



noter FEV 9
sid 1 (18)

2001-12-28

enligt sändlista

Noteringar från Forum för Eldrivna Vägfordon, den 7 november 2001

Härmed översänder vi noteringar enligt rubrik. Då de bilagor som vi hänvisar till i protokollet omfattar ett stort antal sidor, sänder vi här enbart sekreterarens noteringar samt en bilageförteckning.

De av Er, som vill ha någon eller alla bilagorna för närmare studium, är välkomna att anmäla Ert intresse till

Carina Kilstam, Svensk Energi, tel. 019-161300; fax 019-16 13 07; e-post
carina.kilstam@svenskenergi.se

som (utan särskild kostnad) översänder de av Er eventuellt önskade dokumenten.

SWEVA har för avsikt att återkomma med ett forum till våren 2002, trots att hittillsvarande finansieringsavtal för forumverksamheten gått ut och nya finansieringsformer måste förhandlas fram. Det blir då troligen under april månad. Vi återkommer i vanlig ordning med avisering och temaförklaring ca två månader innan samt med kallelse och detaljerad agenda ca tio dagar innan nästa forum.

Med vänlig hälsning

Arne Johansson
sekr FEV

/gm Carina Kilstam

bif. sändlista (5 sid)
noteringar från FEV den 7 november 2001 inkl bilageförteckning (12 sid)

Noteringar från möte nr 9 med SWEVAs forum för eldrivna vägfordon (FEV)

Tid:	2001-11-07, kl 10.00 - kl 16.30
Plats:	Trafikkontoret, Göteborg Köpmansgatan 20
Lokal:	Traktören, samlingsalen
Närvarande:	David Bauner, MTC 08-500 65693 Ingvar Brattefjäll, Gatubolaget Göteborg 031-62 8119 Per Brännström, Sycon Energikonsult 040-25 5748 Benny Dahlström, Toyota Sweden 08-706 7174 Maria Dalmalm, Danzas 08-782 2000 Ny Dinau, Trafikkontoret Göteborg 031-61 1526 Mikael Fjällström, STEM 016-544 2064 Jens Frost, VCE Danmark +45-4525 3525 Anders Grauers, CTH Elteknik 031-772 1637 Sondre Grinna, Bellona +47-2323 4600 Bo Gustrin, SWEVA 08-677 2524 Arne Johansson, Catella Generics (sekr) 08-445 7968 Karin Jonasson, LTH-IEA 046-222 7499 Thomas Landqvist, VISAB 040-34 1493 Jan Larsson, Dayco Automotive 0340-62 8621 Mats-Ola Larsson, Trafikkontoret Göteborg 031-706 9881 Annette Lomarker, Härryda kommun 031-724 6248 Mattias Lundberg, VINNOVA 08-473 3178 Kanehira Maruo, Chalmers 031-772 3646 Thor-Erik Musæus, Norstart och Bellona +47-908 21294 Matz Nettby, Gatubolaget Göteborg 031-62 8134 Roland Nilsson, Sydkraft 0705-59 3964 Dag Noreus, Stockholms Universitet 08-16 1253 Olle Ohlson, Birka Energi 08-671 7774 Björn Olsson, Telge Energi 08-553 22148 Henriette Schøn, VCE Danmark +45-4525 3523 Torbjörn Waldenby, JIC Consulting 070-999 8830

INNEHÅLL	sid
1. Välkomsthälsning och inledning	2
2. <i>Miljöpolitik i Göteborg</i> , Roland Rydin/Trafiknämnden i Göteborg	2
3. <i>I sta'n utan bil – ett bildspel</i> , Matz Nettby/Gatubolaget Göteborg	3
4. <i>Experiences gathered from daily use of EVs in Denmark (a 3-year period) latest from a car-free week-end in Copenhagen city centre,</i>	3

	Henriette Schøn/VCE Danmark	
5.	<i>Vätgas för fordonsdrift</i> , Sondre Grinna/Bellona (Norge)	4
6.	<i>Erfarenheter och planer beträffande miljövänliga fordon</i> , Mats-Ola Larsson/Trafikkontoret Göteborg	4
7.	<i>Toyotas erfarenheter av miljöbilsmarknaden</i> , Benny Dahlström/Toyota Sweden	5
8.	<i>Intryck från EVS-18</i> , Torbjörn Waldenby/JIC Consulting	6
9.	<i>Intryck från en resa till Japan i juni 2001</i> , Kanehira Maruo/CTH Maskin- och Fordonskonstruktion samt Mikael Fjällström/STEM	6
10.	<i>Generiska hybridsystem – att jämföra olika hybridfordon på lika villkor</i> , Karin Jonasson/LTH-IEA	7
11.	<i>Teknikupphandling av hybridfordon</i> , Mikael Fjällström/STEM	8
12.	<i>Motorer för hybridfordon</i> , Anders Grauers/CTH Elteknik	8
13.	<i>Förenklade NiMH-batterier för hybridfordon</i> , Dag Noreus/SU Strukturkemi	9
14.	Avslutning	10
	Bilageförteckning	11

1. Efter diverse hälsnings- och välkomstanföranden, under vilka bl a dagens mötesordförande tillika SWEVAs ordförande informerade om samarbetsdiskussioner med diverse organisationer för alternativa miljövänliga drivmedel, meddelades en trolig omkastning av agendapunkterna 4 och 5 med anledning av att Bellonas representant telefonledes framfört att man blivit försenad under sin bilfärd till Göteborg.

2. Roland Rydin från Trafiknämnden i Göteborg påminde om det tidigt (redan i början av 1990-talet) påbörjade ambitiösa programmet för bl a elbilar och meddelade att man tänker fortsätta sin tidigt påbörjade och framgångsrika miljöpolitik i Göteborg, som till stor del inriktas på trafiken. Han framhöll att i dag rymmer Göteborgs närområde, som omfattar 13 kommuner, 850 000 invånare. Trafikintensiteten i området (mätt i kommungränssnitten) växer enligt gjorda undersökningar med +3% årligen.

För att klara det ökande trycket på kollektivtransporter har kommunen bl a beställt ett 40-tal nya spårvagnar till en kostnad av 700 MSEK. Även vägnätet skall upprustas, men Roland framhöll att det är svårt att få beslut på vägsidan. I dag har man problem med köer i älvtnunneln och E6/E20-dragningarna relativt centralt genom Göteborg ger problem med miljökvaliteten. Upprättandet av en miljözon för tung trafik

(över 3,5 ton tjänstevikt) redan 1997 tillsammans med Stockholm och Malmö har i Göteborg medfört en minskning av partikelhalten i luften till 85% av nuvarande halt efter ett år och 50% efter tre år. En regeländring så att svenska miljözoner gäller även för utländska fordon är på gång. I de gamla varvsområdena väntar man en ökning av antal boende och verksamma med upp till 40 à 50% och man planerar idag för den trafikökning det medför.

