og banenet
Køretøjer og transportmateriel	Bilpark
	Struktur af bilpark (benzin/diesel; gods/person)
	Bilejerskab
Energi	Transportsektorens samlede endelig energiforbrug
	Forbrug af brændstof til vejtransport
Arealer	<i>Ændringer i transportinfrastrukturens arealforbrug</i>
	<i>Tilgængelighed til basale funktioner og services</i>
Klima/Luftforurening	Transport emissioner og intensiteter (pr capita, pr km etc.)
	<i>Befolkningsandel eksponeret for luftforurening</i>
Vandforurening	<i>Olieudslip fra marin transport</i>
Støj	<i>Befolkningsandel Population eksponeret for støj &gt;65 db(A)</i>
Affald	<i>Transport relateret affald samt genanvendelsesrater</i>
	<i>farligt affald: importerede og eksporterede mængder</i>
Ulykker	Trafikdræbte
	<i>Farlige materialer transporteret pr transportform</i>
Miljøomkostninger	<i>Miljøskader som følge af transport</i>
	<i>Eksterne omkostninger som følge af transport</i>
Miljøudgifter	<i>Udgifter til miljøbeskyttelse og oprydning</i>
	<i>F&amp;U udgifter til miljøvenlige køretøjer</i>
	<i>F&amp;U udgifter til rene brændstoffer</i>
Skatter og subsidier	<i>Direkte subsidier til transport</i>
	<i>Totale subsidier til transport</i>
	<i>Relativ beskatning af køretøjer og kørsel</i>
Priser	Brændstofprisernes sammensætning (pris/afgift)
	<i>Tendenser i pris på kollektiv transport</i>

Indikatorersættet omfatter altså både trafikale drivkræfter, miljømæssige belastninger og implementering af politikker, jf. P-S-R konceptet. Afgrænsningen af transportsektoren er transportsystemer + tilhørende politikker. Hovedfokus er dog på vejtransporten, der står for en stor del af transportsektorens miljøbelastning.

I realiteten er der dog kun indsamlet og rapporteret data for 13 af de 33 indikatorer. OECD har analyseret grundlaget for alle indikatorerne ved hjælp af de kriterier som er omtalt i afsnit 4.2.5 og har fundet at der for de øvrige 20 indikatorer mangler enten metoder eller konkrete data til at udfylde indikatoren. Indikatorsættet ses i tabel 4.6, med ikke-udfyldte indikatorer i kursiv.

Der er hovedsagelig tale om kvantitative, deskriptive indikatorer, heraf mange relative indikatorer (fx personkilometer pr capita; bilpark i forhold til BNP; emissioner pr capita og BNP etc.). Indikatorerne er ikke normative i den forstand at de måler på opfyldelse af (kvalitative) policymål, selvom nogle af indikatorerne vedrører policymål som fx internalisering. Indikatorerne er komparative, idet et hovedformål er at sammenligne de enkelte lande.

Indikatorerne er udvalgt og opstillet af OECDs sekretariat i konsultation med og hjælp fra medlemslandene. Proceduren for udvælgelse er ikke nærmere beskrevet (bortset fra den omtalte kvalitetsanalyse). Indikatorerne anvendes blandt andet i OECDs Environmental Performance Reviews de enkelte af medlemslandes miljøpolitik, som gennemføres for 4-5 lande pr år.

OECD peger på behov for at videreudvikle indikatorer og datagrundlag især hvad angår:

- forbedring af datakvalitet og sammenlignelighed generelt,
- bedre kobling til policymål og bæredygtighedskriterier.

Områder med særlige mangler omfatter bl.a. økonomiske aspekter (fx eksterne omkostninger) sociale aspekter (fx tilgængelighed), ikke-motoriseret transport samt naturbelastning (biodiversitet).

#### 4.3.7 Sammenfatning og vurdering

De gennemgåede indikatorsystemer dækker mange aspekter af bæredygtig transport og rummer en lang række indikatorer som er relevante for måling heraf. Dog er der ingen af dem der direkte opstiller kriterier for bæredygtig transport og måler transportudviklingen ud fra disse, og de har alle mangler i forhold til de optimale krav man kunne stille til måling af bæredygtig transport.

I tabel 4.7 er det forsøgt at sammendrage nogle af de relevante karakteristika i forhold til måling af bæredygtig transport. Det skal understreges at det er problematisk at sammenligne indikatorsættene direkte, da de har forskelligt formål og befinder sig på forskellige udviklingstrin.

Man kan dog umiddelbart identificere en række hovedtræk og lighedspunkter. For det første opereres med nogenlunde samme afgrænsning af transportsektoren, hvor denne primært omfatter de nationale transportsystemer. Alle indikatorsæt medtager således transport- og/ eller trafikarbejde for alle grene af transport. De fleste sæt har desuden en eller flere indikatorer for de tre systemkomponenter transportmidler, drivmidler og infrastruktur. Ingen af dem har dog en symmetrisk dækning af transport og miljøpåvirkning for alle transportsystemer og -elementer.

For det andet har de 5 sæt karakter af at være informationsorienterede snarere end styringsorienterede. Alle informerer de om tendenser i trafik og miljø, og nogle derudover om strategier (DK klimaplan og TERM). Det afspejler sig også i at de fleste indikatorer der anvendes er kvantitative, deskriptive indikatorer, mens der er kun få indikato-

rer der direkte måler på egentlig målopfyldelse (normative indikatorer).

Tabel 4.7 Oversigt over centrale træk ved de omtalte indikatorsystemer.(1)Antal indikatorer er omtrentligt jf. teksten. Tal i kursiv betyder at indikatorerne er datatomme (2) (Normative) i parentes betyder at indikatorerne ikke er direkte koblet til mål (3) Tal i kursiv refererer igen til antal indikatorer der p.t. er datatomme. Kilder: se teksten i de forrige afsnit.

