



KFB-MED--95-87

RECEIVED

SEP 13 1996

OSTI

**ENHET FÖR MILJÖANPASSAD
TEKNIK FÖR PERSON- OCH
GODSTRANSPORTER -
INDIVIDUELL PERSONTRAFIK,
EL- OCH HYBRIDFORDON -
FÖRSTUDIE**

David Bauner
Kenth Lumsden

Februari 1996

transportteknik
transportation & logistics

MASTER

DISTRIBUTION OF THIS DOCUMENT IS UNLIMITED

RB

CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FÖRFATTARE/AUTHOR David Bauner Kenth Lumsden	SERIE/SERIES MEDDELANDE 87 ISBN ISSN 0283-4421 PUBLICERINGSDATUM/DATE OF PUBLISHING
TITEL/TITLE Enhet för miljöanpassad teknik för person- och godstransporter - Individuell persontrafik, el- och hybridfordon - Förstudie	UTGIVARE/PUBLISHER KFB - Kommunikationsforskningsberedningen, Stockholm
KFBs DNR	

REFERAT (Syfte, Metod, Resultat)

Genom forsknings-, utvecklings- och demonstrationsprogrammet för el- och hybridfordon som drivs av Kommunikationsforskningsberedningen kommer över etthundra fordon att praktiskt demonstreras och testas. Ett större antal forskningsprojekt finansierade av KFB och NUTEK kommer att leda till större förståelse för resultaten av en storskalig introduktion av el- och hybridfordon i Sverige och Europa.

En enhet för miljöanpassade fordon vid Institutionen för Transportteknik vid CTH kan stödja dessa aktiviteter genom att samla in och bearbeta erfarenheter för att etablera en bild av möjligheter och effekter av en introduktion av el- och hybridfordon.

ABSTRACT (Aim, Method, Results)

Through the research, development and demonstration programme for electric and hybrid vehicles conducted by KFB, the Swedish Transport and Communications Board, over a hundred vehicles will be run in commercial operation and tested in field studies. Moreover, a number of connected research projects will yield valuable understanding of the consequences of a large scale introduction of electric and hybrid vehicles in the Swedish and European society.

A unit for environmentally adapted vehicles at the Institution of Transportation and Logistics at the Chalmers University of Technology in Göteborg, Sweden, can support these activities, accumulating and aggregating experiences to establish an account of the possibilities and effects of electric and hybrid vehicle introduction.

I Kommunikationsforskningsberedningen KFB - publikationsserier redovisar följande sina projekt. Publiceringen innebär inte att KFB tar ställning till framförda åsikter, slutsatser och resultat.

KFB-rapporter försäljs genom Fritzes Kundtjänst, 106 47 Stockholm. Tel 08-690 90 90.
Övriga KFB-publikationer beställs och erhålls direkt från KFB.
Man kan dessutom abonnera på tidningen KFB-Kommuniké.

KFB-reports are sold through Fritzes' Customer Service, S-106 47 Stockholm, Sweden.
Other KFB publications are ordered directly from The Swedish Transport and Communications Research Board Box 1273, S-111 92 Stockholm, Sweden.

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Institutionen för Transportteknik



CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
Department of Transportation and Logistics

ENHET FÖR MILJÖANPASSAD TEKNIK FÖR
PERSON- OCH GODSTRANSPORTER

Förstudie

David Bauner
Kent Lumsden

Göteborg 1996

DISCLAIMER

**Portions of this document may be illegible
in electronic image products. Images are
produced from the best available original
document.**

FÖRORD

Denna rapport är resultatet av en förstudie, utförd i samarbete mellan Göteborgs Gatu AB och Institutionen för Transportteknik vid CTH. Förstudien behandlar uppgifter och omfattning för en enhet för miljöanpassade transporter vid CTH, bl a med syftet att samla upp och analysera erfarenheter från det program för forskning, utveckling och demonstration av el- och hybridfordon som administreras av KFB. Författare är civilingenjör David Bauner, som arbetar med Göteborgs elfordonsprogram vid Trafikutredning, Göteborgs Gatu AB. Ansvarig vid Institutionen har varit prefekt Kenth Lumsden.

SAMMANFATTNING

Bilen är av central betydelse för samhälle och välfärd. Få andra enskilda företeelser påverkar vårt beteende i lika stor utsträckning.

Transportapparaten står dock för en betydande del av samhällets negativa miljöpåverkan, i synnerhet i tätbebyggda och tättrafikerade områden. De första tecknen på ändrad inriktning kan skönjas i opinionen, hos näringsliv och myndigheter. Stora förändringar måste dock ske för att anpassa produktions- och konsumtionsapparaten mot en bärkraftig utveckling.

En enhet för miljöanpassade transporter vid CTH ökar möjligheterna att bygga upp kunskap, att ta fram underlag för beslut och att arbeta med de processer som krävs. Specifikt för elfordon kan en sådan enhet samordna erfarenheterna från de svenska projekten, fungera som sekretariat och projektledning för den databas som kommer att lämna underlag bl. a. till KFB, NUTEK trafikverken och andra myndigheter, deltagande städer etc. Enheten kan också samordna och tillhandahålla forskningsresultat samt på längre sikt skapa rutiner för och administrera fordonstester i fält och labbmässigt. Enheten kan fungera som en kontaktyta, t ex mellan miljöorganisationer och bilindustrin.

De första åtgärderna föreslås bli uppbyggnaden av en nationell databas för elfordon, inrättandet av en forskartjänst samt en genomgång av tillgängligt beslutsunderlag och pågående aktiviteter på området.

Denna studie behandlar av resursskäl främst individuell persontrafik. Motsvarande arbete för andra transportslag krävs för att ge enheten en komplett profil.

Förstudien har utförts med medel från Kommunikationsforskningsberedningen, KFB.

SUMMARY

The automobile is of central significance to the western society. Few, if any, other single commodities affect our behaviour to the same extent.

On the other hand, the transport system also creates a substantial part of societys negative environmental effects, especially regarding densely populated and trafficked areas. The first changes in opinion can now be noted in society and with the activities of governments and industry. Considerable transformations must be made before production and consumption develop sustainably.

A unit for environmentally adapted transport at CTH offers the possibility to enhance competence, to bestow decision-makers with information and permits working with the processes needed. Regarding electric propulsion road vehicles, such a unit can coordinate the experiences from the Swedish projects. Further, it may maintain a secretariat and a managerial function to the database which will provide information to KFB, NUTEK, the national transport administrations and other governing organisations, cities etc. The unit may also coordinate and submit research results and, in long term perspective, establish and administer field and laboratory vehicle testing. The unit may also function as a link between the vehicle industry and environmental organisations.

The initial activities should include the establishment of a national database for electric vehicles, the placement of a doctorate function, and an aggregation of available supportive material and on-going activities in the area.

This study mainly deals with individual personal transportation. Corresponding studies must be carried out for other means of transport to form a consistent profile for the unit.

This study was funded by the Swedish Transport and Communications Board, KFB.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD.....	I
SAMMANFATTNING.....	II
SUMMARY.....	III
INNEHÅLLSFÖRTECKNING.....	IV
1 INLEDNING	1
1.1 SYFTE	1
1.2 MÅL.....	1
1.3 AVGRÄNSNINGAR.....	1
1.4 DEFINITIONER.....	2
2 BAKGRUND	3
2.1 TRANSPORTER OCH PERSONBILEN	3
2.2 TRANSPORTARBETET.....	7
2.3 MILJÖPÅVERKAN	8
2.4 PÅGÅENDE SAMHÄLLSPROCESSER.....	11
3 ENHETENS VERKSAMHET	17
3.1 ALLMÄNT	17
3.2 ETT MILJÖANPASSAT TRANSPORTSYSTEM.....	19
3.3 NATIONELL DATABAS FÖR ELDRIVNA VÄGFORDON.....	19
3.4 FORSKNINGSOMRÅDEN OCH -UPPGIFTER.....	22
3.4.1 Teknik/fordon och framdrivning	23
3.4.2 Teknik/infrastruktur.....	27
3.4.3 Substitut.....	29
3.4.4 Styrmedel och ekonomi.....	30
3.4.5 Dagens lagstiftning och beslutsvägar.....	34
3.4.6 Transportmönster.....	34
3.4.7 Stadsbyggnad.....	35
3.4.8 Resursuttag och miljöpåverkan.....	36
3.4.9 Individ/beteende	37
3.4.10 Organisationer/beteende.....	38
3.5 VERKSTÄLLANDE.....	38
BILAGOR.....	40
LITTERATUR.....	41

1 INLEDNING

1.1 SYFTE

Syftet med förstudien är att undersöka möjligheterna och nyttan att inrätta en med tyngdpunkt på persontrafik med el- och hybridfordon. Enhetens verksamhet kan spridas över flera högskolor och institutioner, och administreras vid Institutionen för Transportteknik, Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg.

1.2 MÅL

Målet för förstudien är att i en rapport beskriva en målsättning för en enhet med målet att strukturera arbetet mot ett miljöanpassat transportsystem samt vilka kontakter som knutits. Studien skall innehålla enhetens syfte och mål, tidplan, beskrivning av ingående resurser, budget, förslag till aktiviteter samt forsknings- och utredningsområden inom enhetens ram.

1.3 AVGRÄNSNINGAR

En enhet för miljöanpassade transporter måste naturligtvis spänna över alla transportslag och ges både bredd och tyngd för att leda framåt. Denna studie är dock avgränsad till arbetsuppgifter inom området individuell persontrafik och inriktar sig främst på el- och hybridfordon. Några kontakter med andra högskolor etc., förutom Göteborgs Universitet, har inte tagits.

Denna förstudie är ej någon fullständig bild av vare sig Inst. för Transporttekniks eller andra lärosätens aktiviteter inom ramen för forskning mot ett miljöanpassat transportsystem i allmänhet och kunskap om elfordon i synnerhet. Studien är att betrakta som ett underlag för vidare diskussioner och utveckling, där det verkliga utfallet kan komma att bero av faktorer som inte tas upp här.

1.4 DEFINITIONER

- Med elbil förstås i denna studie ett fordon där traktionsmotorn drivs elektriskt. Övriga fordonskomponenter kan utformas på olika sätt.
- Med hybridbil eller hybrid förstås fordon enligt föregående punkt, som förutom batterier också har ett separat system för elgenerering, t ex ett motor/generatorpaket eller en bränslecell.
- Med ren elbil förstås en uteslutande batteridrivna bil.
- Med infrastruktur avses i denna studie i första hand de fysiska förändringar i samhället som krävs för att elfordon skall kunna laddas, såsom standarder för kontaktdon, eluttag vid bilägarnas parkeringsplatser etc.
- Med Miljöanpassat Transportsystem, MaTs, förstås ett transportsystem som genomgått en omställning efter de riktlinjer som nu utarbetas av bl a Naturvårdsverket och trafikverken.
- Övriga åtgärder, förslag mm refereras till mera allmänt som arbete för att minimera transporternas miljöpåverkan etc.

Referenser anges med hakparenteser. Siffror [3] anger skrivet material, bokstäver [c]anger samtal etc.

2 BAKGRUND

2.1 TRANSPORTER OCH PERSONBILEN

Bilen kan vara den enskilda faktor som mest påverkar våra liv idag. Tidiga samhällen som romarnas och grekernas stadsstater var integrerade vad gäller boende och arbete. Tjänstefolket var ofta förbjudna att resa. Idag är det inte ovanligt att vi bor tio eller upp till femtio km från arbetet. Vårt välstånd har ökat kraftigt, och vi har till stor del valt att ta ut detta välstånd i rörlighet.

Bilen har också givit en mängd positiva effekter på samhället. Rörligheten gör att många yrkes- och fritidssysslor kan utföras snabbare och effektivare. Ett exempel är att kvinnorna i stor utsträckning dragit nytta av den ökade rörligheten för att kunna kombinera ett ojämnt hushålls- och familjeansvar med yrkesarbete. Familjer har också i ökad utsträckning kunnat hållas samlad trots att arbetsorten kan skifta för dess medlemmar.

Självgående bilar har funnits i ungefär 220 år och serietillverkats i över 90 år [5]. Under senare tid har bilens roll utvecklats och förändrats och anses idag som en självklar del av samhället och en grundpelare för individuella transporter (transportvolym se avsnitt 2.2). De ökande utsläppen från persontrafiken och annan transportverksamhet har gett upphov till diskussioner över alternativ till ren bensin- eller dieseldrift. Den förbränningsmotordrivna bilen, som varit det förhärskande transportmedlet för persontransporter de senaste decennierna, har av det enkla faktum att den producerats i för många exemplar kommit att påverka sin omgivning mer än vad som kan tålas. Den blygsamma miljöpåverkan varje fordon representerar har genom privatbilismens och transportindustrins försorg totalt sett antagit sådana dimensioner att de fördelar respektive fordon ger åt sin ägare börjar uppvägas av de kollektiva problem de skapar i form av buller, lokala emissionsnivåer, vägstockningar, bidrag till växthuseffekten, ett högt och växande resursutnyttjande mm. Denna obalans märks tydligare för var dag och springer ur fordonets unika förmåga att underlätta i det dagliga livet och så driva på den uppåtstigande spiralen med fler och fler fordon.