3. Matz Nettby från Gatubolaget Göteborg visade ett videobildspel från operationen "I sta'n utan bil", som pågick i Göteborg en lördag från kl 10.30 till 15.00 under hösten 2001. Han framhöll inledningsvis att man i Göteborg vill betona att älven förenar snarare än skiljer staden, som visar två framsidor mot älven. Denna förening fullbordas snart av Göta-tunneln, som är det största projektet sedan staden grundades. Södra uppfarten för denna tunnel planeras till närheten av Järntorget. Ett genomgående tema i bildspelet var att visa Göteborgarna goda alternativ till den konventionella bilen i stadstrafiken.

4. Henriette Schön från VCE (VidenCenter før Elbiler) i Danmark, höll sitt anförande på engelska, då hon hört sägas att det kan vara svårt för svenskar att tillgodogöra sig talad danska. Hon delade in sin presentation i två delar. Den första delen, "Experiences gathered from daily use of EVs in Denmark (during a 3-year period)", inleddes med litet historik. Verksamheten vid VCE har finansierats av DTU (Danmarks Tekniske Universitet), diverse danska ministerier samt danska elbranschen. Den påbörjades i september 1998 och kommer att upphöra den 1 februari 2002. Man har avsett att jämföra de praktiska och administrativa villkoren för elbilar med dem för konventionella förbränningsmotordrivna bilar i dansk nutid på basis av danska regeringens fordonsstrategi och tillgängliga elbilar i Danmark.

Elbilar hyrs eller köps inklusive batterier. Leasing av batterier förekommer inte i Danmark, vilket är tråkigt enligt Henriette, då det ju inte är så tilltalande för privatpersoner eller små företag att ta risken att äga ett stort traktionsbatteri. Antalet moderna fyrhjuliga elbilar som går på danska gator är idag 315 st. Den danska fordonsparken med förbränningsmotordrift är klart över en miljon st. "De Grønne Bud" skaffade sig 6 st eldrivna Citroën Berlingo. Man har tyvärr erfarit problem med oväntat kort körsträcka och har beslutat att sälja elbilarna.

VCEs rekommendation för framgångsrik elbilsanvändning är att man då bör sikta mot:

- längre körsträcka mellan laddningar
- kortare laddningstider
- flera laddningsmöjligheter; företrädesvis snabb-laddningsstationer.

VCE sammanfattar sina slutsatser beträffande förutsättningar för elbilsanvändning i Danmark som följer:

- geografi och infrastruktur är perfekt
- folk bryr sig om miljön
- serviceutbudet för elbilar är tveksamt
- möjlighet att hyra eller leasa batterier vore bra.

Den bilfria veckohelgen under hösten blev i Köpenhamn en hel vecka (v 138). Allmänheten erbjöds under lör- och söndagen möjlighet att åka elbil. VCE hade lagt upp en slinga längs vilken folk skulle kunna få åka med en bit mellan markerade hållplatser. Erfarenheterna blev positiva, men man fann dock att

- det var svårt att hålla takten med en elbil var 5:e minut vid markerade hållplatser
- en 10 km runda var för lång; folk fick av försäkringsskäl bara åka inte köra elbil
- folk ville komma tillbaka till utgångspunkten för åkningen.

Henriette avslutade med att diskutera kring några punkter från utvärderingen av det europeiska projektet Green Trail, som var bakgrund till den bilfria helgen. Några av de OH-bilder som Henriette visade under sin presentation återges i *bilaga 1*.

5. Sondre Grinna från norska Bellona presenterade denna organisations funderingar kring vätgas för fordonsdrift. Han framhöll inledningsvis att transportsektorn ger besvärande luftutsläpp. Trots klara minskningar i de specifika utsläppen (t ex per fordonskm) ökar de totala utsläppen markant på grund av den ökande trafikintensiteten (allt fler bilar som kör alltmer). Luftburna emissioner från transportsektorn domineras av CO₂ (koldioxid) från fossil-baserade drivmedel samt av diverse hälsofarliga avgaser. Sondre pekade på fyra möjligheter att komma tillrätta med transportsektorns emissionsproblem, nämligen:

- reducerat trafikarbete
- förbättrad transportadministration
- förbättrade teknik
- ny teknik

De två mellersta punkterna ovan bör enligt Sondre innefatta en övergång till effektiva transportmedel. Han framhöll att naturgas ger ingen växthusgasreduktion idag, men skulle kunna ge upp till 25% reduktion i framtiden. Det radikala sättet att lösa problemen är att ta bort kolet ur drivmedlen! Det skulle uppnås om man använde vätgas som drivmedel i hela transportkedjan! Hur får man då tag i vätgas? Enligt Sondre skulle naturgaseldade kraftverk med CO₂-återföring till underjordsförråd ge el för hydrolys av vatten i väntan på t ex vindkraftsel. Hur får man fram infrastruktur för vätgasanvändning? Enligt Bellonas beräkningar skulle en avgift om 3 öre/l på bensin i Norge under fem år ge medel för att i syd-Norge bygga upp 65 fyllnadsstationer med 10 mils avstånd. Sondre tyckte att 4,5 öre/l vore ännu bättre och påminde om att dagens CO₂-avgift i Norge är 72 öre/l.

En teknisk rapport om vätgas kommer från Bellona i februari år 2002. En allmän rapport om ”Transport og luftutslipp” (Bellona Rapport Nr. 4:2001) hade Sondre medtagit i ett begränsat antal exemplar till dagens forum. Med anledning av ett påpekande från auditoriet om långa ställtider för internationella regler betonade Sondre att man ser utvecklingen i tre tidsperspektiv, som följer:

- år 2000; internationella förpliktelser
- år 2012; nollutsläpp

- år 2025; energi- och resursförbrukning

Det bildspel som Sondre använde som stöd för sin presentation återges i *bilaga 2*.