	<b>DK N&amp;M indikatorer</b>	<b>DK BU Strategi</b>	<b>DK Klimaplan</b>	<b>EU TERM</b>	<b>OECD Sektor</b>
Hovedemne	Miljø	Bæredygtig udvikling	Transport og CO <sub>2</sub>	Transport og miljø	Transport og miljø
Type	Information om system	Information om strategi	Information om system og strategi	Information om system og strategi	Information om system
Frekvens	Årlig	Årlig	Årlig	Årlig	?
Sektor-afgrænsning	Transport-system	Transport-system	Transport-system	Transport-system	Transport-system (især vej)
Antal T+M indikatorer (1)	ca. 12	ca. 11	ca. 13	ca. 35	ca. 13 (+20)
Indikator typer (2)	Kvantitative, Deskriptive Få normative	Kvantitative Deskriptive (Normative)	Kvantitative Deskriptive (Normative)	Kvalitative/ Kvantitative Deskriptive (Normative) Komparative	Kvantitative Deskriptive (Normative) Komparative
Relation til mål	Delvis kvantitative politiske miljømål (CO <sub>2</sub> ; ulykker)	Kvalitative indsatsområder	Kvantitativt miljømål (CO <sub>2</sub> ) og Kvalitative indsatsområder	Kvalitative indsatsområder	Kvalitative indsatsområder
Miljøtemaer (3)	<b>Klima</b> - CO <sub>2</sub> <b>Økosystemer</b> -Luftforurening  <b>Sundhed</b> - Ulykker  <b>Ressourcer</b> - Energi	<b>Klima</b> - CO <sub>2</sub> <b>Økosystemer</b> -Luftforurening  <b>Sundhed</b> - Ulykker  <b>Ressourcer</b> - Energi	<b>Klima</b> - CO <sub>2</sub>     <b>Ressourcer</b> - Energi	<b>Klima</b> - CO <sub>2</sub> <b>Økosystemer</b> -Luftforurening -Natur/arealer -Olieudslip <b>Sundhed</b> - Støj - Ulykker <b>Ressourcer</b> - Energi - Affald	<b>Klima</b> - CO <sub>2</sub> <b>Økosystemer</b> -Luftforurening -Natur/arealer -Vandforuren. <b>Sundhed</b> - Støj - Ulykker <b>Ressourcer</b> - Energi - Affald
Trafikale policy-mål (3)	- Afkobling - Modal split	- Afkobling - Modal split - Fremkommelighed -Kapacitetsudnyttelse -Renere teknologi -Renere brændstoffer	- Afkobling - Modal split - Tilgængelighed -Renere teknologi -Renere brændstoffer	- Afkobling -Modal split - Tilgængelighed - Fremkommelighed - Kapacitetsudnyttelse -Renere teknologi -Renere brændstoffer -Trafikinvesteringer -Internalisering	- Afkobling -Modal split - Tilgængelighed - Fremkommelighed - Kapacitetsudnyttelse - Renere teknologi - Renere brændstoffer -Trafikinvesteringer -Internalisering

De tre "midterste" sæt er ganske vist bygget tæt op omkring strategiske mål og indsatsområder, og har dermed klare normative implikationer, fx ved at måle på om der sker afkobling eller om modal split udvikler sig som ønsket (se endvidere nedenfor). Det er imidlertid karakteristisk at stort set ingen af indikatorerne måler på afstanden til konkrete mål, det være sig videnskabelige bæredygtighedsmål eller politisk fastlagte mål. Dermed må de også afstå fra at forsøge at vurdere på om den stedfundne udvikling skulle bære udtryk for en bæredygtig transportudvikling, eller hvor langt eller kort man er fra at have opnået en sådan.<sup>9</sup>

Dette bunder naturligvis ikke mindst i de tidligere påpegede vanskeligheder med at definere entydige kriterier for bæredygtig transport, samt for de to internationale rapporters vedkommende at der ikke er formuleret politiske miljømål for transportsektoren på internationalt plan. Begge rapporter påpeger dette som en mangel, som der bør rettes op på, enten ved at der etableres sådanne mål, eller ved at der gøres en større indsats for at knytte indikatorerne til overordnede miljø- og bæredygtighedsmål. I to af de danske rapporter indgår reference til nogle af de vedtagne policymål og man må forvente at også bæredygtighedsstrategiens indikatorer vil blive sammenholdt med eksisterende mål. Disse mål er dog ikke i sig selv udtryk for opfyldelse af bæredygtighedsmæssige eller sundhedsmæssige kriterier.

Rapporteringen af miljømæssige temaer i de 5 indikatorsæt ser umiddelbart ud til at være ret dækkende i forhold til de 4 hovedområder af betydning for miljømæssigt bæredygtig udvikling nemlig klima, økosystemer, sundhed og ressourcer (bortset fra DK klimaplan, der naturligt nok kun fokuserer på CO<sub>2</sub>-problematikken). Men i realiteten er der dog ofte kun en enkelt eller ganske få indikatorer indenfor for hvert af disse hovedområder, hvilket kun kan give et meget sporadisk billede af tendenserne. Dertil kommer at der er en række miljøbelastninger (jf. kapitel 3), som ikke eller kun i ringe grad er dækket med faktiske indikatorer, herunder:

- Naturindgreb
- Trafikdræbte dyr
- Bioinvasioner
- Støj i naturområder
- Olie og kemikalier til jord og vand
- Ozonlagsnedbrydende stoffer
- Materialeforbrug

Det er klart at fravalget af miljøtemaer og indikatorer til dels skyldes behovet for at begrænse informationsmængden og fremme overskuelighed. Til gengæld begrænser dette naturligt nok mulighederne for at belyse transportudviklingens bæredygtighed, hvilket til dels

---

<sup>9</sup> Det har dog ikke forhindret EEA i at konkludere i TERM 2001, at udviklingen er blevet mindre bæredygtig fra 2000-2001. Dette begrundes imidlertid med at der er færre indikatorer der viser positiv tendens i 2001 end i den forrige rapport, og ikke ud fra nogen egentlige kriterier for transportudviklingens bæredygtighed (EEA 2001, p 3).

erkendes i rapporterne. Især de manglende indikatorer for naturindgreb og biodiversitet nævnes i de fleste rapporter som noget der bør rettes op på. Også svaghederne i indikatorer vedr. støjramte boliger påpeges.