Automobilen har alltså, genom sin blotta existens, framkallat en del av dagens transportbehov och kommer i framtiden att fungera på samma sätt. Ju billigare,

enklare och snabbare transporter med förbränningsmotordrivna vägfordon, desto mer sådana transporter. Detta faktum komplicerar avsevärt debatten kring villkoren för bilens existens och något enkelt svar står inte att finna. Bilen är så intimt förknippad med mänsklig verksamhet att människan i gemen accepterar stor påverkan från den omgivande trafiken.

Elbilens historia tar sin början jämsides med ångbilar och bensinbilar i bilindustrins snabba utveckling under 1890-talet. Fram till sekelskiftet låg USA efter Europa. I USA tävlade ångfordon, bensinbilar och elbilar till en början om marknaden. Det dröjde till 1896 innan två bilar av samma konstruktion byggdes. 1899 såldes 1575 elektriska, 1681 ångdrivna och 936 bensindrivna bilar. T.A. Edison lovade att inom kort lösa problemet med batteriets otillräckliga kapacitet. Samma år var också ett elfordon först med att köra över 100 km/h. Åren efter sekelskiftet började dock serietillverkningen av bensinbilar komma igång, främst i USA, och de mindre elbilsföretagen siktade in sig på smala kundgrupper. I Europa skedde en liknande utveckling, trots att bilar där tillverkades i mindre serier för de välbärgade. Ångbilen var något mera seglivad och slogs ut bl a på grund av ångbilstillverkarnas ovilja mot att ta upp masstillverkning. Något tiotal år senare var bensinbilen den enda biltyp som serietillverkades. Ett mindre nätverk av laddstationer hade dock byggts upp i vissa amerikanska städer, t ex New York. [5]

Under de senaste 40 åren har inga dramatiska förändringar av drivlinan för konventionella bilar skett, utan främst en förfining av de olika komponenterna. Som en följd av detta arbetar nu bilindustrin med välutvecklade arbetsmodeller för att utveckla nya fordon som väsentligen extrapolerar prestanda från föregående modeller. Detta är ett arbetssätt som ger hög arbetseffektivitet och förutsägbara kostnader, ledtider etc, men som inte i särskilt hög grad främjar utvecklingen av ny teknik eller en neutral inställning till innovationer och nya system.

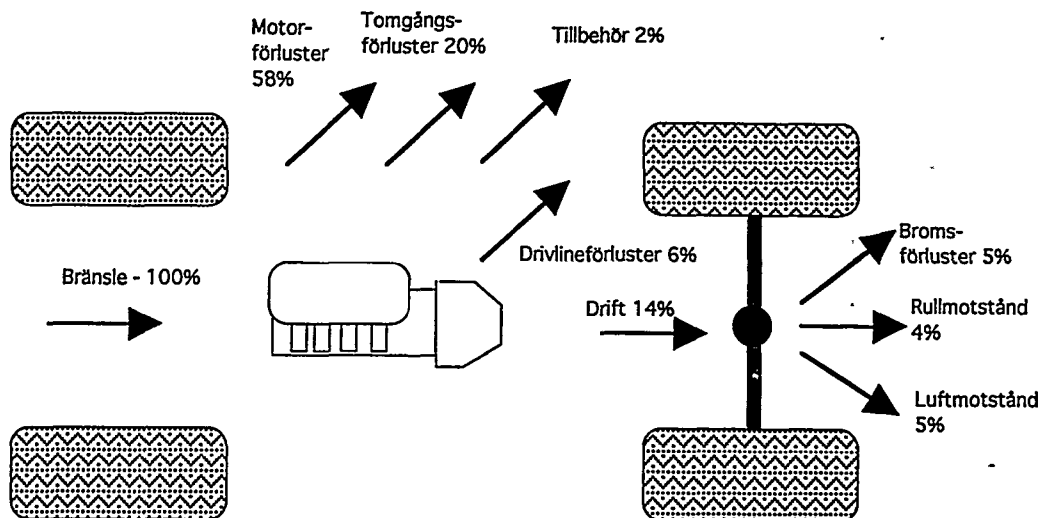


Fig.2 -1 Energibalansen för konventionella bilar [33]

En av den konventionella bilens största problem är den dåliga energieffektiviteten. Ett elfordon kan, beroende på råvara för elproduktion, konfiguration och prestanda etc., förväntas få c:a dubbelt så hög energieffektivitet som ett konventionellt bensindrivet fordon. Detta förhållande kan naturligtvis förskjutas till elbilens eller den konventionella bilens fördel beroende på teknikutvecklingen. [24]

Ett eldrivet vägfordon är inget entydigt begrepp, och kan betyda alltifrån några blybatterier och en motor i ett glasfiberskal till mellanklassbilar med hybridaggregat som kopierar den konventionella bilens prestanda, men inte dess miljöpåverkan. Volvo anger att deras koncept på hybridbil innebär en 35% högre energieffektivitet jämfört med en konventionell bil [m]. Ett amerikanskt företag har tagit fram en drivlina till ett elfordon med 200 hkr motoreffekt [4]. Ett rent elfordon kan alltså prestandamässigt i princip kopiera dagens bensinbilar, med undantag för fordonets räckvidd.

Elbilens fördelar

- Miljövänlig, framför allt lokalt.
- Infrastrukturen är 'klar' - elnätet är utbyggt.
- Energiflexibel - bl a el från förnybara bränslen.
- Driver på utvecklingen för 'vanliga bilar'.
- Potential för energieffektivitet.
- Ifrågasätter och höjer medvetandenivån.

Elbilens nackdelar

- Begränsad körsträcka.
- Längre tid för 'tankning' än bensinbil.
- Högre fordonsvikt pga batteriet.
- Tidig utvecklingsfas - snabba generationsskiften och barnsjukdomar, brist på standardisering.
- Hög kostnad pga små serier (initialt).

En positiv trend kan skönjas för utvecklingen av elfordon, både tekniskt och ekonomiskt. Tekniken och kostnadsnivåerna ligger dock fortfarande en bit ifrån de marknadsvillkor som erfordras. För att fortsätta driva utvecklingen bör:

- Energiförbrukningen i drivlina och kringfunktioner minimeras och göras mer oberoende av körsättet.
- Tillförlitligheten, körsträckan (genom hybridlösningar såväl som genom batteriutveckling), bekvämligheten (precisionen hos energimätning mm) och samsynen mellan fordon och infrastruktur öka.
- Produktionskostnader minska. [22]

På senare tid har de problem som är förknippade med privatbilism förvärrats, och bl a resulterat i att debatten och forskningen kring alternativ intensifierats. Bilägaren i gemen har dock inte fått några klara signaler från samhället att dra ner på bilkörningen. Kostnaden för att äga en bil har i stort sett varit konstant sedan 1954, relaterat till KPI. Även bensinpriset ligger i stort på samma nivå. [31]

Olika ersättare till bensin- och dieseldrift har i omgångar presenterats som mer eller mindre realistiska alternativ under miljö- och energidebattens toppar och dalar. De bränslen och 'emissionsbegränsare' som idag diskuteras som alternativ till bensin och konventionell diesel är främst:

- Motoralkoholer (metanol eller etanol) som drivmedel i otto- eller dieselmotor, användning av avgaskatalysator.
- Alkohol som drivmedel i otto- eller dieselmotor i kombination med eldrift (hybridfordon), användning av avgaskatalysator.

- Naturgas, biogas och eventuellt propan som drivmedel i ottomotor, användning av avgaskatalysator.

Särskilt vad gäller emissioner, energieffektivitet och utvecklingspotential kan bränsleceller, drivna med motoralkohol och i kombination med elmotordrift, bli ett alternativ.

2.2 TRANSPORTARBETET

Personbilar svarar idag för 80% av resandet, bussar utför ca 10% och övriga motoriserade transportslag för resten. Vad gäller godstrafiken svarar lastbil för ungefär hälften av godstransporterna, järnvägen för en tredjedel och sjöfarten för resten. 5,2 miljoner människor i Sverige har körkort, där kvinnor och pensionärer är de snabbast växande grupperna. [31]

Det totala inrikes transportarbetet uppgick 1990 till 112.5 miljarder personkilometer och 53.8 miljarder tonkm. Vid en folkmängd på 8.6 miljoner 1990 reser varje invånare 13 000 km per år och det årliga godstransportarbetet motsvarar 65 000 tonkm per person.

Persontransportarbetet delas ofta in i långväga och kortväga transporter, där gränsen dras vid 10 mil. Det långväga persontransportarbetet uppgick 1990 till 34 miljarder personkm och det kortväga persontransportarbetet till 77 miljarder personkm.

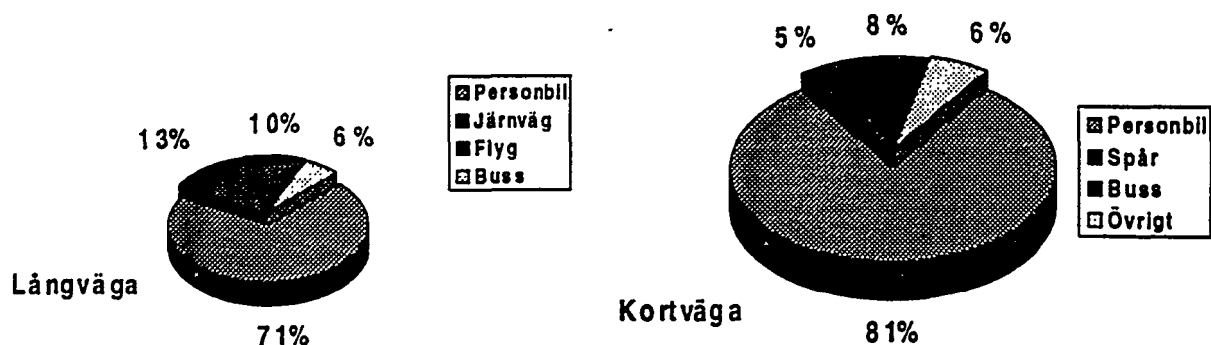


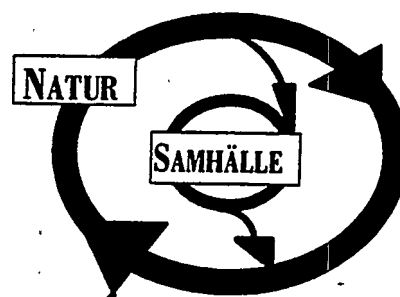
Fig.2-2 Persontransportarbetets fördelning 1990

Sedan 1950-talet, då personbilen passerade de kollektiva transportmedlen, har kollektivtrafikarbetet fördubblats, medan biltransporterna niofaldigats. Under perioden 1990-2005 beräknas det totala persontransportarbetet öka med 1% per år i Sverige. [7]

2.3 MILJÖPÅVERKAN

En grundläggande tanke med miljöanpassning är att alla aktiviteter måste präglas av deras roll i kretsloppet.

Ett kretsloppstänkande innebär att minimera mängden råmaterial eller energi som vi gör anspråk på ur naturens kretslopp. I den förbrukning som ändå uppstår måste samhället skapa ett separat kretslopp och behålla de resurser vi utnyttjar så länge som möjligt. I bilden till höger representerar dessutom de undre halvorna av resp. cirkel lågvärdigt material som måste upparbetas på något sätt för att vara tjänligt för natur och samhälle. Ett kretsloppssamhälle förutsätter att uttaget av råvaror inte är större än vad naturen själv kan reproducera. I dagsläget överstiger vårt uttag av råvaror vida de volymer naturen själv kan regenerera. Dessa råvaror kommer därför förr eller senare att ta slut och kallas därför för ändliga. För andra råvaror eller energikällor, som vattenkraft och energi utvunnen ur den instrålade solenergin, gäller att de ingår i vad som kallas kretsloppet och därmed inte tar slut inom en överskådlig framtid. De kallas då för flödande energiformer.



Trafikapparaten, inklusive fordonstillverkning/återvinning och produktion och distribution av bränsle, kan påverka den omgivande miljön på flera sätt. En punktlista kan se ut som följer:

- Bidrag till växthuseffekten.
- Bidrag till marknära ozon /fotokemiska oxidanter.
- Utsläpp av försurande ämnen.
- Förorening och buller i tätorter.
- Övergödning.
- Metaller påverkan på organismen.
- Utsläpp av organiska miljögifter.

- Introduktion och spridning av främmande organismer.
- Nyttjande av flödande resurser.
- Nyttjande av ändliga resurser.
- Markanvändning, trängsel.
- Avfall.

Arbetet med att klassificera olika typer av påverkan och sätta gränser och mål för utsläpp etc. har påbörjats och för många av de ämnen som visats ge skadliga effekter finns gränsvärden, planer för avveckling etc. Dagens bränslen ger dock upphov till många ämnen vid förbränning, som ännu inte klassificerats och vars eventuella effekter på miljön inte utretts. Att vi når de hittills uppställda målen är alltså ingen garanti för att problemen försvinner.

Vägtrafiken står för en växande andel av utsläppen av CO, NO_x och HC. Utsläppen av dessa ämnen ökar dessutom kraftigt i absoluta tal i Sverige.