6. Vad finns runt hörnet för praktisk användning i form av miljövänliga fordon? Med denna fråga inledde Mats-Ola Larsson från Trafikkontoret Göteborg/Miljöinfo AB sitt anförande kring erfarenheter och planer beträffande miljövänliga fordon. Vana vid framgång med tidigare målsättning på miljöfordonsområdet, dock inte full måluppfyllelse, har Göteborgs kommunfullmäktige nyligen beslutat att sikta mot 10 000 miljöfordon i drift i Göteborg vid utgången av år 2003. Förhoppningsvis kommer vartannat av dessa fordon att finnas hos kommunala organ. Trafikkontoret, Miljöförvaltningen, Gatubolaget och Göteborg Energi skall bära ansvaret för genomförandet av denna fordonsanskaffning och -användning. Mats-Ola redovisade motiven för kommunens beslut. Han betonade att man har en pragmatisk inställning och önskar sikta mot de åtgärder som ger bäst utbyte. Man vet att attitydförändringar ger mycket, men hur åstadkommer man sådana? Man vet dessutom att ibruktagande av ny teknik är dyrt. Mats-Ola framhöll att det ännu inte är klart fastlagt vad kommunen menar med ett miljöfordon.

Bland identifierade verktyg för att nå målet återfinns

- krav; internt, mot leverantörer och vid trafikupphandlingar
- stimulans; 200 kr avgift varje konventionellt fordon hos kommunen; ”fri” parkering för miljöfordon samt miljötaxificka
- samverkan; vid upphandling av fordon samt vid uppvaktning av regering
- demoflotta; omfattande 6 miljöfordon.

Mats-Ola presenterade ett antal punkter rörande informationspolicyn samt ett antal användargrupper (12 st) som särskilt bearbetas. Dessa skall informeras om vad som finns i fordonsväg samt vilka regler som gäller m m. Avslutningsvis påpekade Mats-Ola att det den 27 november hos Miljöförvaltningen i Stockholm anordnas en nationell samling för intresserade kommuner beträffande miljövänliga fordon, och att han gärna informerar intresserade närmare om denna. Den projektbeskrivning på vilken Mats-Ola stödde sin presentation återges i *bilaga 3*.

7. Toyotas erfarenheter av miljöbilsmarknaden presenterades av Benny Dahlström från Toyota Sweden. Han påpekade att Toyota redan 1965 tillverkade sin första hybridbil och att Prius, Toyotas nyligen med framgång marknadsintroducerade hybrid, har halverat bränsleförbrukningen för mellanklassbilar. Benny framhöll att Toyotas Eco-satsning idag täcker in ett flertal hybridvarianter och i stort sett alla etablerade konventionella tekniker. Man har HV, FCHV, diesel, EV, bensin, LPG och CNG bland sina Eco-fordon. En s k mild hybrid (36V-batteri) minskar CO₂-utsläppet med 20 %. Om ett halvår släpps en ny revolutionerande dieselteknik. Biogas/propan reserveras av Toyota för lätta lastbilar. Målet är den ”ultimata” miljöbilen, som egentligen innebär ständig förbättring.

Toyota hävdar att man skall ha rätt fordon på rätt plats. Man

- tror att vätgastekniken är nyckeln till framtidens fordon
- avser att tillverka 300 000 vätgasfordon år 2005

- vill driva på forskning avseende flera framtida tekniker.

Prius har dubbelt så bra bränsleekonomi som och därmed halverat koldioxid utsläpp relativt motsvarande konventionella bil. Den håller miljöklass 2005 och ligger väl under Euro 4. Prius kostar 220 - 235 kSEK, har väl integrerade kraftkällor och är lika bekväm eller bättre än konventionella bilar. Tillsammans kan kraftkällorna ge 117 hk. Den har 38 moduler av NiMH-typ som traktionsbatteri samt ett 12V-batteri för vissa uppgifter (fönsterhissar, info till hybridsystemet). 1997 års Prius drar 0,58 l/mil i blandad stadskörning. Prius av årsmodell 2000 drar endast 0,5 l/mil. Toyota Prius har hittills sålts i nära 10 000 st i Europa, varav 400 st i Sverige. Man räknar med att år 2002 sälja 1 000 st enbart i Sverige. Toyota Previa kommer snart i hybridutförande. En lämplig användning för den vore enligt Benny som taxibil. Toyota Sweden vill gärna snabbt ha Previa-hybriden till svenska marknaden, men får troligen vänta ca ytterligare 1,5 år på att få hit den. Bennys OH-bilder återges i *bilaga 4*. I bilagan finns även inlagt en jämförelse mellan Prius och andra tjänstebilar (med likartad utrustnings- och säkerhetsnivå) med avseende på förmånsvärde, utrymmesindex samt årlig kostnad för ägare resp förare.

8. Torbjörn Waldenby från J.I.C. Consulting presenterade välvilligt sina intryck från EVS-18. Denna konferens gick av stapeln i Berlin, 22 - 24 oktober 2001. Han framhöll inledningsvis att med fyra parallella sessioner, missar man ju som enskild person 75% av fackpresentationerna. Torbjörn tyckte sig märka att utställningsverksamheten i samband med EVS börjar alltmer, i positiv mening, likna konventionella mässor/utställningar i så måtto att det görs affärer i montrarna. Av de intressanta affärer, som Torbjörn funnit information om, betonade han den där Zytek tillsammans med Solectria nu skall sätta in ett eldrivsystem i MCCs Smart, samt att det svenska företaget Drive IT är med i Solectrias del och där svarar för IT.

Bland de elhybridfordon som visades på EVS-18 ville Torbjörn framhålla Toyotas Prius (70-75 000 sålda hittills) och Estima/Previa, Hondas Insight, Fords Maverick samt Nissans Tino. Han påpekade att nu även Volkswagen presenterar fordon med bränsleceller. Peugeot visade en bränslecellsdriven taxi, som tagits fram inom ett EU-projekt. Honda hade inte någon teknisk bemanning i sin monter, men hade lagt ut pressmeddelanden. Bland dessa hade Torbjörn hittat Hondas FCX i fyra versioner (V1 - V4), en för Honda och Ballard gemensam satsning på bränslecellstackar samt att Honda säger sig skola bli först med att serietillverka FC-bilar. Torbjörn framhöll också en bränslecells försedd Ford Focus med vätgaslager från Stuart Energy. Han visste inte hanteringsstrycket för vätgasen, men någon i auditoriet tyckte sig ha hört att det skulle vara 200 bar i bilens vätgaslager.