Sammenholdes indikatorrapporterne med de trafikale policymål og indsatsområder, der blev opregnet i hhv. afsnit 3.8.7 og Tabel 3.5 ses det at de to internationale indikatorsæt rent faktisk dækker samtlige disse mål. Dette er dog ikke overraskende eftersom de netop er udviklet til at følge op på de selvsamme mål.

Det skal dog straks bemærkes at der for en lang række af disse mål i realiteten ikke findes data til at udfylde indikatorerne, selvom de optræder i rapporterne og tabellen ovenfor. Det gælder fx indikatorerne på tilgængelighed, prisudvikling og internalisering. Dertil kommer at selv de basale data om transportarbejde, kapacitetsudnyttelse og bilpark, som indgår som nøgleindikatorer i stort set alle indikatorrapporter, rummer svagheder, der især gør det vanskeligt at anvende disse data til internationale sammenligninger eller aggregeringer, sådan som især EEA og OECD sigter mod (Aparicio et al. 2001).

Alt i alt kan man konstatere at de etablerede indikatorsystemer identificerer og søger at måle på en lang række aspekter som er relevante for bæredygtig transport. Der er endvidere hel del overlap mellem de indikatorer som anvendes og efterspørges i de respektive sammenhænge, dvs. systemerne kan til en vis grad støtte hinanden.<sup>10</sup> Indsatsen er udtryk for en stor politisk interesse for at fremme strategier for bæredygtig transport følge op på disse, og de eksisterende indikatorsæt udgør et godt grundlag for at arbejde videre med området.

Det mest omfattende og ambitiøse projekt i den henseende er klart nok EEAs arbejde med TERM-indikatorerne, som har større bredde end de øvrige og som er centralt placeret i de internationale bestræbelser på at udvikle indikatorsystemer, der både er relevante for at måle på transportsektorens miljøpåvirkninger og på implementeringen af de forskellige politiske strategier, som søger at dreje disse i en bæredygtig retning.

Der findes ikke p.t. en parallel indsats i Danmark, der på samme omfattende måde specifikt søger at dække transportsektoren, men Danmark er alligevel i et vist omfang nødt til at forholde sig til TERM, dels om leverandør af mange data og dels som medaktør i de politiske sammenhænge hvor TERM skal bruges. Såfremt TERM får et egentligt juridisk ophæng med tilhørende rapporteringsforpligtelser, så vil dette behov vokse yderligere. Det vil altså være relevant at knytte en danske indsats til opfølgning af TERM.

Samtidig kan det dog også konstateres at denne indsats på mange måder er ufuldstændig, ikke blot hvad angår en "ideel" måling af

---

<sup>10</sup> I denne sammenhæng er der ikke foretaget en detaljeret vurdering af overensstemmelse eller mangel på samme de præcise dataunderlag for de enkelte indikatorer. Dette vil være væsentligt at gå nærmere ind på, hvis det besluttes at etablere et danske indikatorsystem på området.

transportudviklingens bæredygtighed, men også hvad angår mere basale aspekter af transport og miljøovervågning.

De væsentligste problemer og udeståender i denne sammenhæng kan opsamles som følger:

- Der mangler en nærmere præcisering af hvordan en bæredygtig transportudvikling defineres og især hvordan opfyldelsen af definitioner på bæredygtig transport bedst kan måles ved hjælp indikatorer.
- Der er en række væsentlige emner der ikke medtages i indikator-systemerne og derover er der mange emner der er med "på skrømt", men som der reelt ikke findes data for. Der er fx en mangelfuld dækning af transportsektorens miljømæssige effekter, herunder især effekter vedrørende natur, biodiversitet, sundhed samt eventuelt ressource/materialeforbrug som "proxy" for bæredygtighed.
- Der er derudover væsentlige svagheder i basale, centrale trafikindikatorer, som bunder i mangelfulde statistikker og uensartede metoder, der bør udbedres i et internationalt samarbejde.
- Der mangler procedurer for opstilling, indarbejdelse og revision af miljømæssige mål, som blandt andet kan indgå som benyttes til at normere indikatorerne, specielt på EU-niveau.
- Der er en relativt svag kobling fra indikatorer til beslutninger, dvs. styringseffekten og dermed relevansen af den nuværende indikator-rapporteringsindsats kan diskuteres.

En eventuel dansk indsats på området bør indeholde en strategi for hvorledes disse udfordringer tackles og prioriteres.



## 5 Konklusioner og videre overvejelser

### 5.1 Sigtet med en indikatorstrategi

Overordnet set bør et system af indikatorer for bæredygtig transport kunne:

- afspejle en teoretisk forståelse af transportsektorens bæredygtighed og hvordan dette måles,
- måle på opfyldelse af politiske mål og strategier der er opstillet for at opnå bæredygtig transport,
- spille sammen med relevante eksisterende indikatorsystemer og statistikker på området.

Det første punkt er vigtigt, hvis man reelt ønsker at fremme bæredygtig transport (som normativ intention) og ikke blot vil se på de forhåndenværende søm. Det kræver at der etableres en forståelsesramme, som indikatorerne bygges ind i og tendenserne tolkes ud fra. Denne ramme bør indeholde definitioner af og kriterier for bæredygtig transport, og den bør udmøntes i en konkret liste over miljømæssige og trafikale temaer, der i princippet bør måles på, så vidt muligt ledsaget af konkrete mål.

Det andet punkt er vigtigt, hvis man vil bruge indikatorer til at følge med i om der sker fremskridt i implementering af beslutninger og tiltag. Dette er ikke mindst relevant for at kunne udøve demokratisk kontrol med politikere og forvaltning. Koblelsen til politikudviklingen er også central for at sikre indikatorsættets relevans og brugbarhed.

Det tredje punkt er vigtigt for at undgå dobbeltarbejde og opstilling af flere parallelle indikatorsystemer der afgiver forskellige og måske modstridende budskaber. Der vil dog her hele tiden være en spænding mellem relevans og realisme, hvor det kan være nødvendigt at opbygge nye systemer, hvis de eksisterende ikke kan give svar på de aktuelle spørgsmål.