Källa	CO		NO _x		HC	
	kton	%	kton	%	kton	%
Vägtrafik	1250	72	167	55	220	47
Flygtrafik	6	1	11	3	4	1
<i>varav civil</i>	-	-	7.5	2	-	-
Järnväg	1	0	1	0	(0.1)	0
Sjöfart	-	-	4	1	-	-
Traktorer	141	8	-	-	40	8
Arbetsredskap			32	10	-	-
Bensinhantering					23	5
Energiproduktion	170	10	77	25	61	13
Industriprocesser	150	9	19	6	74	16
Övriga källor	1	0	-	-	45	10
Summa	1719	100	311	100	467	100

Fig. 2-4 Utsläpp år 1985 av kolmonoxid (CO), kväveoxider(NO_x) och kolväten (HC). (CO år 1982)

Drygt 80% av kolmonoxidutsläppen, över 55% av kolväteutsläppen och nära 70% av kväveoxidutsläppen kommer från trafiken (inklusive arbetsredskap). [15]

Ett sätt att diskutera samhällets energianvändning är exergibegreppet. Exergi kallas ibland för energikvalitet. För att förklara det krävs åtminstone en summarisk genomgång av vissa fundamentala termodynamiska begrepp:

Energi kan betraktas som ett mått på rörelse (tex rörelseenergi eller värme) eller förmåga till rörelse (lägesenergi, kemisk energi). Energi mäts i Joule.

Entalpi är den energi som ett system avger om dess temperatur vid konstant tryck får sjunka till en viss referenstemperatur vid ett visst tryck. Entalpi kallas därför även för värmeinhåll.

Entropi är ett mått på hur oordnad en materiemängds många smådelar är. Låg entropi anger en ordnad rörelse partiklarna emellan. Det är lättare att skapa oordning än ordning. Därför är tillstånd med hög entropi mera sannolika än tillstånd med låg entropi.

Exergi mäts med samma enhet som energi och kan betraktas som ett mått på arbete (ordnad rörelse) eller förmåga till arbete (energi med entropi=0) för ett system i den aktuella omgivningen. Tillgänglig exergi för ett definierat system kan uttryckas som omgivningstemperaturen gånger den möjliga totala entropiproduktionen, eller som:

Exergiförlusten = Omgivningstemperaturen $\times$ den totala entropiproduktionen.

1 kWh rumsvärme kan inte omvandlas till 1 kWh el, men en kWh el kan omvandlas till en kWh rumsvärme.

Användbarheten av en viss energimängd ökar alltså ju mer ordnad energin är, dvs ju lägre entropin är och ju högre energiinnehållet är. Energiomsättningen i ett vattenfall kan hjälpa till att belysa detta. Partiklarna rör sig där åt samma håll, och detta kan vi utnyttja i en turbin för att få ut mekanisk energi. När vattnet stannar upp i slutet av fallet, omvandlas rörelseenergin till energi i form av värme. Partiklarna rör sig inte längre åt samma håll utan var för sig i olika riktningar. Energiinnehållet är lika stort som tidigare men existerar i en mindre användbar form. Energins exerginnehåll har minskat. [3]

Dessa principer är väsentliga för att bedöma konsekvenser av användning av olika bränslen mm.

2.4 PÅGÅENDE SAMHÄLLSPROCESSER

Ett miljöanpassat transportsystem

Globalt pågår aktiviteter på många områden med avsikten att miljöanpassa transportsystemet. Projekten har mycket olika karaktär, ofta beroende på vilka de underliggande krafterna är. Avstegen från den subjektivt ideala processen att informera om problemen med dagens transportapparat, visa på alternativ och goda exempel och driva processer inom olika områden är vanliga och orsakas förmodligen av sektorsintressen, ofullständiga målbilder eller otillräckliga resurser.

I Sverige pågår sedan en tid flera aktiviteter inom ramen för ett miljöanpassat transportsystem. Flera olika krafter i samhället arbetar nu med att ge form och inriktning åt åtgärder och planer. Ett av de första starka signalerna var FN:s möte i Rio där många länder och organisationer tog på sig att föra ut konferensens mål på hemmaplan. Detta arbete börjar nu ge resultat i form av lokala Agenda 21 - propåer med åtgärdsprogram av olika slag. [18]

Riksdagen har i samband med infrastrukturrapporteringen gett i uppdrag till Kommunikationsdepartementet att ta fram en plan för kommunikationerna i landet, som baseras på en helhetssyn på transportsystemet. [23] Man talar bland annat om de olika trafikverkens sektorsansvar. Den sk Kommunikationskommittén (KomKom), med representanter från bl a industrin och trafikverken, ansvarar för planen.

Naturvårdsverket är en tidig aktör på området och har sammanställt förslag till planer för en miljöanpassning av Sveriges transporter. Man anger att en miljöanpassning skall ha genomförts i ett 25-30 års perspektiv. [21]

Regeringen har inrättat ett institut för kommunikationsanalys, SIKA. SIKA skall utarbeta prognoser för trafikutvecklingen, planeringsmetoder samt samhälls-ekonomiska bedömningar av utvecklingen av transportsystemet.

Vägverket arbetar med olika reformprogram inom sitt sektorsansvar och skall lägga fram en sk särskild plan för riksdagen med förslag till förändringar av lagstiftning mm till hösten 96.

Kommunikationsdepartementet tillsatte 1993 Trafik- och Klimatkommitten med uppdrag att ta fram ett samlat förslag till åtgärder med målet att reducera trafikens utsläpp av koldioxid mm. [27] Ett konkret resultat av kommitténs arbete är ett förslag om miljöbonus, där en avgift läggs på drivmedel för att sedan fördelas jämnt till alla medborgare.

Vid CTH initierades 1991 en bred grupp för trafik- och miljöfrågor, CTT, där verksamheten dock varit begränsad de senaste åren. [h]

Naturskyddsföreningen har 1994 utarbetat miljökriterier för persontransporter, där man ställer krav på transporternas icke-förnyelsebara energiförbrukning per personkilometer. Gränsvärden finns också för kväveoxider och kolväten per personkilometer. Planer motsvarande en livscykelanalys skall upprättas för fordonen/transporten. [20]

Vad är då ett miljöanpassat transportsystem? I det korta perspektivet handlar det i praktiken främst om att förfinas befintlig teknik och att verka för ökad resurshushållning. På längre sikt bör allt uttag av icke förnyelsebara energikällor fasas ut för att garantera ett uthålligt samhälle.

För att minimera uttaget av fossila resurser bör den fossila delen av drivmedelsråvara minskas eller fasas ut helt. Detta kan ske genom att bensin och dieselolja successivt ersätts med alkoholer, biogas, elektricitet och vätgas (fallande andelar) [j]. Denna utfasning innebär ett mycket stort omställningsarbete såväl för drivmedelsproducenter som för fordonstillverkare.

Worldwatch Institute ser energieffektivisering, dvs att använda en mindre mängd energi för ett visst ändamål, som en primär uppgift för att miljöanpassa Sveriges energianvändning. Enligt institutet är effektivisering den enda möjligheten att möta den ökande efterfrågan på energi. [19]

Utvecklingsländerna, tre fjärdedelar av jordens befolkning, svarar för en fjärdedel av jordens energiförbrukning. Utvecklingsländernas förbrukning förutsätts öka med ca 5% årligen till följd av befolkningsökning, ökad efterfrågan på bilar, kylskåp och andra konsumentprodukter. Energin kommer då inte att räcka ens förbi de närmaste decennierna, och miljön kommer att påverkas i form av växthuseffekten om inte förebyggande åtgärder sätts in nu. Återigen anges energieffektivisering som den bästa medicinen. [14]

Miljövårdsberedningen anser att 'de svenska biståndsmyndigheterna bör ta tillvara alla möjligheter att stimulera framväxt av miljöanpassade transportsystem, inkluderande kollektivtrafik, i utvecklingsländer'. [36]

Elbilar och hybrider

Internationellt

Kaliforniens håller fast vid sin lagstiftning som innebär att biltillverkarna med början 1998 tvingas sälja elfordon (ZEV) som en viss andel av sin fordonsförsäljning. Färska nyheter är att Kaliforniens mandat kommer att gå vidare, men att motståndarna, främst den amerikanska oljeindustrin och USA:s bilåterförsäljare, koncentrerar sig på att begränsa mandatet till Kalifornien. Bl a har bilindustrin tagit fram vad man kallar ett bättre förslag till 'framtidssbil', 'the 49 State Car'. [f]

SCAQMD har indikerat att reglerna för ZEV och bilförsäljning, som kräver 2% försäljning av rena elfordon 1998, delvis kommer att öppnas för hybrider. [j] Ett argument som ofta förs fram i USA är möjligheten att minska beroendet av importerad olja - EPRI har beräknat att varje elbil kan spara mellan 10 och 20 tunnor olja per år. [8]

US. General Accounting Office har i en rapport till Representanthuset angivit begränsningar i dagens batteriteknologi, ofullständig infrastruktur, svårbedömda säkerhetsaspekter, svårbedömd marknadspotential och ett högt inköpspris som fem övergripande problemområden. [34] I USA sker sedan flera år ett samarbete mellan myndigheter och bilindustri m fl för att ta fram avancerade traktionsbatterier, det s.k. Advanced Battery Consortium. Programmet har hittills inte givit de goda resultat som väntades.

I Frankrike har La Rochelle plus ett trettiotal andra orter fått stöd för att utföra elfordonsprojekt av olika omfattning och slag. Franska statliga elverket och den franska staten stöder elfordonsköp ekonomiskt. De franska biltillverkarna Renault och PSA har båda långt framskridna planer på storskalig tillverkning och försäljning av elfordon.

I Japan har Electric Vehicle Council lagt fram en 'Electric Vehicle Promotion Plan' 1991 (initialt stödd av MITI), med målet att göra elfordon kommersiellt intressanta till år 2000, då man räknar med 200 000 fordon på vägarna. Planen ser myndigheter, kommunala förvaltningar följt av företag som potentiella kunder.

Allmänheten skall enligt planen börja köpa elfordon 1998 och merkostnaden för elfordon bör till år 2000 ha sjunkit till ca 20%. [35]

Nyligen beslöt borgmästaren i Aten tillsammans med landets miljöminister att stänga av trafiken i centrala Aten helt till följd av vägtrafikens negativa effekter på invånare, turism och ovärderliga klassiska kulturskatter. De enda fordon som släpps in är varubilar, de boendes bilar och en ny flotta av röda minibussar som är gratis. [12]

Andra städer och områden såsom Rügen-ön i östra Tyskland, Sacramento i Kalifornien, Salt River, Maricopa County i Arizona [25] driver projekt i olika omfattning för introduktion av elfordon.

Nationellt

Kommunikationsforskningsberedningen administrerar ett program för forskning, utveckling och demonstration av el- och hybridfordon. Projektet löper under fyra år med start 1993 och en total budget på 115 Mkr. Syftet med programmet är:

- Att utröna möjligheterna att använda el- och hybridfordon i ett kortare och längre perspektiv.
- Att utröna effekterna i olika hänseenden av introduktionen av el- och hybridfordon.
- Att främja introduktionen av el- och elhybridfordon baserat på hypotesen att detta är motiverat av positiva effekter. [16]

Sedan 1991 arbetar Storstädernas ElfordonsGrupp, STEG, med att främja elbilen som ett verktyg för att minska vägtrafikens miljöpåverkan. Gruppen uppstod ursprungligen bl a med avsikten att agera lobbyorganisation mot staten för att få ekonomiskt stöd för alternativa fordon. [29]

Svenska elfordonssällskapet, SEFOS, är en sammanslutning av kommuner, kraftbolag mm. Föreningen har som syfte att främja användningen av eldrivna vägfordon och är ett viktigt nätverk för introduktionen av elfordon i Sverige.

Lokalt

Idag finns lokala projekt på många håll i Sverige och utomlands. Förutom forskning osv har många kommuner, energibolag mm köpt eller planerar att köpa elfordon för utvärdering och som ett första steg i någon form av miljöprogram.

Göteborgs Stad vill minska miljöstörningarna från transportsektorn och driver arbetet på flera fronter. Göteborgs Kommunfullmäktige antog i september 1991 ett handlingsprogram för introduktion av elfordon. Göteborgs Stad, genom dess Trafiknämnd, ansvarar för programmets genomförande. Det första huvudmålet är att nå 1000 el- och hybridfordon i Göteborgsregionen. Ett problem med att introducera elfordon är att i ett koordinerat tidsperspektiv samtidigt kunna erbjuda fordon, batterier och laddningsfaciliteter.

Inom aktiviteterna för att nå det första målet- 'Program 1000' - är huvudspåret 'Projekt 200'. Projekt 200-Startprojektet är en första del av Projekt 200. 10 bilar går i trafik i Göteborg, de flesta hos kommersiella användare. Projektet tillämpar en systemsyn, vilket också är fallet såväl för Projekt 200 som för handlingsprogrammet. Nästa del av Projekt 200 är Breddfasen, med fler elbilar, fler typer av fordon och fler användarprofiler.

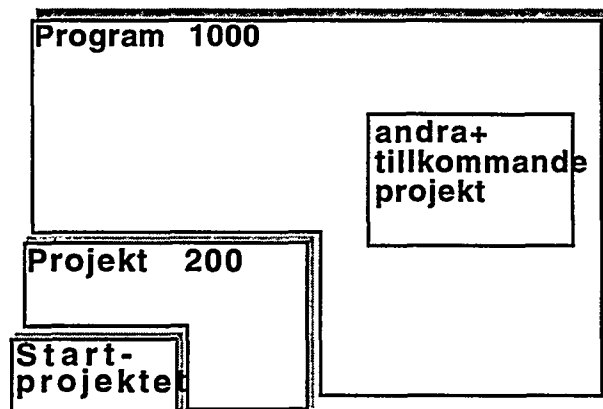


Fig. 2-5 Aktiviteter, introduktionsprogram för elfordon i Göteborg.