Det var mycket tal om det kommande 42V-systemet i Berlin. Detta är enligt Torbjörn en förutsättning för introduktion av s k ISG-system (Integrated Starter Generator) i stor skala. Från symposiets avslutningssession hade Torbjörn fäst sig vid Hans-Peter Lenz, TU Wien samt en CO₂-jämförelse i form av trender med resp utan Kyoto-avtalet i hamn. Vidare framhöll Torbjörn det för Sverige trevliga inslaget i slutet av öppningssessionen, då KFB (numera företrätt av Vinnova) tilldelades EVAAs Million Miles Award, som första mottagare utanför Amerika. Utmärkelsen skulle ha mottagits av näringsminister Björn Rosengren, som dock fått förhinder och ersatts av Vinnovas generaldirektör Per Eriksson. Avslutningsvis noterade Torbjörn att nästa runda av EVS, nr 19-21, äger rum i Busan/Sydkorea, Long Beach CA/USA och kanske

Stockholm (vi vet nu att det blir Monaco). Torbjörns OH-bilder, på vilka han stödde sin presentation, återges i *bilaga 5*.

9. Kanehira Maruo från CTH och Mikael Fjällström från STEM meddelade sina intryck från en resa till Japan i juni 2001. Mikael inledde med några turistbilder samt något om syftet med resan, varpå Kanehira redogjorde för företagsbesöken. Mikael framhöll att i Japan 2001 är tågen alltid i tid. Syftet med resan var att få en uppfattning om läget i Japan avseende FC, HEV och EV, att informera om teknikupphandling samt att marknadsföra Sverige och svenska underleverantörer. Man besökte bl a LEV Fair i Tokyo och hittade där bl a en eldriven Mitsubishi, lågemitterande gasturbinbussar som med hjälp av blybatterier kunde köra avgasfritt 10 km, samt några framtida distributionslastbilar. Mitsubishin var en BEV utrustad med Li-jon-batteri från Japan Storage Batteries. Med hjälp av snabbbladdning kunde den tillryggalägga så mycket som 2142 km på 24 h.

Kanehira visade inledningsvis en lista över planerade företagsbesök, även de som tackat nej till besök. De svenska besökarna togs emot mycket korrekt. På några ställen blev de till och med mycket vänligt bemötta. Besökarna hade en handfull huvudfrågor som man försökte få svar på. På många ställen fick man dock ytterst schablonmässiga svar. Från besöket hos **Panasonic EV Energy** visade Kanehira ett layout-koncept för tillverkningen av NiMH-batterier för olika fordon. Layouten omfattade tillverkning av prismatiska NiMH till Prius och Estima/Previa HEV i en separat enhet, där pulver togs in och batteripackar kom ut, samt ett antal mindre enheter där cylindriska celler från Panasonic monterades till batteripackar för Honda, Toyota e-com samt RAV4 EV och Hino HIMR bussar. Hos **Toyota** betonade man att HEV är huvudspåret, eftersom BEV blir för dyra och grid-HEV blir lika dyr som BEV. Man strävar efter en kostnadseffektiv HEV och anser att Prius ger ett bra bidrag för att klara Kalifornien-mandatet. Enligt Toyotas beräkningar kommer den förväntade försäljningen av Prius tillsammans med 500 st/år av RAV4 i BEV-utförande att medföra att man klarar ZEV-kraven i Kalifornien, när de träder i kraft under år 2003. Toyota säger sig inte göra någon förlust på Prius med dagens försäljning. Toyota säger vidare att arbetet med FCHV går mycket bra. I Toyotas ranking av PEM-bränsleceller för fordonstillämpning kommer Ballard först på fjärde plats. Bl a GMs samt IFCs (numera UTC) rankas av Toyota som bättre.

Honda fokuserar på H2-FCV år 2003. Man går dock ut med en Civic Hybrid i december 2001. Denna har prestanda som Prius och är något billigare. Honda har inga tankar på EV Plus (4-sitsig) eller någon 2-sitsig EV. Hos **Subaru (Fuji Heavy Industries)** var man enligt Kanehira pratglada och trevliga. Man drev projektet PLEO Hybrid under tiden november -99 till mars -01. Detta avsåg en minibil (< 660 cc motor) med planetväxel och CVT. Batteriet var lika stort som för Toyotas Prius (med en 1500-1800 cc motor). Man lade ned projektet, därför att det krävdes för stor investering att gå vidare (> 100 MUSD). **Mitsubishi** har arbetat med HEV-prototyper sedan 1993. Man har haft låga emissioner men dålig verkningsgrad, d v s hög bränsleförbrukning. Nu har man en parallell-HEV i prototyputförande, GDI-ISG, som verkar lovande. Beträffande FC samarbetar man med Mitsubishi Motors/Mitsubishi Heavy Industry. Man planerar för en 31 kW FC i en minibilskaross. Flottester planeras börja år 2005 och serie-tillverkning år 2010. Man anser att bensin är bäst för FCV, men tyvärr är reformer inte tillgänglig förrän år 2005. **Nissan** besöktes inte men viss information om dess HEV-verksamhet inhämtades från annat håll. Kanehira bedömer det som ett skandalföretag på grund av dess dubbla svek mot underleverantörer i utvecklingsarbetet.

På frågan huruvida Toyota subventionerar Prius anser sig Kanehira inte kunna ge något entydigt svar mot bakgrund av den information han inhämtat. Relationen mellan kostnader och intäkter har successivt förbättrats. Trots uttalande om förväntad vinst efter tre år, har vinst inte redovisats ens efter fem år. (Det är förvisso inte ovanligt att återbetalning av satsade medel i industriella utvecklingsprojekt inte är klar förrän tio år efter start.) Några OH-bilder med vilka Kanehira stödde sitt anförande återges i *bilaga 6*.

10. Karin Jonasson vid LTH-IEA presenterade, under titeln Generiska hybridsystem, en modell för jämförelse av hybridfordon. Karin skriver nu på sin lic.-avhandling, som just berör titelns ämne (varvid hybrid skall utläsas elhybrid). Hon inledde med frågorna ”varför hybrid?” och ”vad medför en hybrid?”. Karin hade en intressant motivering för hybridsystem med hjälp av en trappgångsanalogi. Hon framhöll att den stora olikheten mellan hybridfordon föder ett behov att jämföra olika hybridfordon på lika villkor. Karin visade schematiska beskrivningar av ett konventionellt fordon och några hybridvarianter (serie-, parallell-, strigear- och powersplithybrid) som visade på principiella skillnader i användningen av elmaskiner, batterier och kraftelektronik mellan dessa hybridvarianter. (Strigear-hybriden kan betecknas som antingen/ eller i förhållande till de klassiska serie-och parallellhybriderna. Toyotas Prius är ett exempel på en powersplit-hybrid.) Hon framhöll att variablerna hybridtopologi, ICE-storlek, batteristorlek och laddningstidskonstant (τ_{ice}) har en påtaglig inverkan på observablerna bränsleförbrukning, emissioner, fordonspris och prestanda.