Et dansk indsats til udvikling af indikatorer for bæredygtig transport kan tjene forskellige formål. Indsatsen vil kunne:

- understøtte en samlet og systematisk opfølgning på de politiske strategier og handlingsplaner indenfor transport- og miljøområdet,
- understøtte arbejdet i de internationale organer på området (specielt EEAs TERM), gennem at etablere en systematisk struktur for dataindsamling og rapportering og gennem metodestudier og analyser, der kan være af international relevans,
- formidle viden til befolkningen om udviklingen på området,
- fremme samarbejdet mellem fagmiljøer indenfor transport- og miljø- og energi sektoren,

- på sigt at kunne understøtte prioriteringen i forbindelse med nye konkrete politiske beslutninger på transport- og miljøområdet.

Indholdet i en sådan indsats drøftes lidt nærmere i det følgende.

## 5.2 Indholdet i et indikatorsystem

Ud fra argumentationen i de forrige kapitler kan opstilles en "storkasket" oversigt over det ønskelige indhold i et system af indikatorer for bæredygtig transport. Dette illustreres i tabel 5.1.

Tabel 5.1 Hovedelementer i et system af indikatorer for miljømæssig bæredygtig transport.

System-indikatorer		Strategi-indikatorer
<b>Miljøpåvirkning</b>	<b>Transportsystem</b>	
<b>Klima</b> CO <sub>2</sub> -emission, CO <sub>2</sub> effektivitet, etc.	<b>Transportmidler</b> Bilpark osv. fordelt på størrelse, alder, emissionskrav, etc.	<b>Strategi formulering</b> BT strategi formuleret; mål opstillet; tiltag formuleret, debatteret og vedtaget; etc.
<b>Økosystemer</b> Luftemissioner (NO <sub>x</sub> , HC etc.); Naturpåvirkning; Biodiversitet; etc.	<b>Brændstoffer</b> Energiforbrug fordelt på brændstoftyper; bilers energieffektivitet etc.	<b>Strategi implementering</b> Mål opfyldt; tiltag gennemført; internalisering opnået, etc.
<b>Sundhed</b> Støjramte boliger, ulykker, luftkvalitet etc.	<b>Infrastruktur</b> Investeringer i transportnet på grene; etc.	<b>Strategi overvågning</b> Overvågningsprogram etableret; resultater rapporteret; etc.
<b>Ressourcer</b> Energiforbrug; effektivitet, materialeforbrug, affald genanvendelse etc.	<b>Transportsystemets ydelser</b> Transportarbejde; trafikarbejde; tilgængelighed, modal split; kapacitetsudnyttelse etc.	
<b>Indikator typer:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskriptive, absolutte til at beskrive trends i hhv. miljø- og transport systemer</li> <li>• Deskriptive, relative til at beskrive forhold mellem miljø- og transportsystemer (fx afkobling)</li> <li>• Normative til at beskrive kritiske systemgrænser og forhold mellem strategi og systemer (fx målopfyldelse)</li> </ul>		

Systemet skal dels rumme indikatorer på centrale aspekter af transport- og miljøsystemernes tilstand, udvikling og samspil og dels på de strategier der opstilles for at imødegå problemerne og omstille systemerne i bæredygtig retning. Til dette vil der være behov for forskellige typer indikatorer, som både må omfatte deskriptive indikatorer for tendenserne og normative indikatorer for at sætte disse i forhold til kritiske systemtilstande og strategiske mål.

En sådant hypotetisk system kan udmøntes på forskellige måder, jf. følgende eksempler.

En mulighed kan være at etablere et samlet dansk indikatorsystem for bæredygtig transport, der skal søge at opfylde alle de krav og anvendelsesområder der er opregnet ovenfor. Dette vil formentlig være en relativt omfattende opgave, som vil involvere flere fagmiljøer i et samarbejde (Dette vil gælde i endnu højere grad hvis systemet skal dække alle dimensioner af bæredygtig udvikling, ikke blot den miljømæssige). Fordelene ved at udvikle et sådant system kunne dels være at det ville udgøre af et godt grundlag for planlægning, beslutninger og information til offentligheden og dels at Danmark ville komme i front med nyudvikling på området.

En anden mulighed er at etablere et (mindre ambitiøst) sæt af indikatorer, som benyttes til indsamling, administration og formidling af data og rapportering på området (en dansk "TERM"). Sættet skulle som minimum dels indeholde de data som skal benyttes i den internationale rapportering og dels data til opfølgning af hjemlige handlingsplaner. Derudover kunne det (eller udvalgte del heraf) benyttes til formidling til offentligheden eller intern opfølgning af handlingsplaner i ministerier mv. Fordelen herved ville være at man kunne komme hurtigere i gang end hvis der skal udvikles et mere teoretiske funderet system. Indsatsen kunne eventuelt udbygges gradvis i retning af et egentligt system.

En tredje mulighed være at prioritere opbygningen af interne forvaltnings indikatorer til at følge op på konkrete politiske beslutninger og tilsagn i form af en slags "virksomhedsplanlægning" der skal sikre at miljøhensyn integreres i beslutningerne på transport- og miljøområdet. Dette ville indebære en prioritering af den venstre side i tabel 5.1, hvor der opereres med en række indikatorer til strategiformulering og -implementering. En sådan tilgang svarer fx til det Canadiske transportministeriums bæredygtighedsstrategi, som er bygget op omkring mål og indikatorer for fremdrift i forvaltningens indsats (se evt. Gudmundsson 2001 eller Transport Canada 2001).

Endelig kunne en fjerde mulighed være at koncentrere sig om at fylde de vigtigste huller ud i den eksisterende data- og indikator-fauna. Arbejdet kunne bestå i at udvælge enkelte centrale temaer hvor der i dag mangler data og derefter udvikle metoder til at generere og indsamle disse. Mulige emner kunne fx være indikatorer på tilgængelighed, indikatorer på transportens belastning af natur og biodiversitet, indikatorer på transportens materiale forbrug, indikatorer for lokale effekter i byområder aggregeret, eller indikatorer på transportens sociale og økonomiske bæredygtighed.