Fasen blir en viktig del i det nyligen antagna i det statliga stödprogrammet för el- och hybridfordon. [h] En miljözon för tunga fordon blir verklighet i Göteborg 1996, och kan i ett senare skede även omfatta personbilar. Reglerna för vilka fordon som skall tillåtas köra inne i zonen beslutas av Göteborgs Stad.[k]

I Stockholm har 10 st Volkswagen CitySTROMer gått i trafik hos olika kommunala bolag mm. Under 1995 skall ett tiotal fordon (finska Elcat) köra för en budfirma och testa ett system med batteribyte för att utöka körsträckan.

Malmö driver ett projekt för introduktion tillsammans med Sydkraft. Man planerar att låta upp till 20 bilar gå hos olika företag och förvaltningar i Malmö från och med 1995. [13]

Volvos har offentliggjort en relativt omfattande satsning på hybridfordon, till viss del följande på den konceptbil med hybriddrift, ECC, som tagits fram. Konceptbilen har åkt mellan mässor sedan den först presenterades 1993. Vissa aktiviteter kan också förväntas på området bussar och lastbilar. Avgaskrav för lätta lastbilar och bussar [STAT 9302].

3 ENHETENS VERKSAMHET

3.1 ALLMÄNT

Syfte

Enhetens syfte är att definiera, samordna och utveckla forskning och beslutsunderlag för transportapparatens miljöanpassning. Initialt kommer arbetet att fokuseras på person- och godstrafik med el- och hybridfordon.

Mål

Att genom forskning, utveckling och samverkan med myndigheter, samhällsbyggare och näringsliv visa på framkomliga vägar att minska transportapparatens negativa miljöpåverkan samt att verka för densammes anpassning till kretsloppssamhället.

Avgränsningar

Enheten förutsätts i ett första skede i första hand arbeta med frågor som rör fordon för individuell persontrafik. Områden som på ett naturligt sätt tangerar verksamheten, t ex hybridteknik för lastbilar och bussar, kan dock ingå.

Aktiviteter

Potentialen att förbättra kalkylerna för vägfordonens miljöpåverkan bedöms som goda. Personbilen svarar för över 80% av de korta resorna, och persontransportarbetet i Sverige för sträckor under 10 km är mer än dubbelt så stort som det övriga persontransportarbetet. Utsläppen från vägtrafiken utgör mer än hälften av de totala utsläppen för kväveoxider, kolmonoxid och kolväten. Aktiviteterna initialt bör omfatta en kartläggning av tillgängligt beslutsunderlag med avseende på struktur, innehåll och processer. Initiala forskningsuppgifter skall fastställas, och en praktisk plan för inrättandet av en databas för elbilar skall fastställas och förverkligas.

Benämningen enhet skall inte förstås som att målet är en fysisk entitet, utan som en samordning av verksamheter för att ge synergieffekter och skapa en mera fullständig bild av olika processer.

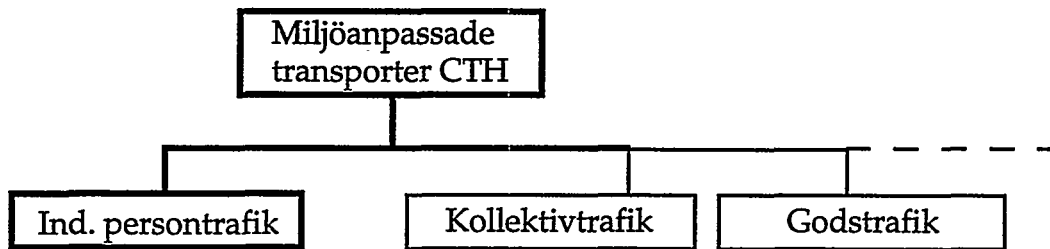


Fig. 3-1 Preliminär indelning för samordnande enhet vid CTH.

Enheten föreslås ges en öppen och bred inriktning för att lämna information till forskning och utveckling och genom egen forskning ge beslutsunderlag till berörda instanser. Målsättningen skall vara att i olika tidsperspektiv och på olika nivåer komplettera tillgängligt beslutsunderlag i det arbete som sker på flera fronter för ett miljöanpassat transportsystem. Detta kan ske genom egen forsknings- och utredningsverksamhet, genom att arbeta för att samordna insatser lokalt, nationellt och internationellt. Enheten skall utföra forsknings- och utredningsuppgifter, initiera olika typer av arbeten och sammanställa forskningsresultat, föreslå angelägna forsknings- och utredningsuppgifter och i övrigt medverka till att föra processen framåt. Enheten kan i det löpande arbetet vara en kontaktyta mellan miljöorganisationer och bilindustrin och i övrigt hjälpa till att initiera nödvändiga processer. Ett stort arbete ligger i att identifiera processer och att stödja dessa.

Som en del av ett kompetenscentrum föreslås en nationell databas för utvärdering av elfordon ingå. Enheten föreslås ges ansvaret att samordna och ackumulera resultat av utvärderingen av landets elfordon, och att göra dessa data tillgängliga för analyser. Andra indata kan vara resultat från forskning vid landets och övriga världens universitet och högskolor samt från annan relevant verksamhet. Enheten skall även medverka till att utarbeta ett europeiskt format för utvärdering och klassificering av el- och hybridfordon, i det korta perspektivet genom att medverka i ett löpande EU-projekt med detta som mål. På längre sikt är avsikten att ge enheten en vidare inriktning mot miljöanpassade transporter.

Eventuella framtida aktiviteter kan innefatta testverksamhet och certifiering för nya elfordon.

3.2 ETT MILJÖANPASSAT TRANSPORTSYSTEM

Omställningen till ett miljöanpassat transportsystem är ett oerhört stort arbetsområde. Högskolans roll är att komplettera och samordna den vetenskapliga bilden av förutsättningar, arbetsvägar och effekter av en omställning. Alltför mycket av dagens miljöarbete har karaktären av att hitta på nya problem och miljöbovar. Enheten föreslås koncentrera arbetet på att ta fram nya och bättre alternativ till dagens transportlösningar och att identifiera tekniska öppningar. Arbetet bör framställas som ett gemensamt arbete för att få bättre miljö, med målsättningen att göra Sverige till ett föredöme för internationella omställningar och få konkurrensfördelar för industrin. Praktiskt skall enheten inte visa på abstrakta visioner utan att hitta strategier och taktik att nå framåt.

En viktig fråga är, hur visionära forskningsuppgifter som är intressanta att utföra i det medellånga perspektivet. Om dagens teknik skall optimeras eller om konsekvenserna av en 'överenskommen' bild av ett MaTs skall utredas. Kontakter med Kommunikationsdepartementet antyder att forskningen bör vara ganska väl kopplad till dagens transportmönster.

3.3 NATIONELL DATABAS FÖR ELDRIVNA VÄGFORDON

Inom och utom KFB:s program för demonstration och utveckling av elfordon ingår att ta vara på de erfarenheter som programmets olika delar kommer att ge. För varje programaktivitet ställs krav på dokumentation och planerad utvärdering av olika aktiviteter, såsom mätutrustning i bilarna, intervjuer, mätningar mm.

Syftet med en databas för elfordon är att samla och samordna resultaten från Sveriges olika försök med elfordon, och att samarbeta nationellt och internationellt för standardisering av mätningar och teknik. Bland annat saknas standarder för att bedöma el- och hybridfordons kapacitet. Vidare kan enheten fungera som ett 'filter' för att stämma av forskningsuppgifter mot den databas som byggs upp. Under det närmaste decenniet kommer ett flertal studier att utföras över världen, varför en internationell överblick är nödvändig för att minimera det egna arbetet och dra mesta möjliga nytta av forskningsresultat. Att bygga upp långsiktig nationell kompetens på området är nödvändigt när forskningsfältet på relativt kort sikt utvecklas och kraven ökar.

KFB anger följande riktlinjer för utvärdering centralt: utförandet av övergripande utvärderingar och andra utredningar för att klarlägga effekterna på samhället av en elbilsintroduktion. Syftet är då att klarlägga om marknaden i stort är beredd att ta emot elbilen samt också belysa miljöförbättrings-potentialen, säkerhetsfrågor samt ekonomiska och funktionella förutsättningar. Ett program för utvärderingen skall tas fram före utgången av 1996 [16].

STEG, Storstädernas Elfordonsgrupp, ställer upp följande mål för det egna utvärderingsprogrammet, där NUTEK och storstäderna samordnar utvärderingen av respektive försök med elfordon:

- Att få fram underlag till den teknikupphandling av elfordon som planeras inom NUTEK.
- Att få fram underlag till NUTEK's planering av forskningsinsatser inom elfordonsområdet.
- Att bistå med datamaterial till relaterade forskningsprojekt.
- Att samla erfarenheterna från flera 'små' projekt så att man får en statistiskt bättre underbyggd utvärdering.
- Att genom samordning av erfarenhetsinsamlingen från de olika projekten få utvärderingen att bli jämförbar.
- Att få fram underlag till beslut om samhällsinsatser inom elfordonsområdet.
- Att etablera STEG's utvärdering som en verksamhet med egen profil (med en totalt sett stor fordonsbas även i internationellt perspektiv) och placera Sverige på kartan som en intressant 'speaking partner' för övriga aktörer såsom bilindustri och andra demo-projekt. [29]

Enheten kan fungera som sekretariat och projektledning för den databas som kommer att lämna underlag bl.a. till KFB, NUTEK, trafikverken och andra myndigheter, deltagande städer etc. Enheten kan också samordna och tillhandahålla forskningsresultat samt på längre sikt skapa rutiner för och administrera fordons-tester i fält och labbmässigt. Kompetens för simuleringar av olika körcykler etc kan byggas upp.

Verksamheten i anslutning till en databas bör omfatta att motsvarande material från världens övriga försök med elfordon samlas in och görs tillgängligt för forskare och andra intressenter.

Bl.a. följande kategorier kan förmodas få nytta av information ur en databas:

- Beteendevetare
- Fordonstillverkare
- Lagstiftare
- Transportforskare
- Kraftbolag/Infrastruktur

Enheten skall sammanställa resultat från landets försöksprojekt och återge dessa på olika sätt beroende på typ av avnämare. En förutsättning för att databasen skall utnyttjas av forskare m fl är att data samlas in i tillräcklig omfattning och av tillräcklig kvalitet, aggregeras och presenteras på ett sätt som gör data attraktiva för olika grupper av intressenter. Det kan därvid förutsättas att ett antal grundläggande nyckeltal blir den mest intressanta 'produkten', varför informationsmaterial med grundläggande data bör tas fram.

Databasen skall, förutom hårda data som energiförbrukning mm, också omfatta 'mjuka' data som förarnas erfarenheter, attityder mm. Efter upplevt eller påkallat behov kan attitydundersökningar initieras. För svenska projekt bör standardiserade intervjuer med formulär fastställas, och data i allmänhet utformas så att jämförelser mellan fordon och årsmodeller blir möjliga.

Enheten skall kunna återge hur eldrivna vägfordon passar för vardaglig kommersiell och privat användning i stadsmiljö. Konsekvenser för miljö och energiförbrukning genom introduktion av elfordon för kommersiell och privat trafik skall utredas. Eftersom miljöpåverkan relativt konventionella fordon skiljer sig åt mellan olika områden beroende på geografiska förhållanden, typ av elkraftproduktion och modell för emissioner från vägtrafiken.

Inom EU pågår ett projekt/program för standardisering av testprocedurer och databaser för elfordon som KFB, NUTEK och Lunds Tekniska Högskola deltar i. Koordinator är Mr. B van Spanje på Novem, Nederländernas energi- och miljömyndighet Programmet omfattar 5 annex, där NUTEK är med i Annex 1:

Database och KFB/ är med i Annex 2: Test procedure & Task Force. LuTH är med i Annex 3: Infrastructure [j]

Enheten som beskrivs i denna förstudie föreslås ta del i arbetet som en naturlig följd av upprättandet av en central databas för elfordon i Sverige.

3.4 FORSKNINGSMOMRÅDEN OCH -UPPGIFTER

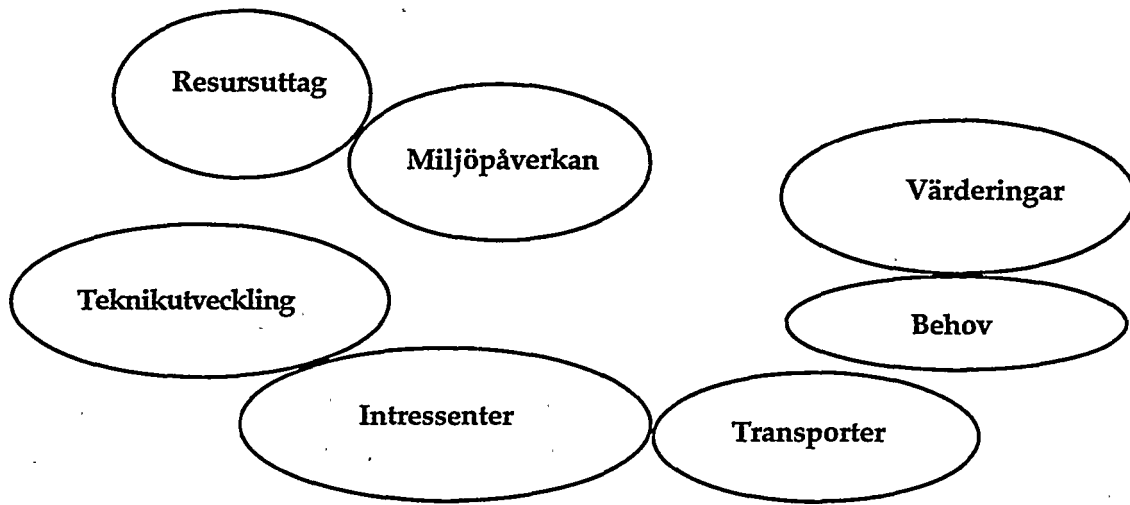


Fig. 3-2 Skiss på forskningsområden och beröringspunkter.