Med hjälp av noggranna modeller i Matlab/Simulink för diverse undersystem och god kännedom om verkningsgrader för några energikritiska komponenter har Karin bl a simulerat körning av Toyota Prius (med kännedom om nominella prestanda för dess delsystem) enligt några körcykler bl a US06, som skall svara mot körning på motorväg. Hon demonstrerade också bränsleförbrukningsvärden (l/100km) för de fyra nämnda hybridtyperna vid lika laddningstidskonstant och med samma SOC vid stopp som vid start, och kunde jämföra det beräknade värdet för powersplit-hybriden med de av MTC och EPA uppmätta för Toyota Prius. Överensstämmelsen var god. Karin visade också exempel på inverkan av batteriets (energi)verkningsgrad samt av laddningstidskonstanten för en parallellhybrid. Avslutningsvis exemplifierade hon med hastighets- och (drivhjuls- samt ICE-) effektkurvor för en parallellhybrid med laddningstidskonstanten 10 s under en tidrymd av 200 s. Karin sammanfattade så slutsatserna från sina jämförelser som följer:

- hybriderna ger högre verkningsgrad än konventionellt fordon
- snabbare ICE-dynamik möjliggör mindre batterier och minskade förluster
- få energikonverteringar (ICE till hjulen) ger hög verkningsgrad, vilket talar för parallellhybriden.

Karins under presentationen visade OH-bilder återges i *bilaga 7*.

11. Mikael Fjällström från STEM redogjorde för läget beträffande den teknikupphandling av hybridfordon, för vilken Miljöförvaltningen i Stockholm åtagit sig att hålla i en första fas omfattande att undersöka tillgängliga fordon och potentiell köpare till dem. Från början tänkte man sig en inriktning helt mot s k ”plug-in”-hybrider, dvs som till stor del laddas från nätet, i praktiken s k ”range extended” elbilar. Under arbetets gång tillkom upphandlingsbehov för scootrar och arbetsmaskiner

(redskapsbärare, gräsklippare, sopmaskiner m m). Man fick totalt 175 svar avseende intresse bland ett stort antal tillfrågade. 160 svarande hade intresse av att veta mer om en samordnad upphandling av elhybridfordon. 147 svarande kunde tänka sig annan hybrid än ”plug-in”. Hybriden skulle dock ha låg bränsleförbrukning. 57 svarande hade intresse av att veta mer om en samordnad upphandling av eldrivna arbetsmaskiner.

Beträffande antal fordon indikerade de svarande nära 1200 st fordon av olika typer. Antalen fördelade sig bland de mest intressanta typerna (tre av totalt indikerade sju typer) som följer:

Intressefördelning för hybridfordonstyper inför teknikupphandling

<i>Fordonstyp</i>	<i>Antal fordon</i>
medelstor kombi; femdörrars	325
mindre kombi (även lätt lastbil; t ex Toyota Hino)	240
mindre sedan	162

Från de svarande indikerades även intresse för totalt 152 st arbetsmaskiner. Bland dessa återfanns 107 st i två kategorier av fem, nämligen i en (42) av fyra specificerade kategorier samt i annan kategori (63) än de specificerade.

Nästa etapp avser formellt beslut om själva upphandlingen, som förhoppningsvis tas på måndag den 12 november (det blev så!). Mikael upplyste att STEM avser att gå in med medel för bildande av ett nationellt konsortium vid positivt beslut om upphandling. Etapp tre innehåller ett stort mått av information, när upphandlingsfasen väl inletts. Man tänker sig att upphandlingen löper över ca två år. Några OH från Mikael presentation återges i *bilaga 8*.

12. Anders Grauers från Elteknik vid CTH framlade synpunkter på motorer för hybridfordon. Han meddelade inledningsvis att han avsåg att beskriva elmotorns fördelar, olika sätt att använda elmotorer samt framtida utveckling för elmotorer. Han betonade att elmotorer förvisso är bra, men har ytterligare utvecklingspotential. Bland fördelarna med elmotorer framhöll Anders

- vridmoment från stillestånd ingen frikoppling
- stort varvtalsområde fast utväxling eller få växlar
- få slitdelar inget underhåll.

Några direkta negativa sidor med elmotorer kunde han inte finna. Bland indirekta nackdelar pekade han på att elmotorer som drivs med batterier besväras av att batterierna har låg effekttäthet och kort livslängd. Anders betonade att dagens personbil ju har flera elmotorer, varav startmotorn nog är den viktigaste. Den kommer dock i skymundan av förbränningsmotorn, som driver bilen. Han framhöll så några olika sätt att använda elmotorer för drift av fordon, nämligen

- som komplement till förbränningsmotor
- som enda drivmotor
- som hjulmotorer.

Utgående från en konventionell personbil med en 100 kW förbränningsmotor för framdrivning jämförde Anders några kombinationer av elmotorer och förbränningsmotorer, dels där motorerna kompletterade varandra vid framdrivning, dels med elmotor som enda kraftkälla för framdrivning. Han behandlade även hjulmotorer dels enbart sådana (t ex 2*50 eller 4*25 kW), dels i kombination med förbränningsmotor (t ex 80 kW förbränningsmotor på framaxel och 2*10 kW elmotorer på bakhjulen. Till fördelarna med hjulmotorer hör att de ger fritt utrymme i bilen och att de ger mekanisk enkelhet. En nackdel är att det låga varvtal som erfordras vid direktdrift på hjulet ger tung motor.

Avslutningsvis beskrev Anders kraven på elmotorn i olika fordonstillämpningar och konstaterade att stadsbussar/distributionslastbilar är en lovande tillämpning samt att arbetsfordon (åtminstone större sådana) inte är helt ointressant. Vid personbilar och långfärdsbussar/ lastbilar är kraven på acceleration och varvtalsområde alltför extrema. För den framtida utvecklingen gäller enligt Anders att det går att konstruera tillräckligt bra elmotorer, det krävs nya motortyper (speciellt för låga varvtal), det inte är klart vilken elmotor som är ”bäst”. Sina slutsatser formulerade Anders som följer:

- elmotor är ”bättre” än förbränningsmotor, men kräver bra batterier
- mycket olika krav på motorer; man kan inte peka ut en ”bästa” lösning
- en bra lösning kan skilja mycket från dagens fordon; tekniken kräver tid för att mogna.

De OH-bilder med vilka Anders stödde sin presentation återges i *bilaga 9*.