### 5.3 Oplæg til videre arbejde

Som et næste skridt foreslås at der gennemføres en drøftelse mellem de relevante instanser om behovet og mulighederne for en dansk indikatorstrategi på området bæredygtig transport. I strategien kunne for eksempel indgå følgende elementer:

- fastlæggelse af det overordnede sigte og ambitionsniveau,
- design af indikatorsystem eller -sæt,
- identifikation og indsamling af data,
- struktur for rapportering og samspil med eksisterende rapporter,
- institutionel og evt. juridisk forankring,
- anvendelse af indikatorerne i planlægning og forvaltning.

De relevante instanser bør ikke nødvendigvis kun omfatte centrale myndigheder indenfor transport, miljø og energi, men kan evt. også indbefatte institutioner som rigsrevisionen og finansministeriet, der arbejder med overordnede indikatorsystemer og kommunale enheder der arbejder med decentrale systemer. Dertil bør inddrages de aktø-

rer i sektoren som vil kunne have gavn af og benytte indikatorerne, herunder trafikantorganisationer, miljøorganisationer, transporterhvervet, etc.

I den sammenhæng burde følgende formentlig diskuteres:

- Fastlæggelse af overordnet strategi og ambitionsniveau.
- Identifikation af eksisterende nationale danske aktiviteter på området indikatorer for transport, miljø og bæredygtighed, herunder i forbindelse med opfølgning af handlingsplaner.
- Behov for at samordne dansk indsamling og indrapporteringer af data og indikatorer til de forskellige internationale organer, herunder især TERM.
- Identifikation af de vigtigste nøgle datakilder og disses styrker og svagheder.
- Identifikation af de vigtigste problemstillinger som i dag ikke dækkes af data og/eller indikatorer.
- Overvejelser om fagligt netværk og administrativt ophæng for et eventuelt indikatorsystem eller -sæt.
- Overvejelser om deltagelse i internationale benchmarkingaktiviteter på området.

## 6 Referencer

Aparicio, A; Dom, A.; Gudmundsson, H.; Jeger, F.; Keisel, K.; Laurent, F.; Lemos, B.; Lock, G.; Overson, C.; Da Silva, N.; Söldner, F. & Thörn, L., 2001. Providing an Adequate Legal Basis for TERM, Report. Commission of the European Communities, Expert Group on Transport and the Environment, Working Group 2. December, 2001.

Bach, H., Christensen, N. & Kristensen, P. (red.) 2001: Natur og Miljø 2001. Påvirkninger og tilstand. Danmarks Miljøundersøgelser. 368 p – Faglig rapport fra DMU nr. 385.

Bendtsen, H; Michelsen, L; Reif, K & Reiff, L, 1998:Vejtrafik og støj – en grundbog. Vejdirektoratet, Rapport nr. 146, København.

CEC, 2001a. Environment 2010: Our Future, Our Choice The Sixth Environmental Action Programme of the European Community 2001-2010. COM (2001) 31 final. Commission of the European Communities. Brussels, 24.1.2001.

CEC, 2001b: European transport policy for 2010: time to decide. White Paper. COM(2001) 370. Commission of the European Communities. Brussels, 12/09/2001.

CEC, 2001c: Integration af miljø og bæredygtig udvikling i energi- og transportpolitikkerne: Revisionsrapport 2001 og gennemførelse af strategierne. Arbejdsdokument fra kommissionens tjenestegrene. SEC(2001) 502. Bruxelles 21.3.2001.

Christensen, Niels & Møller, Flemming, 2001. Nationale og internationale miljøindikatorsystemer. Metodeovervejelser. Faglig rapport fra DMU nr. 347. Danmarks Miljøundersøgelser, Roskilde.

Council (Transport), 1999. Transport and Environment. Council Strategy on the Integration of environment and sustainable development into the transport policy submitted by the "Transport" Council to the European Council of Helsinki. 11717/99. Council of the European Union, Brussels, 11. October 1999.

Danmarks Statistik, 2000. Transport 2000. Danmarks Statistik, København.

DØR, 1998: Balance mellem generationer, pp. 171-256 in: Dansk Økonomi, efterår 1998. Det økonomiske råd, København.

EEA, 2001a. TERM 2001. Indicators tracking transport and environment integration in the European Union. European Environment Agency, Copenhagen.

EEA, 2001b .Environmental signals 2001. European Environment Agency regular indicator report. Environmental assessment report No 8 European Environment Agency, Copenhagen.

EEA, 2000. Are we moving in the right direction? Indicators on transport and environment integration in the EU. TERM 2000. Environmental issues series No 12. European Environment Agency, Copenhagen 2000. 136 p.

Energistyrelsen (2000) Energistatistik 1999.

Erhvervsfremmestyrelsen, 2001. Kompetenceklynger - Rapport 1, Erhvervsfremmestyrelsen, København. URL: <http://www.efs.dk>.

European Union, 1993. Towards Sustainability. European Community programme of policy and action in relation to the environment and sustainable development. Official Journal of the European Communities. No C 138/7 17.5 1993.

Det Europæiske Råd, 2001. Formandskabets Konklusioner. Det Europæiske Råd i Göteborg Den 15. og 16. Juni 2001. SN 200/1/01 Rev 1.

EUROSTAT, 2001. Transport and environment. Statistics for the Transport and Environment Reporting Mechanism (TERM) for the European Union. Eurostat F3 (Environment Statistics) Commission of the European Communities, Luxembourg 2001.

EUROSTAT, 2000. Transport and Environment: Statistics for the Transport and Environment Reporting Mechanism (TERM). Data 1980-98. 2000 Edition. European Communities, Luxembourg 2000.

Finansministeriet, 2000. Benchmarking i den offentlige sektor - nogle metoder og erfaringer. Finansministeriet, København, Marts 2000.

Færdselssikkerhedskommissionen, 1988. Færdselssikkerhedspolitisk handlingsplan. Betænkning nr. 1157.

Færdselssikkerhedskommissionen, 2000. Hver ulykke er én for meget - trafikikkerhed starter med dig.