Att utarbeta beslutsunderlag för en omställning till ett miljöanpassat transportsystem och samhälle är ett mycket omfattande arbete. Inledande arbetsområden för olika forskningsorgan kan vara att:

- Öka forskningen för att få fram teknik för billig omlastning mellan lastbil, tåg och båt.
- Prioritera solenergiforskning inom energisektorn.
- Utveckla teknik för samåkning med hjälp av mobil teleteknik och att genomföra fullskaleförsök.
- Öka forskningen om hur man verkligen minskar transportbehovet genom samhällsplanering i storstäder.
- Utveckla kostnadseffektiv teknik för att minska utsläppen från fritidsbåtar.

Nedan följer en ofullständig lista på vissa områden som kommer att påverkas av utvecklingen. Områdena är godtyckligt valda och kan spänna över flera vetenskapliga discipliner. Allmänt är närvaron av miljöaspekten i forskningen ofta ett ytterligare villkor, att läggas till de befintliga som skall tillgodoses för att nå målet.

För att jämna vägen för en introduktion av miljöanpassad vägtrafik krävs insatser på flera olika områden. Prognoser för möjligheten att använda el- och hybridfordon som ett medel att minska vägtrafikens miljöpåverkan samt effekterna av en sådan introduktion skall beläggas.

Förklaring: Under varje övergripande rubrik enligt nedan anges en siffra, där 1 innebär ett ämne som bedöms motsvara ett examensarbete, 2 står för en fristående utredning (av typen konsultuppdrag), 3 bedöms motsvara en licentiatuppsats och 4 innebär nivån doktorsavhandling. 5 är någon form av större utredning. Därefter följer titel samt (kursivt) förslag på institution/-er för att utföra uppgiften. Det undermåliga urvalet institutioner främst är ett uttryck för författarens bristande kännedom om högskolornas etc. verksamhet. Motsvarande enheter vid landets övriga högskolor är naturligtvis lika väl skickade att utföra uppgifterna. En kort sammanfattning över uppgiftens omfattning och innehåll avslutar resp. uppgift.

3.4.1 Teknik/fordon och framdrivning

Tekniken som måste utvecklas för att minska trafikens miljöpåverkan spänner över flera traditionella discipliner. Utveckling inom områden som förbränningsmotorteknik, batteriteknik, transmission, bränsleproduktion, bränsle- och batterihantering, mätteknik, IT och datahantering kan påverka transportsystemet. Eftersom energieffektiviteten är avgörande kommer optimering av fordons komponenter att kräva omfattande resurser. Detta kräver i sin tur kraftfulla aktörer, och de små riskerar att slås ut.

Aktuella institutioner: Fordonskomponenter, elmaskinteknik, kraftelektronik, optoelektronik/mätteknik Vilka tekniska möjligheter finns att förfinas och utveckla transportmedlen, hybridsystem, utvecklad kollektivtrafik.

Kartläggning av transporttekniskt möjliga alternativ

2 *Transportteknik, Trafikplanering/Arkitekt eller motsv. i Göteborg eller Lund.*
Arbete på detta temat sker kontinuerligt, och vad som krävs nu är att statsmakten anger riktlinjer för prioriteringarna i arbetet genom en väl underbyggd övergripande utredning. Resultaten kan dock komma att vara regionalt orienterade, beroende på lokala förutsättningar.

Avvägning mellan hybridmotorer

3 *Fordonsteknik CTH, Industriell automation Lund etc*

Volvo har förtjänstfullt tagit fram en metod att beskriva olika former av system för utnyttjandet av APU:n.. Det återstår att för bilproducenterna ange vad som är önskvärt från konsumenthåll, vilket kräver 'miljökonsekvensbeskrivningar' och simuleringar av de olika alternativen. Antal 'hybridtyper' som bör standardiseras och specifikationer för olika typer av förhållanden för drivlinan skall tas fram. Resultaten bör sedan ligga till grund för rekommendationer, upphandling och lagstiftning.

Den elektriska drivlinan

4 *Forskning knuten till Volvo, Transportation Studies-U. of CA at Davies, Elmaskinteknik, Fordonsteknik CTH*

Eventuella fördelar med att styra över bilproduktionen till fordon med elektriska drivlinor bör klarläggas. Genom att minska erforderlig maxeffekt ('gasa med batterierna') kan förbränningsmotorns låga energieffektivitet i en konventionell drivlina kringgås. Vilka fördelar får en omställning, kostnader, metod för att transferera resurser från den konventionella industrin till elbils- eller hybrid-systemen för att genomföra omställningen.

Försörjning av begränsad fordonspark från småskalig bränsleproduktion

2 *Energikonsulter - Ecotraffic, Atrax etc.)*

I den parallellisering av bränsleproduktionen som kan anses följa i fotspåren av arbetet med ett MaTs, uppstår scenarier av 'bränsleöar' med lokal produktion för att försörja en gård, en by, en region eller en industri. Förutsättningar, kostnader och effekter av en sådan utveckling bör utredas, liksom vilken typ av drivsystem som lämpar sig bäst för sådana system

BMS-system

4 Elmaskinteknik CTH etc, Dag Noréus inst. Sthlm

Livslängden på ett batteri är beroende av att det utnyttjas på lämpligt sätt beroende på batterityp, ålder, kondition, momentan status etc. Konsumentensidan på fordonsområdet bör ha kunskap om konsekvenserna av olika strategier för att optimera energieffektivitet, prestanda och miljöpåverkan. Dessutom bör en strategi upprättas hur man bemöter risken att hybridfordon uteslutande körs i 'hybridmod' då den första omgången traktionsbatteriet tjänat ut.

Miljöeffekter för olika fordonsbränslen

4 Transportteknik CTH m fl

Energiinnehåll, , kompatibilitet, LCA, miljökonsekvenser - frågorna är flera sig inför en omställning till förnyelsebara bränslen. Tekn. lic. Magnus Blinge, Inst. f. Transportteknik, CTH doktorerar f.n. på området och kan konsulteras för att få forskningsuppgifter som kompletterar bilden.

Framtidens batterier

4 Kemiteknik etc på teknisk högskola

I en framtid kommer olika batterityper att följa på dagens vanligast förekommande, bly/syra- och nickelkadiumbatterier. De olika typerna har olika egenskaper vad gäller temperaturområde, livslängd, miljöpåverkan, snabbladdning, urladdning, etc. Detta ger konsekvenser för fordonskapaciteten och påverkar vilken typ av hybridsystem som är lämpligt för resp. typ och generation. Fordons- och infrastrukturutvecklingen måste gå hand i hand med batteriutvecklingen, och en kontinuerlig 'prognosverksamhet' bör ske. I ett första skede är en metod för att uppskatta egenskaper hos nya typer och översätta till fordonsegenskaper aktuell. Metoden bör tas fram i samarbete med bilindustrin och batteritillverkare.

Retursystem för traktionsbatterier

2 Handelshögskolorna, Kemiteknik

Idag finns inget etablerat retur/pantsystem för traktionsbatterier. Den stora negativa miljöpåverkan som i första hand nickelkadiumbatterier har, ger anledning att ta fram ett underlag och förslag till ett sådant system. Problemet kommer att uppkomma då den första generationen masstillverkade batterier har tjäna ut,

vilket sker med början ca år 2003. Tills dess bör alltså ett pant/retursystem tas fram.

Effekter av storskalig produktion av inhemska bränslen

4 Handelshögskolorna, Inst. för Transportteknik, Kemiteknik

Vilka konsekvenser för den individuella transportsystemet får en omställning till t ex motoralkoholer, dels i ett övergångsskede, dels i ett längre perspektiv. Om 'regionala bränslen' blir en realitet kan rörligheten och fordonsmarknaden påverkas negativt.

Tidig 'stängning' av nya fordonstekniker

3 Inst. för tvärvetenskapliga studier av människans villkor GU, EFI Stockholms universitet

Inför ett systemskifte finns alltid drivande och bromsande krafter. Historien har visat på flera tekniker för fordonsdrift som 'låsts ute' från utvecklingen av olika skäl. En studie av de processer som påverkar teknikutvecklingen bör genomföras och löpa under den dynamiska period som är att vänta.

Testprocedurer för el- och hybridfordon

2 Catella Generics, Vägverket, Svensk Bilprovnings testcenter

Alla vägfordon bör besiktigas med metoder som så korrekt som möjligt ger en bild av trafiksäkerhet och miljöpåverkan. Undersökningar visar att en liten del av fordonsparken idag står för en stor del av utsläppen [38]. En utredning med konkreta förslag till mätmetoder, körcykler etc. som speglar resp. fordonstyps verkliga påverkan är nödvändig.

"Det som rör sig blir mer och mer olikt det som inte rör sig"

Värmesystem - kupévärm och förvärmning av hybridaggregat

4 Inst. för Energiteknik, Fordonsteknik

Ett effektivt el- eller hybridfordon producerar inte tillräckligt med värme för att värma kupén under den kalla årstiden. Kupévärmningen måste därför åstadkommas med en värmare och/eller med effektivare utnyttjande av den värme som ändå uppstår. Solfångare är ytterligare komplement. En studie i miljöpåverkan från

fordonsvärmare av olika slag, utvecklingsmöjligheter är viktig för att inte förlora vinsten från renare drivlina.

Miljö- och trafiksäkerhetsegenskaper som funktion av fordonsvikten

3 Inst. för personskadeprevention CTH, LuTH etc, fysisk resursteori, CTH

Under flera decennier har ett fordon med god säkerhet för de åkande enligt statistiken varit ett stort och tungt fordon. De restriktioner som miljö och omgivning, mera oskyddade, trafikanter framkallar har påverkat målsättningen för bilindustrin. En metod för att väga miljöfördelar och mindre risk för den omgivande trafiken mot eventuell säkerhetsminskning till följd av mindre deformationszoner och liknande bör tas fram.

Fordonsanpassning för ett resurssnålt 2000-tal

4 Inst. för fordonsteknik/elektroteknik, CTH, Trafikteknik, Lund, Inst. för konsumentteknik, CTH

Förutom drivlina, fordonsvikt och värmesystem finns på längre sikt många andra tänkbara åtgärder för att minska miljöpåverkan och transportarbetet. Olika möjligheter kan utvärderas och sammanställas. Skall halva bilen reserveras för föraren och halva reserveras för kollektivtrafik? Skall bilens lastutrymme utformas som en kärra för att kunna kopplas av och på vid behov? Skall en frivilligt monterad accelerationsbegränsare eller liknande kunna ge skattelättnader?

3.4.2 Teknik/infrastruktur

Stora förändringar i infrastrukturen kommer att krävas för att anpassa bränsle- och batteriproduktion, -distribution och -konsumtion. I den mån beroendet av importerad olja skall minskas måste bränsletillverkning och distribution komma igång inom landet, tillhörande regler och bestämmelser måste utarbetas fastställas. Då forskning och utveckling jämnat vägen för elbilsladdning och eventuella batteribytesstationer måste stora investeringar göras för att nå riks- eller storstadstäckning. avgiftssystem

Storskalig produktion av inhemska bränslen

4 *Transportteknik m fl*

Effekterna av en omställning längs hela kedjan av produktions- distributions- och konsumtionsapparaten är intressanta och en samlad kompetensuppbyggnad krävs. Deluppgifter kan vara vilka effekterna blir av en skatteomläggning mot ökade energi- och råvaruskatter, scenariestudier för att titta på konsekvenser på olika samhällssystem.

Effekter på elinfrastrukturen av storskalig snabbladdning

4 *Elmaskinteknik, Kraftelektronik, Industriell automation LuTH*

Snabbladdning bör utvärderas m a p effekterna på nätet vid en utbyggnad, främst för industriella användare, företag etc. Beroende på den stora andelen personkm ge märkbara effekter.

Marknadspotential för privat och allmän snabbladdning

3 *Handelshögskolan GU/Sthlm etc, Industriell ekonomi CTH, Kraftbolagen*

Konsekvenserna och behovet av att kontrollera utvecklingen för snabbladdning beror naturligtvis av vilket genomslag möjligheten att snabbladda ger. Högsta och lägsta nivå för behovet och betalningsvilja kan ge en indikation på vilka insatser som krävs.

Batteribytessystem

2 *Inst. på elektroteknik, industriell ekonomi, Handelshögskolan, Transportteknik*

Ett av elbilens största begränsningar är körsträckan. Möjligheten att byta batteri t ex under en arbetsdag skulle mildra eller eliminera begränsningen. Studier och praktiska försök är nödvändiga för att bedöma möjligheter och krav på resurser för infrastrukturuppbyggnad samt en energilogistisk positionering.