13. Dag Noreus från Strukturkemi vid Stockholm Universitet beskrev förenklade NiMH-batterier för hybridfordon. Förenklingen i Dags batterikoncept har sin grund i att ingen sintring erfordras och att inga organiska bindemedel används, utan båda plattorna pressas. Dag säger sig på cellnivå uppnå effekttätheten 600 W/kg, d v s samma som Prius-batteriet. Han avser ta fram cylindriska celler med kapaciteten ca 7,5 Ah. Dessa goda prestanda uppnås genom att använda mycket strömavledarmaterial och mycket aktivt material. Nämnade processer och material är enligt Dag billiga, och han anser sig kunna hålla tillverkningskostnader inklusive ingående komponenter nere.

Dag framhöll att man beroende på tilltänkt användning kan välja mellan att tillverka effekt- eller energibegränsade batterier. Han har inhemsk tillverkning av pulvermaterialet hos Höganäs. Dag påpekade den välkända sanningen att batterier för mobiltelefoni och bärbara datorer dominerar marknaden volymmässigt i den aktuella kapacitetsklassen. Hans batterier kan väl jämföra sig med avseende på urladdningskapacitet och inre resistans med befintliga kommersiella produkter. Dag ansåg sig ha hittat en för sitt batteri väl lämpad fordonstillämpning, nämligen en posthybridcykel med 30 celler (D-storlek) per cykel. Han har dock bara funnit en användare och denne har 100 st cyklar, vilket inte ger något imponerande bidrag till efterfrågad tillverkningsvolym.

För ovan nämnda tillämpningar används NiCd, NiMH resp Li-batterier. Dag visade världsmarknadsandelar för dessa batterityper. Därav framgår klart att Japan klart dominerar över resten av världen. Endast för NiCd står övriga världen för en avsevärd del av världsmarknaden. Avslutningsvis framhöll Dag att den stora svårigheten ligger i att sälja batteriet, inte att tillverka det. Vad som behövs för en begynnande industri som försöker tävla med japanerna är således en (åtminstone under en inkörningsperiod)

trogen marknadsdel, kanske lämpligen en hemmamarknad. Merparten av Dags OH-bilder återges i *bilaga 10*.

14. Björn Olsson från Telge Energi, SWEVAs ordförande och dagens mötesordförande tackade dagens värdar för ett trivsamt arrangemang. Han beklagade att inte fler tog tillfället i akt att infinna sig till detta det sista i raden av finansierade forum för eldrivna vägfordon. Han framhöll dock att SWEVA har för avsikt att sätta ny form på FEV och att man hoppas kunna återkomma med ett sådant nytt forum redan till våren 2002.

Stockholm, 2001-12-14

Arne Johansson

BILAGEFÖRTECKNING för
noteringar från möte nr 9 med SWEVAs forum för eldrivna vägfordon

sid		antal
Bilaga 1	VCE, Danmark under 3 år inkl en ICE-bilfri helg i Köpenham; Henriette Schön	13
Bilaga 2	Transport og miljø – et komplekst tema; Sondre Grinna	33
Bilaga 3	Miljöfordon i Göteborg – projektbeskrivning 2001-10-02; Mats-Ola Larsson	5
Bilaga 4	Toyota och miljöbilsmarknaden; Benny Dahlström	ca 22
Bilaga 5	Intryck från EVS-18; Torbjörn Waldenby	12
Bilaga 6	Företagsbesök i Japan, juni 2001; Kanehira Maruo	9
Bilaga 7	Generiska hybridsystem; Karin Jonasson	16
Bilaga 8	Teknikupphandling av hybridfordon; Mikael Fjällström	4
Bilaga 9	Motorer för hybridfordon; Anders Grauers	12
Bilaga 10	Förenklade NiMH-batterier för hybridfordon; Dag Noreus	12

Sändlista för noteringar från Forum för Eldrivna Vägfordon (FEV)

Anders Lewald, Energimyndigheten, Box 310, 631 04 ESKILSTUNA
Mikael Fjällström, Energimyndigheten, Box 310, 631 04 ESKILSTUNA
Peter Kasche, Energimyndigheten, Box 310, 631 04 ESKILSTUNA
Hans G Pettersson, Vinnova, 101 58 STOCKHOLM
Mattias Lundberg, Vinnova, 101 58 STOCKHOLM
Lennart Lübeck, Norr Mälarstrand 38, 112 20 STOCKHOLM
Jenny Sandahl, Naturvårdsverket, Kemikalierregleringsenheten, 106 48 STOCKHOLM
Anders Höjlund, Naturvårdsverket, Kemikalierregleringsenheten, 106 48
STOCKHOLM
Pär Gustafsson, Vägverket Miljö och naturresurser, 781 87 BORLÄNGE
Olle Hådell, Vägverket Fordonsavd., 781 87 BORLÄNGE
Urban Karlström, VTI, 581 95 LINKÖPING
David Bauner, MTC, Box 223, 136 23 HANINGE
Björn Olsson, Telge Energi, Box 633, 151 27 SÖDERTÄLJE
Bo Gustrin, SWEVA, Skanörvägen 7, 121 52 JOHANNESHÖV
Peter Jansson, ERA, c/o Svensk Energi, 101 53 STOCKHOLM
Cristian Andersson, Elforsk, 101 53 STOCKHOLM
Monica Ulfhielm, Svensk Energi, 101 53 STOCKHOLM
Bo Andersson, Catella Generics, Veddestavägen 7, 175 62 JÄRFÄLLA
Arne Johansson, Catella Generics, Veddestavägen 7, 175 62 JÄRFÄLLA
Lennart Billfalk, Vattenfall Koncernstrategier, 162 87 VÄLLINGBY
Stefan Liljemark, Swedpower, Folkungagatan 20, 411 02 GÖTEBORG
Roland Nilsson, Sydgas-Sydkraft, 205 09 MALMÖ
Bjarne Nilsson, Sydkraft/Elstrategi och Utveckling, 205 09 MALMÖ
Olle Hansson, Birka Energi, 115 77 STOCKHOLM
Peter Chudi, Graninge, Box 733, 182 17 DANDERYD
Kristina Birath, Miljöförvaltningen, Box 38024, 100 64 STOCKHOLM
Jonas Strömberg, SL Planering, 120 80 STOCKHOLM
Sven Alexanderson, Stockholm MFO, Box 30057, 104 25 STOCKHOLM
Charlie Rydén, Stockholm MFO, Box 30057, 104 25 STOCKHOLM
Carl-Erik Skårman, Sveriges riksdag, 100 12 STOCKHOLM
Ingemar Andersson, Göteborg Energi, Box 53, 401 20 GÖTEBORG
Lars Holmquist, Göteborg Energi, Box 53, 401 20 GÖTEBORG
Anders Roth, Trafikkontoret, Box 2403, 403 16 GÖTEBORG
Ingvar Brattefjäll, Gatubolaget, Box 1086, 405 23 GÖTEBORG
Matz Netby, Gatubolaget, Box 1086, 405 23 GÖTEBORG
Thomas Hammarlund, Miljöförvaltningen, Box 360, 401 25 GÖTEBORG
Christer Karlsson, Miljöförvaltningen, 205 80 MALMÖ
Leif Josefson, Tallvägen 2, 230 41 KLÅGERUP
Per Brännström, SYCON Energikonsult, 205 09 MALMÖ
Hans Pohl, SYCON Energikonsult, 117 61 STOCKHOLM
Sture Eriksson, EKC/KTH, 100 44 STOCKHOLM
Ove Albertsson, ABB Corporate Research, 721 78 VÄSTERÅS
Bo Ljungström, Volvo Personvagnar, Avd 91700; PVD 3:1, 405 31 GÖTEBORG