Gallopín, Gilberto Carlos, 1997. Indicators and Their Use: Information for Decision Making. Introduction. pp 13-27 in: Moldan, B & Billharz, S. (red.): Sustainability Indicators. Report on the project on Indicators of Sustainable Development. Wiley, Chichester.

Gudmundsson, H., 2001: Performance planning indikatorer for transport og miljø i USA og Canada pp 3-14 in: Lohmann-Hane A. & Nielsen, J. (red.): Trafikdage ved Aalborg Universitet 2001. Konference-rapport. Transportrådet og Trafikforskningsgruppen, Aalborg Universitet, Aalborg.

Gudmundsson; Henrik & Höjer, Mattias, 1996. Sustainable development principles and their implications for transport. Ecological Economics 19. pp. 269-282.

Hanley, Nick; Moffatt, Ian; Faichney, Robin, & Wilson, Mike, 1999. Measuring sustainability: A time series of alternative indicators for Scotland. Ecological Economics 28 (1999) pp. 55-73.

Hardi, P. & Zdan, T, 1997. Assessing Sustainable Development: Principles in Practice. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg.

Haskell, B.D.; Norton, B.G, & Costanza, R (1992): What is Ecosystem Health and Why Should We Worry About it? pp. 3-19 in: Costanza, Robert; Norton, Bryan G, & Haskell, Benjamin D. (eds.): Ecosystem Health. New Goals for Environmental Management. Island Press, Washington D.C.

Hodge, Tony, 1997: Toward a Conceptual Framework for assessing progress towards sustainability. Social Indicators Research 49, pp. 5-98.

Holling, C.S., D.W. Schindler, B. Walker & J. Roughgarden, 1994. Biodiversity in the functioning of ecosystems: an ecological primer and synthesis. In: C. Perrings, K-G Mäler, Carl Folke, C. S. Holling and, B-O Jansson, (eds.) Biodiversity Loss: Ecological and Economic Issues. Cambridge University Press, Cambridge.

Holmberg, John, 1995. Socio-Ecological Principles and indicators for sustainability. Doctoral Dissertation. Institute of physical resource theory, Göteborg University, Göteborg.

Jansson, A., Hammer, M., Folke, C. and Costanza, R. (red.), 1994. Investing in Natural Capital - The Ecological Economics Approach to Sustainability. Island Press, Covelo.

Jones, P.M., 1987. Mobility and the Individual in Western Industrial Society. In: Nijkamp, P. and Reichman, S. (red.), Transportation Planning in a Changing World. European Science Foundation, Gower, Aldershot, pp. 29-47.

Keating, Michael: Public Management Reform and Economic and Social Development. PUMA/SBO(98)9. OECD, Paris 1998.

Miljø- og Energiministeriet, 1999. Natur- og Miljøpolitisk redegørelse 1999. Miljø- og Energiministeriet, København 664 p.

Miljøstyrelsen. 6. juni 2001. Luftforurening fra skibstrafik større end forventet URL: [www.mst.dk](http://www.mst.dk) .

Miljøstyrelsen, Udvikling og data, Bæredygtighedsindikatorer, Internt notat. 28. marts 2000.

Miljøstyrelsen, 1999. Affald 21. Regeringens affaldsplan 1998-2004. Miljø- og Energiministeriet. Miljøstyrelsen København. URL: <http://www.mst.dk/199908publikat/87-7909-432-1/default.htm> .

Miljøstyrelsen, 1998. Miljønyt nr. 30, 1998, Begrænsning af trafikstøj. Miljø- og Energiministeriet. Miljøstyrelsen, København. URL: <http://www.mst.dk/udgiv/publikationer/1998/87-7909-050-8/html/default.htm> .

Mitchell, G., May, A. and McDonald, A., 1995. PICABUE: A Methodological Framework for the Development of Indicators of Sustaina-

- ble Development, *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 2, 104-23.
- Moldan B; Billharz; S. & Matravers, R, 1997. Sustainability Indicators: A Report on the Project on Indicators of Sustainable Development. SCOPE 58. Wiley & Sons, Chichester.
- Munasinghe, Mohan & Shearer, Walter (eds.), 1995: Defining and measuring sustainability. The biogeophysical foundations. Washington DC., 440 p.
- Møller, Flemming, 1996. Værdisætning af miljøgoder. Jurist- og Økonomforbundets Forlag, København. 503 p.
- Nielsen, T.S.& Gudmundsson, H., 1999. Reduktion af biltransportens miljøbelastning med faktor 4 og faktor 10 - case studie af eco-efficiency i transportsektoren. Miljøprojekt Nr. 445, Miljøstyrelsen.
- Nordisk Ministerråd, 1992. Nordisk trafik og miljø. Nord-serien 1992:28, København.
- OECD, 2001. Sustainable Development: Critical Issues. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris. 420 p.
- OECD, 2000. EST Guidelines for Environmentally sustainable transport (EST) presented and endorsed at the international conference held from 4th to 6th October 2000 in Vienna, Austria.
- OECD, 1999. Indicators for the Integration of Environmental Concerns into Transport Policies. ENV/EPOC/SE(98)1/FINAL.OECD, Paris, October 1999.
- OECD, 1997. Towards Sustainable Transportation. The Vancouver Conference. OECD Proceedings, OECD, Paris.
- OECD, 1993a Environmental Indicators. OECD Core Set of indicators for Environmental performance Reviews. Environment Monographs No 83. OECD/GD (93) 179. Organisation for Economic Cooperation and Development, Paris.
- OECD, 1993b Indicators for the Integration of Environmental Concerns Into Transport Policies. Environment Monographs, no 80, OECD/GD(93)150, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.
- Pedersen, Per Henrik, 1997: Erstatning af kraftige drivhusgasser (HFC'er, PFC'er og SF6). Satusrapport. DTI Energi. Miljø-og Energi-ministeriet, København. URL: [www.mem.dk/publikationer/drivhus/drivhus.htm](http://www.mem.dk/publikationer/drivhus/drivhus.htm) .
- Penner, J, A.; Lister, D H.; Griggs, D J.; Dokken, D J. & McFarland, M, 1999. Aviation and the Global Atmosphere. Cambridge University Press, Cambridge, 373 p.
- Regeringen, 2002. Fælles Fremtid – udvikling i balance. Forslag til Danmarks nationale strategi for bæredygtig udvikling. Miljøstyrelsen, April 2002



Regeringen, 2001. Danmarks nationale strategi for bæredygtig udvikling. Udvikling med omtanke – fælles ansvar. Miljøstyrelsen København.