Automatisk laddning av elfordon via markkontakt

3 *Elektroteknik el. motsv*

Genom induktiv laddning kan Uppbyggnad av minst ett system för praktiska prov. Analys av marknadspotential. Energianalys.

(Automatisk) uthyrning av elfordon

2 Biluthyrningsfirmor, Energikonsulter, konsulter till bilindustrin

Elbilens karakteristik gör det möjligt att tillhandahålla helautomatisk biluthyrning dygnet runt med små elbilar och automatisk laddning på speciella platser. Marknadspotential, initiala kostnader, framtid över tiden bör klarläggas. Konceptet kan komma att accepteras över tiden.

Laddning av elfordon för olika användarkategorier

2 Kraftbolagen, VBB m fl konsultbyråer

Infrastrukturen för laddning av elfordon finns idag i allt väsentligt färdig för användning. Vad som återstår är att montera upp en kontakt vid elbilens parkeringsplats som förhindrar åverkan under laddning (gäller offentlig plats, gatumark mm) och som också kan ta betalt (offentlig plats). Strategier för uppbyggnad och beredskap bör tas fram, liksom ett nationellt program för implementering. Göteborg Energi tittar nu (maj 1995) på strategier för laddning för olika användarkategorier inom ramen för Projekt 200 i Göteborgs elbilsprojekt

Utvärdering av fordonsförsök

3 Transportteknik

Små och stora flottor och enskilda användare kommer att förhålla sig olika till den nya tekniken. För att styra fordonsutvecklingen mot behoven måste försök med el- och hybridfordon noga utvärderas. Vilka problem och behov, t ex snabb-laddning, uppträder i olika tidsskeden? Skiljer sig erfarenheterna mellan kontinenter, topografier och klimatzoner?

3.4.3 Substitut

Vilka möjligheter finns att ersätta dagens transporter med andra tekniska mm lösningar, t. ex. lokal produktion av föremål, tidningar via datalänk, videomöten etc. Då framtidens transportbehov och tekniska förutsättningar utreds, skall transporterna inte tillmätas något egenvärde. Tvärtom kan den tekniska utvecklingen minska transportbehovet på samma sätt som t ex skett då telefaxen introducerats. Genom omstruktureringar av olika slag kan behovet av vissa transporter undanröjas. Nedan anges endast vilka åtgärder som kan tänkas få konsekvenser för transportvolymerna.

Vilka transporter kan IT minska

Stadsbyggnad, Tvärvetenskap, Fysisk resursteori

Person- och andra transporter kan i många fall ersättas med olika IT-tjänster som telefax, EDI, telefon- och videokonferenser, vilket också sker i ökande grad. Om det kan visas att

Vilka transporter kan minskas med en annan jordbrukspolitik

Ulltuna, Jordbruksuniversiteten

Vilka transporter kan minskas med en annan industripolitik

Stadsvetenskapliga institutioner

Vilka transporter kan minskas med en annan arbetsmarknadspolitik

Vilka transporter kan minskas med samåkning

Vilka transporter kan minskas med ändrad regionalpolitik

Vilka varor kan tillverkas lokalt/regionalt

Generell parallellisering av samhället

3.4.4 Styrmedel och ekonomi

Det är troligt att den ökade kostnaden för att ta till sig mera miljöanpassad fordonsteknik kommer att kräva olika former av styrmedel för att ge genomslag i ett medellångt perspektiv. Ett styrmedel för marknaden är också upprättandet av nationella och internationella standarder och krav på vägfordon. Värdet av olika incitament skall också utredas. Oberoende av individens eller företagets miljöintresse måste varje verksamhetsgren i ett modernt företag etc. bära sina egna kostnader. Även om många företag är villiga att betala en miljöpremium, måste miljöanpassade fordon nå jämförbar eller bättre driftsekonomi på sikt för att konkurrera.

Miljöskatte-elektronik

4 *Nationalekonomi*

Ett antal förslag har utvärderats som låter fordonsägaren betala direkt vid en miljöbelastning på samma sätt som t ex biltullar. En fördel är att föraren/ägaren direkt ser ett samband mellan användningen av fordonet och dess kostnader. Automatiska biltullar, eller en GPS-mottagare i varje bil som tar betalt per km i innerstadszon. En annan väg framåt är 'effektskatter; en mätare monteras i varje bil och tar betalt per kg CO. En tredje kan vara att ta betalt per kW oberoende av fordonstyp och bränsle, ev. justerat mot samhällsnyttan. Uppdraget: att bedöma hur en rättvis beskattning av trafik med miljöstörande emissioner och/eller trafik i känsliga miljöer bäst implementeras.

Miljöklasser beroende på fordonstyp etc

2 *Energikonsulter, Ecotraffic*

Då hybridfordon och nya bränslen blir vanligare, kommer bilden av skatteklasser för fordon att utvecklas. Olika typer av resultat från forskning och utredningar kommer också att kontinuerligt förändra bilden av miljöpåverkan för olika transporttyper och bruksprofiler. En metod eller strategi bör tas fram för att uppdatera miljöklasserna så att de så bra som möjligt speglar kunskapsläget, utan att skapa för stora omställningar för privatbilismen och näringslivet.

Effekter av olika förmåner för acceptans för elfordon

1 *Transportteknik, Nationalekonomi, Handels, konsulter*

För att introducera ny, initialt mera kostsam och obeprövad fordonsteknik kan olika typer av förmåner vara viktiga för att 'komma över krönet' mot kommersialitet. För elfordon kan det gälla rabatter, dispenser för avstängda vägar, befrielse från vägtullar.

Icke-pendlarbonus

5 *Nationalekonomisk inst*

Koppling mellan miljöpåverkan och kostnad för individen

2 *Nationalekonomi*

På längre sikt bedöms att ett oftergivligt krav för att minimera vägtrafikens miljöbelastning är att kostnaderna för varje enskild handling, i detta fall transporter, måste stå i relation till konsekvenserna. En avvecklingsplan för de olika förmånssystem i samhället som inte har denna koppling är en viktig del i arbetet mot ett MaTs.

Miljö i deklarationen

1 *Handels*

Varje individ är jämlik i den mening att han eller hon har samma rätt till ren luft och rent vatten. Idag beskattas invånare och företag bl a efter en procentsats på 'vinsten' i kronor under året, vilket anses väga in vad de förmår bidra med och det uttag av samhällets resurser och tjänster som sker. Då även ett visst uttag sker av ändliga resurser samt en viss miljöbelastning föreslås att den årliga deklarationen även får innehålla en miljödel, där årets miljöpåverkan sammanställs och beskattas. Detta kräver att modeller för kostnader av miljöpåverkan tas fram och att opinionen är redo för utvecklingen.

Samhällsvinster och -kostnader vid introduktion av elfordon

4 *Nationalekonomi, Handelshögskolan*

Mycket av de internationella argumenten för introduktion av elfordon har sin bas i minskat beroende av importerad olja. Detta argument bedöms äga giltighet även för Sverige och bör klargöras, parat med en studie av de nationalekonomiska konsekvenserna med en omställning. Industriell lönsamhet.

Företagsekonomisk orientering för flott-ladd/tankstationer

Opinion från yrkesgrupper och andra med hög exponering för trafikmiljön

Batteripantsystem

3 *Handels*

Ett retursystem för traktionsbatterier för en fordonsflotta på flera tiotusental fordon kräver resurser för uppbyggnad och underhåll.

Köpprocessen

3 *Industriell ekonomi CTH, Lund, Luleå etc.*

För att beslut skall fattas om inköp av ny teknik krävs att ett antal steg tas på resp. företag. En väl underbyggd plan för introduktion bör som underlag omfatta en analys av processen mot satsning på miljövänlig teknik.

Transportapparaters ekonomi

1 *Handels*

Idag är det ekonomiskt lönsamt att tillverka i ett flertal produkter i en del av världen och sedan sprida produkterna över världens marknader. Oberoende av om detta är kompatibelt med ett MaTs eller ej, är det intressant att titta på de verkliga marginalerna, brytpunkter för större känslighet för 'närlösning' och transportföretagens marginaler och prognoser.

"Gör möjligt 1000 sorters vackra liv utan bil"

1 *Inst. för tvärvetenskapliga studier av människans villkor GU, EFI, Stockholms universitet, Etnologi, Sociologi*

För att hitta nya vägar framåt och släppa in nya krafter i processen är det önskvärt att låta icke-tekniker och icke-ekonomer skapa bilder av ett miljöanpassat transportsystem. I en mera tätbefolkad värld där hälften av jordens befolkning bor i städer måste ett flertal få möjlighet att nå livskvalitet och upplevelser utan att köra sig till den. Bilder av 'den fullproppade stadens' livskvalitet kan ge vägledning till utformning av infrastruktur för fordon och IT.

Övergripande strategisk studie av effekterna av ett genomfört miljöanpassat samhälle/transportsystem

4 *Nationalekonomi, Fysisk resursteori CTH, Miljövetenskap*

För att styra rätt i omställningsarbetet bör samordnade konsekvenser bedömas - nationalekonomi, miljöpåverkan, internationell konkurrens, konsekvenser av internationellt omställningsarbete,

Hur många arbetstillfällen kan INTE bli kontor/data/möten -typen (i man-timmar) om 30 år?

Beställningsekonomi/beställningshushållning

3 *Handelshögskolan*

På den schweiziska marknaden för elfordon finns ett antal mindre aktörer som är spridda över landet. Denna utveckling kan leda till att tillverkningen av fordon kan kundanpassas i högre grad än vad som sker idag. Kundstyrd individuell produktion eller beställningsekonomi är något som också debatteras som en del av ett framtida samhälle. Konsekvenser och möjligheter med en sådan utveckling bör analyseras och leda till förslag till åtgärder.

"På landet- info-knutar"; kritisk massa, industrianpassning, infotek

3.4.5 Dagens lagstiftning och beslutsvägar

För att utröna vilka förändringar som krävs för att jämna vägen för ett miljöanpassat transportsystem måste "är"- och "bör"-värden upprättas för regelverket kring fordon och transporter, dvs en inventering av regelsystem och lagar som i vid bemärkelse berör bilismen är nödvändig. Ansvar och befogenheter för trafikmiljön skall utredas.

Aktuella institutioner: Handelshögskolorna, Juridik

Reella beslutsvägar för landets trafiklagstiftning

Juridiskt kvitto för el- och hybridbil

Korrekta testcykler och besiktning (lab och på väg)

Kretslopps/livscykelanalys för fordon som grund för fordonsskatt

Plan för samhällspåverkan

3.4.6 Transportmönster

Förändringar i transportmönstret kommer att påverka potentialen för elfordon. Det är energimässigt riktigt att bringa ned transportvägen för varje producerad vara till ett minimum. Därför är det viktigt att titta på utveckling av t ex modala transporter, urban samdistribution men även göra prognoser av effekter av politiska åtgärder för mera lokal produktion, lego- och licenstillverkning etc. Marknaden för miljöanpassade fordon beror också av den image av miljö och säkerhet som skapas. Hur väl passar el- och hybridbilar i det befintliga transport-

systemet? Vilka förändringar i transportmönstret, infrastrukturen och samhällsproduktionen krävs -eller är att vänta -för en större andel elbilar.

3.4.7 Stadsbyggnad

På längre sikt ligger en stor potential i stadens och trafikapparatens utformning vad avser trafikens påverkan på stadsmiljön. Strategierna för stadsarkitekturen kan utformas med avsikt att minska det nödvändiga transportarbetet. El- och elhybridfordon kommer också att kräva viss anpassning i infrastrukturen som påverkar stadsbilden

Det miljöanpassade huset i verklighet

1, 3 Arkitektur, Fysisk resursteori CTH i samarbete med Boverket, kraftbolagen etc.

För att ikläda framtiden en fysisk dräkt kan de visionära och realiserbara koncepten för ett miljöanpassat samhälle realiseras för en 'modellfamilj' som för köra en miljöbil, bo i ett miljöhus, telependla osv. "Samhället bär på flera tidstypiska beteenden - det här är framtidstypiskt".

Hemproducerad el

2 Energikonsulter, Samhällsplanering, Arkitektur, Kraftbolagen, Elforsk

Ett MaTs innehåller olika bränslen för fordon och uppvärmning, och ett beteende som är anpassat till de möjligheter som 'bygden' ger. Det innebär en ökad parallellisering av samhället och till viss del mera småskaliga system. "Ekobyar" med elproduktion med hjälp av kraftverk som t ex HSG kan bli betydande producenter om samordningen med kraftnätet är möjlig, dvs att både ha kakan (avbrottsfri kraft) och äta den (lokal energiproduktion). Det lokala produktions- och konsumtionsområdet får ta konsekvenserna av sitt eget teknikval, bränsleval och underhåll.

3.4.8 Resursuttag och miljöpåverkan

Vilken miljöpåverkan trafiken orsakar är avgörande för behovet av åtgärder. Påverkan måste också ställas i relation till samhällsnyttan. Dagens inverkan skall utredas i relation till påverkan från en ny generation fordon. Påverkan kan sän-

kas bl a genom teknisk utveckling, en minskning av trafikarbetet, användning av miljövänligare transportslag samt genom ökad medvetenhet hos trafikanter och tillverkare. Systemstudier visar att den totala miljöpåverkan från elfordon mm är mycket olika beroende på hur energi-produktionen ser ut och vilka transportbehov som tillgodoses. Det är därför väsentligt att bygga upp kunskap kring hur och var olika typer av fordon bör introduceras, och vilka teknik som måste utvecklas.