Kurt Myhr, Volvo Personvagnar, Avd 91001; PVD 1:1, 405 31 GÖTEBORG

Lars Ahrenberg, Volvo Personbilar Sverige, Avd 13200; AK2A, 405 31 GÖTEBORG
Mats Karlsson, Volvo Personbilar Sverige, Avd 10600; AK2A, 405 31 GÖTEBORG
Per-Olof Boström, Volvo Lastvagnar, Avd 26500; VLU2, 405 08 GÖTEBORG
Göran Johansson, VolvoTU, Chalmers Teknikpark, 412 88 GÖTEBORG
Per Ekdunge, Volvo TU, Chalmers Teknikpark, 412 88 GÖTEBORG
Lars Overgaard, Scania Busser Silkeborg, Postbox 309, DK-8600 SILKEBORG
Yngve Larsson, SAAB Automobile, B2-1 TRC, 461 80 TROLLHÄTTAN
Gunnar Kinbom, SAAB Automobile, Box 636, avd RS, 151 27 SÖDERTÄLJE
Lars Hoffmann, SAAB Automobile, avd B2-1 TRIA, 461 80 TROLLHÄTTAN
Bolennarth Svensson, SAAB Automobile, B2-1 TRZ, 461 80 TROLLHÄTTAN

Jörgen Lindgren, Peugeot Sverige, Box 90154, 120 22 STOCKHOLM
Magnus Andersson, Citroën Sverige, Box 1029, 162 12 VÄLLINGBY
Bengt Dalström, Toyota Sweden AB, Box 1103, 172 22 SUNDBYBERG
Tomas von Hedenberg, Toyota Sweden AB, Box 1103, 172 22 SUNDBYBERG
Tommy Hultberg, Hyundai Bilar AB, Box 324, 192 30 SOLLENTUNA
Gunnar Persson, Italienska Bil AB, Box 324, 192 30 SOLLENTUNA
Jan Olov Hjelm, Mercedes-Benz Stockholm, Box 72, 164 94 KISTA
Håkan Ekestang, TruckTema, Norrskogsgatan 40, 145 72 NORSBORG
Peter Bäckström, Sunride Engineering AB, Skiffervägen 56, 224 78 LUND
Ulf Roos, BIL Sweden, Box 26173, 100 41 STOCKHOLM
Johan Trouvé, BTL AB, 412 97 GÖTEBORG
Michael Björkman, BTL AB, 412 97 GÖTEBORG
Thomas Sandström, BTL Sweden AB, 352 45 VÄXJÖ
Göran Forssén, Svenska Åkeriförbundet, Box 504, 182 15 DANDERYD
Märta-Lena Schwaiger, Svenska Lokaltrafikföreningen, Box 1108, 111 81
STOCKHOLM
Kristina van Tartwijk, SÅAB, Morabergsvägen 17, 152 42 SÖDERTÄLJE
Magnus Swahn, SJ Cargogroup, 105 50 STOCKHOLM
Maria Dalmalm, Danzas Eurocargo AB, 115 74 STOCKHOLM
Lennart Alfons, Posten Sverige AB, Ao Brev, 105 00 STOCKHOLM
Jan Söderström, Svenska Kommunförbundet, Hornsgatan 15, 118 82 STOCKHOLM
Sven-Åke Larsson, Landstingsförbundet, Box 70491, 107 26 STOCKHOLM
Helena Fornstedt, Statoil Detaljhandel, 118 80 STOCKHOLM
Per-Olof Lindh, AB Svenska Shell, 167 80 BROMMA
Eva Johansson, Preem Petroleum AB, 115 90 STOCKHOLM
Johnny Sandberg, OK-Q8 AB, Bygg & Etablering Y10, Box 23 900, 104 35
STOCKHOLM
Christer Thufvesson, SAFT Alcatel, Alvägen 3, 270 22 KÖPINGEBRO
Gunnar Tysk, Nira Components, Box 8081, 163 08 SPÅNGA
Fredrik Larsson, Turbec AB, Stora Varvsgatan 19, 211 19 MALMÖ
Christer Swärd, EvoBus Sverige AB, Box 8000, 163 08 SPÅNGA
Roland Ärlebäck, Opcon Autorotor, 132 02 SALTSJÖ-BOO
Leif Almeling, Svenska Eberspächer, Box 2103, 128 23 SKARPNÄCK
Reine Lindqvist, Semcon R&D, N:a Långgatan 4, 421 32 V:A FRÖLUNDA
Johan Lundsgård, Finnveden Powertrain Comp., Box 103, 331 21 VÄRNAMO
Jan Larsson, Dayco Automotive, Box 1114, 432 15 VARBERG
Jan Tengzelius, Höganäs AB, 263 83 HÖGANÄS
Tihamer Hargitai, Catator AB, Ideon Science Park, Delta 6, 223 70 LUND

Peter Heidlund, Morpheic Technologies AB, Gammelbackavägen 6, 691 51
KARLSKOGA
Britt Marie Bertilsson, MISTRA, Gamla Brogatan 36-38, 111 20 STOCKHOLM
Bertil Nygren, ABB Corporate Research/S, 721 78 VÄSTERÅS
Mats Alaküla, Inst. IEA, Lunds Tekniska Högskola, Box 118, 221 00 LUND
Niklas Fridstrand, Inst. IEA, Lunds Tekniska Högskola, Box 118, 221 00 LUND
Dag Noreus, Stockholms Universitet, Arrheniuslaboratoriet, 106 91 STOCKHOLM
Michael Domeij, If Skadeförsäkring AB, 106 80 STOCKHOLM
Sten Dumell, Länsförsäkringar Miljö, 106 50 STOCKHOLM
Roger Ekdahl, Hertz Biluthyrning, Box 12850, 112 97 STOCKHOLM
Jan Johanson, ZEEnergy Network, Galonvägen 29, 168 73 BROMMA
Lars Sjunnesson, Sydkraft/H2 Forum, 205 09 MALMÖ
Johan Rietz, Svenska Gasföreningen, 205 09 MALMÖ
Ronald Svensson, Svenska Biogasföreningen, c/o Tekniska verken, Gärdhemsvägen 9,
461 83 TROLLHÄTTAN
Anna Lindberg, SWECO, Box 34044, 10026 STOCKHOLM
Per Carstedt, Bio-Alcohol Fuel Foundation, Box 826, 891 18 ÖRNSKÖLDSVIK