Regeringen, 1999. Danmark som foregangsland. Strukturovervågning. International benchmarking af Danmark. Finansministeriet, København, 1999. 455 p.

Reiff, Karen & Reiff, Lone, 1999. Miljøindikatorer for vejsektoren 1998. Rapport nr. 185, Vejdirektoratet, København. 46 p.

Rådet (Miljø) 2001. Environment-related headline indicators for sustainable development with a view to monitoring progress in the implementation of the EU Sustainable Development Strategy - Council conclusions. Brussels, 14589/01 ENV 610 28 November 2001.

Target Group: Sector Specific Environmental Targets. Draft Report, Working Group 1. Copenhagen, 22 October 2001.

Thaler, R.; Wiederkehr, P; Crist, P.; Caid, C & Nagy, R (eds), 2000. EST! Environmentally Sustainable Transport. Futures, Strategies, and Best Practices. Synthesis Report on Environmentally Sustainable Transport EST. Austrian Federal Ministry for Agriculture, Forestry, Environment and Water Management, Vienna. October 2000.

Trafikministeriet 2001. Begrænsning af transportsektorens CO<sub>2</sub>-udslip. Regeringens handlingsplan. Trafikministeriet, København.

Trafikministeriet, 1993. Trafik 2005. Problemstillinger, mål og strategier. Trafikministeriet, København.

Trafikministeriet, 1990. Regeringens transporthandlingsplan for miljø og udvikling. Trafikministeriet, København.

Transport Canada, 2001. Sustainable Development Strategy 2001-2003. Minister of Public Works and Government Services Canada, Ottawa.

TRB, 1997. Toward a sustainable future. Addressing the Long Term Effects of Motor Vehicle Transportation on Climate and Ecology. Transportation Research Board. Special report 251. National Academy Press. Washington D.C. 1997.

UNDP/PCSD, 1998. Measuring Changes in Consumption and Production Patterns. Division for Sustainable Development, Department of Economic and Social Affairs. United Nations, New York 1998. 57+ p.

UN ECE, 1997. Vienna Declaration. United Nations Economic Commission for Europe. Regional Conference on Transport and the Environment. ECE/RCTE/CONF./2/Final. 27 november 1997.

UNDP, 2001. Human Development Report 2001. Making new technologies work for human development. United Nations Development Programme (UNDP)Oxford University Press, New York.

UNEP/CBD, 1996. Appraisal of the SBSTTA Review of Assessments of Biological Diversity and Advice on Methodologies for Future As-

sessments. [online] UNEP/CBD/COP/3/13. 15 September 1996. URL: [http://www.biodiv.org/cop3/cop3\\_13\\_vfinal.htm](http://www.biodiv.org/cop3/cop3_13_vfinal.htm). [cited: 28 July 1999]

U.S. Department of the Interior, 2000. U.S. Geological Survey. Mineral Commodity Summaries 2000 [online] URL: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2000/mcs2000.pdf>

US EPA, 1999 Indicators of the Environmental Impacts of Transportation. Updated Second Edition. United States Environmental Protection Agency, Washington DC.

Vejregelprojektgruppe F, 2000. Fauna- og menneskepassager. En vejledning. Vejregelforslag. Vejdirektoratet, Vejregelrådet, Marts 2000.

Vellinga, P.; de Groot, R. & Klein, R., 1994. An ecologically sustainable biosphere. pp. 317-346 in: Dutch Committee for Long-Term Environmental Policy (eds): The Environment: Towards a Sustainable Future. Kluwer, Dordrecht.

WCMC, 1999. Natural capital indicators for OECD countries. UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge.

WHO Europe, 2001. Decisions and Recommendations Adopted by the High-Level Meeting on Transport, Environment And Health. Geneva, May 4. 2001.

WHO, 1999. Charter on Transport, Environment and Health EUR/ICP/EHCO 02 02 05/9 Rev.4 09009. 16 June 1999. World Health Organization, Regional Office For Europe, Copenhagen. URL: <http://www.who.dk/London99/WelcomeE.htm>

# Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser - DMU - er en forskningsinstitution i Miljøministeriet. DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning indenfor natur og miljø.

Henvendelser kan rettes til:

URL: <http://www.dmu.dk>

Danmarks Miljøundersøgelser  
Frederiksborgvej 399  
Postboks 358  
4000 Roskilde  
Tlf.: 46 30 12 00  
Fax: 46 30 11 14

*Direktion  
Personale- og Økonomisekretariat  
Forsknings- og Udviklingssektion  
Afd. for Systemanalyse  
Afd. for Atmosfærisk Miljø  
Afd. for Marin Økologi  
Afd. for Miljøkemi og Mikrobiologi  
Afd. for Arktisk Miljø  
Projektchef for kvalitets- og analyseområdet*

Danmarks Miljøundersøgelser  
Vejlsovej 25  
Postboks 314  
8600 Silkeborg  
Tlf.: 89 20 14 00  
Fax: 89 20 14 14

*Overvågningssektionen  
Afd. for Terrestrisk Økologi  
Afd. for Ferskvandsøkologi  
Projektchef for det akvatiske område*

Danmarks Miljøundersøgelser  
Grenåvej 12-14, Kalø  
8410 Rønde  
Tlf.: 89 20 17 00  
Fax: 89 20 15 15

*Afd. for Landskabsøkologi  
Afd. for Kystzoneøkologi*

## Publikationer:

DMU udgiver faglige rapporter, tekniske anvisninger, temarapporter, samt årsberetninger. Et katalog over DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter er tilgængeligt via World Wide Web. I årsberetningen findes en oversigt over det pågældende års publikationer.