Målet att fasa ut fossila drivmedel ur transportapparaten

Global uppvärmning och lokala halter - vad tål vi?

4 Fysisk resursteori CTH m fl, m fl

Arbetet med att bedöma konsekvenserna av västvärldens avfall och emissioner är påbörjat på många håll. Resultaten bör vägas in i det löpande arbetet.

Effekter av småskalighet

5 Fristående (oberoende) konsulter, Elforsk

Miljöeffekter av ökad andel elfordon och alternativa bränslen bör sammanställas i olika tidsperspektiv. Ett perspektiv kan vara miljöpåverkan från el- och hybridfordon i ett Sverige utan kärnkraft 2020.

Strategier för infrastruktur

2 Elforsk

Vilka är konsekvenserna för miljön av olika strategier för introduktion och laddning av elfordon i olika scenarier för energiproduktion. Hur energieffektiva kan elfordon bli? Se på relationer mellan bränslen-transportuppgifter-transportmängder-geografi-odling- och transportslag. Koppla energiutveckling-produktion-konsumtion till lagom stora enheter.

3.4.9 Individ/beteende

En stor del av arbetet mot ett miljöanpassat transportsystem ligger i att öka medvetandet om miljöpåverkan, för att därför få acceptans för förändringar, pålagor och tekniska restriktioner. En attitydförändring, till viss del uppkommen av ett långsiktigt informationsarbete, krävs för att komma framåt. Vilka attitydför-

ändringar krävs för att ändra beteenden, vilka skall arbeta för att påverka attityder? Vilka värderingar ligger till grund för vårt beteende idag?

Bilens status

3 Inst. för tvärvetenskapliga studier av människans villkor GU, EFI Stockholms universitet

Den konventionella bilens position i samhällslivet idag gör att tillkommande persontransportkoncept mäts med utgångspunkt från bensinbilens prestanda och egenskaper [f]. Som en del av en strategi mot ett MaTs bör ingå att minska bilens starka roll som byggsten i samhället.

4 Etnologi, Ekonomi

3.4.10 Organisationer/beteende

I processen mot ett MaTs finns många 'påhejare' och 'belackare', oftast utifrån sektorsintressen. Genom att klarlägga intressenterna för ett MaTs kan många stötestenar undvikas. Jämförande studier där respektive processer kommit längre kan ge vägledning. SNV har i en förstudie gjort en sammanställning av intressenter [21]. Nedan anges endast rubriker med förslag till forskningsuppgifter.

Köpbeteende

Konkurrenssituationer på en bränslesnål marknad

Bilindustrins rationalitet

Är organisationens syften och praktiska agerande ett annat än dess medlemmars?

Vrida företagets miljöarbete mot 'öka för att nå konkurrensfördelar' istället för att bromsa

Analys av aktörer i teknikutvecklingsprocessen

3.5 VERKSTÄLLANDE

Huvudfinansiär för aktiviteterna föreslås bli Kommunikationsforskningsberedningen, KFB, där medel främst söks ur programmet för utveckling och demonstration av el- och hybridfordon.

Finansiering

En uppskattning av kostnaderna för verksamheten t o m 1997 är helt beroende av vilken roll enheten kan komma att få. Exempelvis kan mötesarvoden kosta, liksom informationsverksamhet för att nå ut med resultat och inbjudningar mm.

År	(kr)		
	95	96	97
Lönekostnader	Beror av arbetsmängd	Beror av arbetsmängd	dito
Hård- och mjukvara	100	30	
Institutionstekn:r etc.	50	50	50
Övrigt	90	75	75
Summa	225+ ev.lokal +arbete	155+lokal+arbete	155+l+a
Totalt	535 + arbetskostnad		

Tillkommer kostnader för forsknings- och utredningsuppdrag som ej ligger på Inst. resp. vid CTH

Lokalisering

Aktiviteterna inom ramen för elbilsdatabasen kan placeras samlat eller uppdelat över landet beroende på vad som anses lämpligt. Olika delar kan vara:

- Central administration med ansvar för omfattning, sekretess och kvalitet på databas.
- Formatering, insamling och tillhandahållande av hårda fordonsdata.

- Databas för attityder, körmönster och externa papers etc.
- Samordnande funktion för forskning etc.

Utrustning och materiel

Den utrustning som krävs, i första hand för att hantera data från elbilsflottorna runt om i landet är

- Server med databashanterare, statistikanalyskapacitet och kommunikationsutrustning.
- Utrustning för att läsa in etc. data från fordonsmonterad mätutrustning.
- 1-2 terminaler, för att arbeta med basen.
- Fysiska lokaliteter för att lagra och bearbeta digitala data och tryckt material mm samt för att upprätthålla en sekretariatsfunktion.
- Ev. personalresurs för att administrera projektinformation av olika slag.
- Informationsbudget för att upplysa om enhetens aktiviteter och för att göra data tillgänglig för en bredare publik.
- Tillgång till provbänk och mätinstrument för att testa fordonstyper.

Tidplan

Förstudie färdig:	30 april 1995
Inrättande av forskartjänst	Sommar 1995
Fastställd plan för databas för elfordon	95-08
Databas (bildata + papers) tillgänglig för forskning etc.	95-10

BILAGOR

KONTAKTER

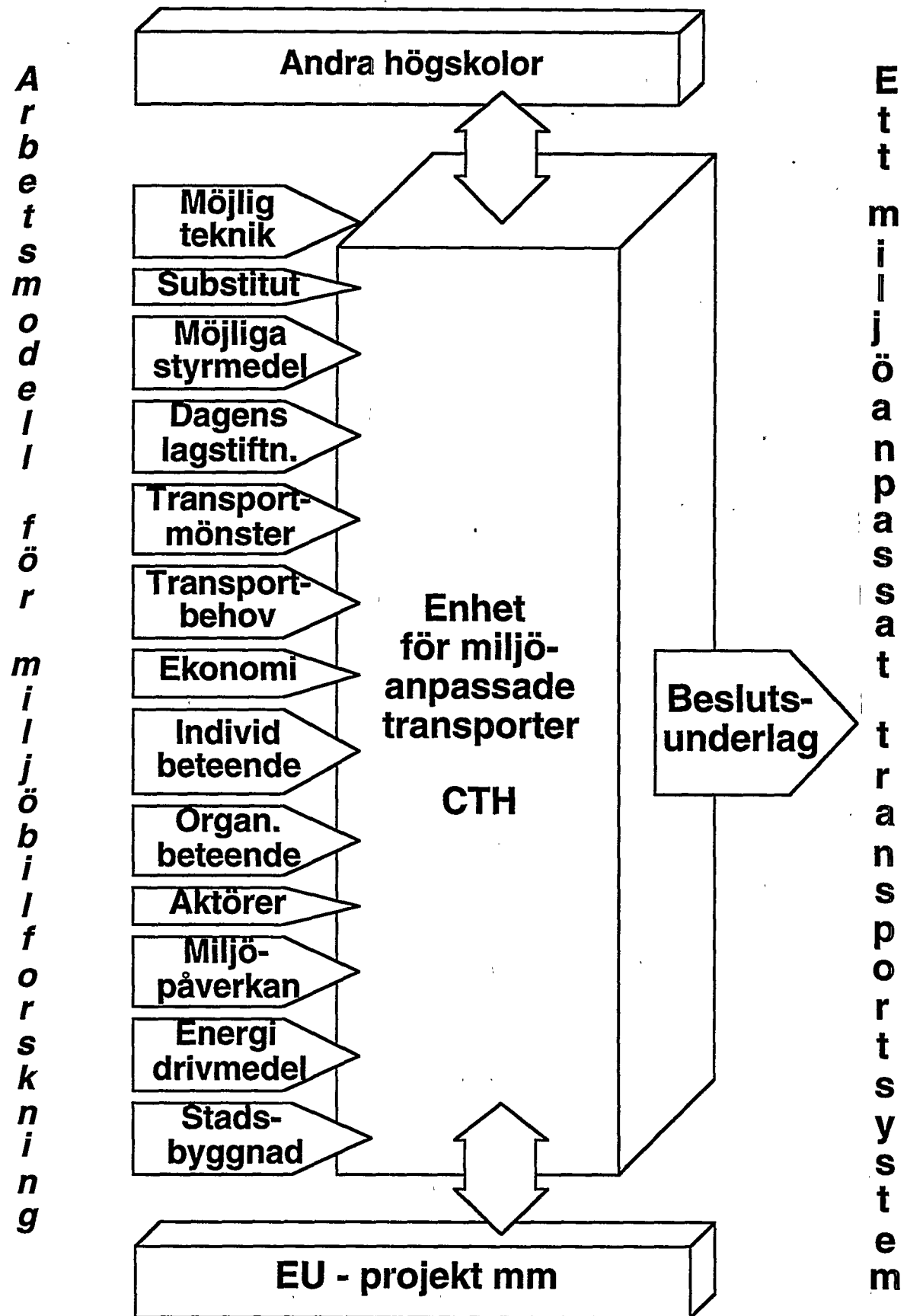
[a] Hjalmar Strömberg	Departementsråd, Kommunikationsdep.
[b] Kenth Lumsden	Prefekt, Inst. för Tr.teknik, CTH
[c] Magnus Blinge	Tekn. lic. Doktorand, Inst. för Tr.teknik, CTH
[d] Anders Hagsson	Ordf. Programområde Trafik, Miljöenheten CTH/GU
[e] Eva Selin	Dekanus, Miljöenheten CTH/GU
[f] Hans Fogelberg	Doktorand, Inst. för tvärv. studier, GU
[g] Kanehira Maruo	Doktor, Inst. för tvärv. studier, GU
[h] Stefan Liljemark	Projektleddare, Elbilar i Gbg, Göteborgs Gatu AB
[i] Olof Johansson	Doktorand, Inst. för Nat.ekonomi, GU
[j] Hans G Petersson	Programansvarig, el & hybridpr., KFB
[k] Birger Wassenius	C Miljöprogrammet, Trafikkontoret, Göteborg
[l] Claes Tjäder	Departementsråd, Kommunikationsdep.
[m] Stephen Wallman	Projektansvarig, Volvo Personvagnar AB

LITTERATUR

- [1] Bergendahl, Pia, Madesäter, Mari, (1991), *Traffic information is the answer. What is the question?*, Institutionen för konsumentteknik, CTH.
- [2] Bjurdalen, Anders, Bauner, David (1992), *Hybridbilen - Tekniska framtidsutsikter*, Institutionen för Transportteknik, CTH?
- [3] Blinge, Magnus (1993), *Energilogistik - livscykelanalys av drivmedel*, Inst. för Transportteknik, CTH.
- [4] Considine, Tim (1994), *The Cocconi Factor*, Electric Car 1/94, USA vintern.
- [5] Cowan, Robin (199x), *Escaping Lock-In: the case of the Electric Vehicle*, U. of Western Ontario, Staffan Hultén, EFI, Stockholm.
- [6] Dahlroth, Björn (1994), *Framtidens bilar*, STOSEB.
- [7] Elforsk (1993), *El för framtidens transporter*,
- [8] EPRI (1994), *EV emissions benefits in California* (Technical Brief), USA.
- [9] EPRI (1994), *Electric vehicles and clean air*, (Technical Brief), USA.
- [10] EPRI (1994), *Electric van and gasoline van emissions: a comparison* (Technical Brief), USA.
- [11] EVS-12 (1994), *Proceedings*, Anaheim, Kalifornien, USA.
- [12] Forsne, Chris (1993), *Parisarna kvävs i bilavgaser*, Göteborgs-Posten 11/4.
- [13] *Introduktion av elbilar i Malmö*, Gatukontoret Malmö, 1993-11-15.

- [14] Goldemberg, José (1993), *The energy challenge in the developing world*, Saab-Scania Griffin.1992/93.
- [15] Ingenjörsvetenskapsakademien (1990), *Trafik, miljö och hälsa - en lägesrapport*, IVA-Rapport 379, Sverige.
- [16] Kommunikationsforskningsberedningen (1995), *Program för forskning, utveckling och demonstration av el- och hybridfordon*.
- [17] Lawlor, John (1994), *Alternative fuels compared*, Electric Car, 1/94, USA.
- [18] Lindbo, Sverker (1993), *Den smala vägen, Trafik och miljö i det 21:a århundradet*, Samhällsgemenskaps Förlag, Stockholm.
- [19] Lundberg, Fredrik (1995), *På väg mot det uthålliga energisamhället*, Effektiv NU 7, NUTEK.
- [20] Naturskyddsföreningen (1994), *Miljökriterier för persontransporter*.
- [21] SNV (1994), *Miljöanpassning av transportsystemet*, Rapport 4341.
- [22] NUTEK (1995), *Elbilar i kommersiell användning, Startprojektet Göteborg*, NUTEKs rapportserie R 1995:4.
- [23] Kommunikationsdepartementet (1994), *Uppdrag att utarbeta en nationell plan för kommunikationerna i Sverige*, Sverige.
- [24] *Elbilsintroduktion ur ett energisystem- och emissionsperspektiv*, Profu, Göteborg, 1991.
- [25] *Electric vehicle emission impact study on Salt River Project's system*. Salt River Project, Arizona (dec.) USA 1993.
- [26] Schipper, Lee, Berkeley, Lawrence, Deakin, Elizabeth (1994), *Sustainable transportation: The future of the automobile in an environmentally constrained world*, Dept. of city and regional planning, U. of California, Daniel Sperling, Institute for transportation studies, U. of California at Davis , USA.

- [27] Skagersjö, Bengt (1995), *Ett miljöanpassat transportsystem (sammanställning)*, Stadsbyggnad 2-95, Kommunaltekniska Föreningen 1995.
- [28] Solbräcke, Bertil (1989), *Bränslen och förbränningslära*, Inst. för Energiteknik, CTH.
- [29] *Utvärderingsprogram för elfordon inom STEG*, Storstädernas Elfordsgrupp, 1993.
- [30] Sveriges Tekniska Attachéer (1993), *Eg-Nytt om Trafik och Transporter*,.
- [31] Trafikkontoret (1994), *Myter och sanning om trafiken i Göteborg*.
- [32] Trouvé, Johan (1992), *Elfordon i USA, användning och infrastruktur*, Utlandsrapport STATT.
- [33] Örtengren, Lars G. (1995), *Noteringar från möte 950116 på Nutek, TU av tjänstebilar*, Falsterbo.
- [34] *Electric vehicles: Likely consequences of U.S. and other nation's programs and policies*, U.S. General Accounting Office, GAO/PEMD-95-7, USA december 1994.
- [35] *Alternativa drivmedel för fordon i Japan*, STATT Utlandsrapport 9304, 1993.
- [36] *Vår uppgift efter Rio, Svensk handlingsplan inför 2000-talet*, Miljövårdsberedningen, SOU 1992:104, 1992.
- [37] Kommunikationsforskningsberedningen (1995), *Plan för utvärderingar av KFB's olika biodrivmedelsprojekt*, Carl-Elis Boström m fl.
- [38] Sjödin, Åke (1995), *Mätning av utsläpp i verklig trafik med FEAT-teknik*, IVL, KFB.



I SERIEN "MEDDELANDE" HAR UTGIVITS FÖLJANDE SKRIFTER

TITEL OCH FÖRFATTARE	NR	ÅR
Kriterier för val av hanteringsutrustning i terminal- och distributionsverksamhet - Delrapport Tomas Engström, Jan Petzäll	1	1985
Lastmoduler i integrerade transportsystem - Förstudie Lars Sjöstedt	2	1985
Kollektivtrafikens komfort - Program och förstudie Börje Johansson	3	1986
Gränsbommen - ett göteborgskt forskningsprogram om gränsöverskridande transporter Lars Sjöstedt, Jennie Thalenius, Johnny Lindström. Morgan Williamsson	4	1986
Kriterier för val av hanteringsutrustning i terminal- och distributionsverksamhet - Delrapport Tomas Engström, Jan Petzäll	5	1986
Utformningskriterier för specialfordon och taxi med hänsyn till rörelsehindrades in- och urstigning Tomas Engström, Anders Lundberg, Jan Petzäll	6	1986
Transportsystemet bortom år 2000 Lars Sjöstedt	7	1986
Materialflödesekonomi - Många små eller få stora transporter Lars Sjöstedt	8	1986
Materialhanteringssystem med fischer-technik robot computing Fredrik Källström	9	1986
På/avstigningsförfarandets betydelse för stadsbussars effektivitet Börje Johansson	11	1986
Kriterier för val av hanteringsutrustning i terminal- och distributionsverksamhet - Delrapport Tomas Engström, Jan Petzäll	12	1986

TITEL OCH FÖRFATTARE	NR	ÅR
Level Crossing Safety - Special report about rail buses Mohammad Shahriari, Lars Sjöstedt	13	1987
Fordonsanvändning - en studie mot bakgrund av elfordon och användarkrav Stefan Liljemark	14	1987
Kriterier för val av hanteringsutrustning i terminal och distributionsverksamhet - Delrapport Tomas Engström, Jan Petzäll	15	1987
Intermeditate bulk container (IBC) operation compared with other bulk material containers - An introductory analysis Mohammad Shahriari, Håkan Torstensson	16	1987
Kriterier för val av hanteringsutrustning i terminal och distributionsverksamhet - Delrapport Tomas Engström, Jan Petzäll	17	1987
Samhällsbetalda resor i Vara - förslag till effektivare lösningar Börje Johansson, Stefan Liljemark, Han-Åke Pettersson, Lars Wede	18	1987
Projekt GANSTER - Del 1: Systemförslag, Del 2: Systemmoduler Jerzy Tarkowski, Håkan Buskhe, Alf Ekström, Stig Forsmark, Bo Ireståhl, Cai Troedson	19	1987
Emergency braking system for a single unit diesel railbus Mohammad Shahriari, Lars Sjöstedt	20	1988
Fiskeriteknik - Utförda arbeten vid Institutionen för Transportteknik, CTH	21	1988
Lastmoduler i integrerade transportsystem Tomas Engström, Mats Johansson, Anders Lundberg	22	1988
Makulerad	23	
Transportbranschens roll och utformning på 90-talet Jerzy Tarkowski, Kenth Lumsden	24	1988

TITEL OCH FÖRFATTARE	NR	ÅR
Några funktionskrav för administrativa strukturers anpassning och omgruppering vid autonoma arbetsgrupper i serieproduktion vid Volvo's Uddevallafabrik Tomas Engström	25	1986
Sammanfattning av diskussioner kring förutsättningar för layoutval Tomas Engström, Lars Medbo	26	1987
Förslag till "Utvärdering av utbildning av blivande bilbyggare i produktionslika arbetsförhållande" Tomas Engström, Lennart Nilsson	27	1987
Naturligt grupperat arbete vid Volvo Lastvagnar - AB-förstudie Tomas Engström, Bengt Kristensson	28	1988
Monteringsanvisningar för naturligt grupperat arbete Tomas Engström, Lars Medbo, Klas Thunberg	29	1988
Variantspår för "Naturligt" grupperat arbete Tomas Engström	30	1988
Principer för och funktion hos Volvo Uddevallaverken slutmonteringsfabrik Tomas Engström, Lars Medbo, Klas Thunberg	31	1988
Resursanvändning och val av transportlösningar för gränsöverskridande godsflöden Huvudrapport + figurbilaga Jennie Thalenius-Adolfsson	32 a+b	1988
Resursanvändning och val av transportlösningar för gränsöverskridande godsflöden - Delrapport Lastbärarsystem för gränsöverskridande trafik - teknisk beskrivning Peter Andersson, Göran Efraimsson, Nick Perdikaris	33	1987
Behov och värde av vägvalsstyrning för transport av farligt gods - Delrapport Göran Stjernman	34	1988
C-sam Kenth Lumsden	35	1989

TITEL OCH FÖRFATTARE	NR	ÅR
Produktkvalitet - flödeskvalitet Magnus Strand, Kenth Lumsden	36	1989
Passagerarplats i buss Börje Johansson	37	1989
Framtida järnvägsförbindelser från Göteborg Börje Johansson, Lars Sjöstedt, Hans Blomberg, Curt Elmberg, Eric Enocson, Morgan Williamsson	38	1989
Materialadministrationens utveckling från idé till etablerad disciplin Maria Green, Dag Ericsson, Kenth Lumsden	39	1989
Säkerheten i regional tågtrafik Lars Sjöstedt (redaktör)	40	1989
Optimalt utnyttjande av ett järnvägsföretags vagnskapital Lars Sjöstedt, Jennie Thalenius, Johan Bengtsson	41	1990
Energilogistik för alternativa drivmedel Magnus Blinge	42	1990
Hantering av gods - Studier av ergonomi och utrustning Tomas Engström, Anders Lundberg, Jan Petzäll	43	1990
Kombitransporter på mellanområden Maria Danielsson, Joakim Sjöholm, Lars Sjöstedt	44	1990
Förskjutning av transportuppdragets omfång Joakim Sjöholm, Kenth Lumsden	45	1991
Behov och värde av vägvalsstyrning vid transport av farligt gods Göran Stjernman, Kenth Lumsden	46	1991
Automatisk datainsamling och dess påverkan på det interna materialflödet Roger A. Lindau	47	1991
Internationell logistik - Distribution via brytpunkter Maria Danielsson, Kenth Lumsden	48	1991

TITEL OCH FÖRFATTARE	NR	ÅR
Komfortmätning på tunnelvagnar och tåg Börje Johansson	49	1991
Inrikes kustsjöfart - Godsströmmar och framtidsutsikter Lars Hultén, Kenth Lumsden	50	1990
Godstransporter till och från en glesbefolkad region - Analys och förslag till samordnade kombiupplägg för Jämtland Joakim Sjöholm, Kenth Lumsden	51	1992
Direkttransporter från en glesbefolkad region - Analys av transportflöden i sex kommuner i Dalsland och sydvästra Värmland Joakim Sjöholm, Kenth Lumsden	52	1992
Use of electric wheelchairs - A Comparative Study on Transport Solutions for Wheelchair Users in Japan and Sweden Yasuhiro Iwata	53	1992
Reduktion av störningseffekter med hjälp av information av hög kvalitet - Förstudie Roger Lindau, Kenth Lumsden	54	1992
En simuleringsmodell av obevakade plankorsningar Johan Bengtsson, Ragne Carlsson	55	1992
Development of the Work Environment in Marine Transport Systems - A Pilot Study Jadwiga Igielska, Martin Olofsson	56	1993
Disturbance Absorption Actions used in Material Flow Systems - A pilot study Roger Lindau, Kenth Lumsden	57	1993
Enhetslaster - teknik, ekonomi och historia Johan Woxenius	58	1993
Systemutveckling av internationell lastbärare för sjö-, väg- och järnvägstransporter Kenth Lumsden, Red.	59	1993

TITEL OCH FÖRFATTARE	NR	ÅR
LP-modeller för allokering av godsvagnar i ett slutet järnvägssystem Henrik Jönsson	60	1992
Beslutsstöd för optimalt utnyttjande av vagnkapitalet Johan Bengtsson, Jennie Thalenius-Adolfsson	61	1992
Säkerhetsbälten och förankringsanordningar för rullstolsburna resenärer i fordon Jan Petzäll	62	1992
Brytpunktsdistribution för kontinenttrafik Maria Helmroth, Kenth Lumsden	63	1993
Technological survey and classification of resources used in combined transport in Sweden Jan Matej	64	1993
Logistical aspects of design and administration of automatic warehouses for small unit-loads based on Swedish examples Radoslaw Cieslak	65	1993
Risk analysis at railway/highway level crossings - - A fault tree analysis Mohammad Shahriari	66	1992
Logistic models for circulation and utilization of cargo carrying equipment - Pilot study Lars Hultén, Jadwiga Igielska, Kenth Lumsden	67	1991
Dubbelriktade tomtransporter i tre trafiksystem Förstudie till projektförslaget "Överbalanser och resursutnyttjande i system för inrikes linjetrafik" Joakim Sjöholm, Kenth Lumsden	68	1993
Energilogistik - Livscykelanalys av drivmedel Magnus Blinge	69	1993
Informationsflödet i transportkedjan Thomas Kanflo, Kenth Lumsden	70	1994
Impact of logistic and social variables on cost efficiency in manufacturing and health care Horst Mueller	71	1994

TITEL OCH FÖRFATTARE	NR	ÅR
Resursutnyttjande i linjebaserad vägtrafik Håkan Buskhe, Kenth Lumsden	72	1994
High bay warehouse - concept of administration Grzegorz Klekot, Grzegorz Jablonski	73	1994
Strengthening University programs in the field of road traffic informatics in Gothenburg: Issues and options Lester A. Hoel	74	1994
Sustainable Mobility - A Systems Perspective on Policy Issues addressed by the 10th CAETS Convocation in Zürich Lars Sjöstedt	75	1994
Analys och utformning av plocksystem för satsning av material till montering Henrik Brynzér, Mats Johansson	76	1994
Potential for biomass based motor fuels in Sweden and in the EC Magnus Blinge	77	1994
Swedish railway policy - a critical study Nils Bruzelius, Arne Jensen, Lars Sjöstedt	78	1994
Model for quantifying transport quality - Pilot study Johan Hellgren	79	1994
Lead-times in Swedish manufacturing companies John E. Wedel	80	1994
Combined transport - Proceedings of a TEMPUS- seminar, Gothenburg May 26 1994 Johan Woxenius	81	1994
Network models for resource utilization in the transport system Ans van den Bosch, Kenth Lumsden	82	1994
Computer aided warehouse operations and com- bined transport Piotr Bilogan, Stanislaw Skotnicki	83	1994

TITEL OCH FÖRFATTARE	NR	ÅR
Applications of the Tobit model in logistics Yutaka Watanabe	84	1995
Energilogistikmodell för systemberäkningar av transport- och energiförsörjningssystem Magnus Blinge	85	1995
Role of a foreign visiting professor in the develop- ment program of the center for transport and traffic Bernhard Tilanus, Lars Sjöstedt	86	1996
Enhet för miljöanpassad teknik för person- och gods- transporter - Individuell persontrafik, el- och hybrid- fordon - Förstudie David Bauner, Kenth Lumsden	87	1996