## Faglige rapporter fra DMU/NERI Technical Reports

### 2001

- Nr. 370: Offshore Seabird Distributions during Summer and Autumn at West Greenland. Ship Based Surveys 1977 and 1992-2000. By Boertmann, D. & Mosbech, A. 57 pp. (electronic)
- Nr. 371: Control of Pesticides 2000. Chemical Substances and Chemical Preparations. By Krøngaard, T., Petersen, K.K. & Christoffersen, C. 28 pp., 50,00 DKK
- Nr. 372: Det lysåbne landskab. Af Ellemann, L., Ejrnæs, R., Reddersen, J. & Fredshavn, J. 110 s., 120,00 kr.
- Nr. 373: Analytical Chemical Control of Phthalates in Toys. Analytical Chemical Control of Chemical Substances and Products. By Rastogi, S.C. & Worsøe, I.M. 27 pp., 75,00 DKK
- Nr. 374: Atmosfærisk deposition 2000. NOVA 2003. Af Ellermann, T. et al. 88 s. (elektronisk primo december 2001)
- Nr. 375: Marine områder 2000 – Miljøtilstand og udvikling. NOVA 2003. Af Henriksen, P. et al. (elektronisk primo december 2001)
- Nr. 376: Landovervågningsoplande 2000. NOVA 2003. Af Grant, R. et al. (elektronisk primo december 2001)
- Nr. 377: Søer 2000. NOVA 2003. Af Jensen, J.P. et al. (elektronisk primo december 2001)
- Nr. 378: Vandløb og kilder. NOVA 2000. Af Bøgestrand, J. (red.) (elektronisk primo december 2001)
- Nr. 379: Vandmiljø 2001. Tilstand og udvikling – faglig sammenfatning. Af Boutrup, S. et al. 62 s., 100,00 kr.
- Nr. 380: Fosfor i jord og vand – udvikling, status og perspektiver. Kronvang, B. (red.) 88 s., 100,00 kr.
- Nr. 381: Satellitsporing af kongeederfugl i Vestgrønland. Identifikation af raste- og overvintringsområder. Af Mosbech, A., Merkel, F., Flagstad, A. & Grøndahl, L. 42 s., 100,00 kr.
- Nr. 382: Bystruktur og transportadfærd. Hvad siger Transportvaneundersøgelsen? Af Christensen, L. (i trykken)
- Nr. 383: Pesticider 2 i overfladevand. Metodafprøvning. Af Nyeland, B. & Kvamm, B. 45 s. + Annex 1, 75,00 kr.
- Nr. 384: Natural Resources in the Nanortalik Area. An Interview Study on Fishing, Hunting and Tourism in the Area around the Nalunaq Gold Project. By Glahder, C.M. 81 pp., 125,00 kr.
- Nr. 385: Natur og Miljø 2001. Påvirkninger og tilstand. Af Bach, H., Christensen, N. & Kristensen, P. 368 s., 200,00 kr.
- Nr. 386: Pesticider 3 i overfladevand. Metodeafprøvning. Af Nyeland, B. & Kvamm, B. 94 s., 75,00 kr.
- Nr. 387: Improving Fuel Statistics for Danish Aviation. By Winther, M. 56 pp., 75,00 DKK

### 2002

- Nr. 388: Microorganisms as Indicators of Soil Health. By Nielsen, M.N. & Winding, A. 82 pp., 90,00 DKK
- Nr. 389: Naturnær skovrejsning – et bæredygtigt alternativ? Af Aude, E. et al. 47 s. (elektronisk)
- Nr. 390: Metoder til at vurdere referencetilstanden i kystvande – eksempel fra Randers Fjord. Vandrammedirektiv-projekt. Fase II. Af Nielsen, K. et al. 43 s. (elektronisk)
- Nr. 391: Biologiske effekter af råstofindvinding på epifauna. Af Lisbjerg, D. et al. 54 s. (elektronisk)
- Nr. 392: Næringssaltbegrænsning af makroalger i danske kystområder. Et samarbejdsprojekt mellem Ringkøbing Amt, Nordjyllands Amt, Viborg Amt, Århus Amt, Ribe Amt, Sønderjyllands Amt, Fyns Amt, Roskilde Universitetscenter og Danmarks Miljøundersøgelser. Af Krause-Jensen, D. et al. 112 s. (elektronisk)
- Nr. 393: Vildtudbyttet i Danmark i jagtsæsonen 2000/2001. Af Asferg, T. 34 s., 40,00 kr.
- Nr. 394: Søerne i De Østlige Vejler. Af Jeppesen, E. et al. 90 s., 100,00 kr.
- Nr. 395: Menneskelig færdsels effekt på rastende vandfugle i saltvandssøen. Af Laursen, K. & Rasmussen, L.M. 36 s., 50,00 kr.
- Nr. 396: Miljøundersøgelser ved Maarmorilik 1999-2000. Af Møller, P. et al. 53 s. (elektronisk)
- Nr. 397: Effekt af lystfiskeri på overvintrende troldænder i Store Kattinge Sø. Af Madsen, J. 23 s. (elektronisk)
- Nr. 398: Danske duehøges populationsøkologi og forvandling. Af Drachmann, J. & Nielsen, J.T. 51 s., 75,00 kr.

*[Tom side]*

Rapporten omhandler et muligt system af indikatorer for miljømæssig bæredygtig transport i Danmark. Opbygningen af et indikatorsystem på dette område beskrives ud fra hhv. teoretiske, praktiske og empiriske synsvinkler. Teoretisk behandles de overordnede kriterier for bæredygtighedsmåling indenfor transportsektoren som der bør lægges til grund for et indikatorsystem. Praktisk fokuseres på at identificere de konkrete miljøpåvirkninger fra transportsektoren og de politiske mål som findes indenfor området, idet indikatorsystemet bør dække begge disse aspekter. Empirisk afdækkes de allerede eksisterende indikatorsystemer på området, som det er vigtigt at systemet spiller sammen med. Her lægges især vægt på at beskrive koblingen til det Europæiske miljøagentur EEA's såkaldte Transport and Environment Reporting Mechanism (TERM).

Danmarks Miljøundersøgelser  
Miljøministeriet

ISBN 87-7772-684-7  
ISSN 0905-815X