Jan Christiansson, Naturvårdsverket, Kemikaliereglingsenheten, 106 48
STOCKHOLM
Uno Engman, Stockholm MFO, Box 30057, 104 25 STOCKHOLM
Lennart Fredenberg, Sydkraft Utveckling, 205 09 MALMÖ
Anita Gärling, Inst Vatten-Miljö-Transport, 412 96 GÖTEBORG
Börje Henningsson, Motormännens Riksförbund, Box 23142, 104 35 STOCKHOLM

Christer Karlsson, IMIT, Box 6501, 113 83 STOCKHOLM

Jan Kemlin, Volvo Lastvagnar, 405 08 GÖTEBORG
Magnus Blinge, Chalmers, 412 96 GÖTEBORG
Ove Backlund, Volvo PV Komponenter, Avd 96520 HC2S, 405 31 GÖTEBORG

Nils-Gunnar Vågstedt, Scania CV, 151 87 SÖDERTÄLJE
Ingemar Denbratt, Chalmers, 412 96 GÖTEBORG
Lars Nielsen, Linköpings Universitet, 581 83 LINKÖPING

Lena Amnäs, Adena Bud i Stockholm AB, Box 30154, 104 25 STOCKHOLM
Anders O Pettersson, Astra AB, Envir. Engin., Byggn 650/DEE, 151 85 SÖDERTÄLJE
Leif Berix, Berix Development AB, Överby, 461 70 TROLLHÄTTAN
Olof Ohlsson, Birka Energi, 115 77 STOCKHOLM
Rune Svensson, BT Products, 595 81 MJÖLBY
Leif Cronvall, Cervitrol AB, Box 11015, 220 11 LUND
Karl-Ingemar Persson, Energiverken i Halmstad, Box 31, 301 02 HALMSTAD
Kari Potkonen, Eskilstuna Energi&Miljö, 631 86 ESKILSTUNA
Cecilia Thornberg, Falkenberg Energi, Stortorget, 311 80 FALKENBERG
Christer Sjölin, Fortum Kraft, Box 1900, 791 19 FALUN
Joachim Boquist, G E In Traffic AB, Box 1018, 751 40 UPPSALA
Hans Askenteg, Gator och Grönt i Linköping, Box 1937, 581 18 LINKÖPING
Lisa Sundell, Göteborg Trafikkontor, Box 2403, 403 16 GÖTEBORG
Ingemar Bosson, Helsingborg Energi, Box 642, 251 06 HELSINGBORG

Gunnar Rogenfelt, Härryda Energi, Kabelvägen 2, 435 80 MÖLNLYCKE
Torbjörn Waldenby, J.I.C. Consulting, Pärt-Antons gata 61, 426 79 V:A FRÖLUNDA
Jan-Erik Svensson, Jönköpings Kommun, Teknisk Service, 551 89 JÖNKÖPING

Hans Blixtberg, Graninge Kalmar Energi, Box 822, 391 28 KALMAR
Hossein Taleb Tabrizi, Elverket, Industrig 70, 261 35 LANDSKRONA
Mats Calmerbjörk, Landstingets kansli, Box 1024, 551 11 JÖNKÖPING
Bengt-Åke Selander, Linde Energi, Skrinnarg 6, 711 34 LINDESBERG
Bertil Ohlson, Nomaco, Box 7048, 300 07 HALMSTAD
Thomas Hägle, Norrköping Energi&Miljö, Box 193, 601 03 NORRKÖPING
Tomas Burstedt, Skellefteå Kraft, 931 80 SKELLEFTEÅ
Kenth Gustafsson, Sollentuna Kommun, Transportcentralen, 191 86 SOLLENTUNA
Göran Jonsson, Sundvalls Kommun, Fastighetskontoret, 851 85 SUNDSVALL
Ulf Jaehnke, Teknisk Förvaltning, VA-avd, 151 89 SÖDERTÄLJE
Rolf Pettersson, TS Transport & Teknik, Box 30460, 701 35 ÖREBRO
Bosse Ohlsson, Tudor AB, 449 81 NOL
Owe Westberg, Uddevalla Kommun, 451 81 UDDEVALLA
Ulf Lundqvist, Umeå Energi, Box 224, 901 05 UMEÅ
Thomas Landqvist, Vagnparken i Skåne, Augustenborgsg 26, 214 47 MALMÖ
Sören Olsson, Vägab Västerås Gatukontor, Box 822, 721 22 VÄSTERÅS
Ulf Östrand, Ystad Energi, Fridhemsg 24, 271 45 YSTAD

Jan Larsson, Finansdepartementet, 103 33 STOCKHOLM
Sara Emanuelsson, enh för Energi, Skog och Basind, Näringsdep, 103 33
STOCKHOLM
Lars Guldbrand, enh för Energi, Skog och Basind, Näringsdep, 103 33
STOCKHOLM
Anders Lindberg, enh för Transportpolitik, Näringsdepartementet, 103 33
STOCKHOLM
Stefan Andersson, enh för Transportpolitik, Näringsdepartementet, 103 33
STOCKHOLM
Harald Perby, enh för Miljö kvalitet, Miljödepartementet, 103 33 STOCKHOLM

Per Björneman, Think Nordic AS, Strømsveien 195, NO-0668 OSLO, Norge
Videncenter for Elbiler, DTU, Bygning 325, DK-2800 LYNGBY

Roland Rydin, Trafiknämnden, Box 2403, 403 16 GÖTEBORG
Sondre Grinna, Bellona, P.Boks 2141, Grünerløkka, NO-0505 OSLO
Henriette Schøn, Danmarks Tekniske Universitet, VCE, Bygning 325, DK-2800
LYNGBY
Mats-Ola Larsson, c/o Trafikkontoret, Box 2403, 403 16 GÖTEBORG
Benny Dahlström, Toyota Sweden AB, Box 1103, 172 22 SUNDBYBERG
Kanehira Maruo, CTH, Maskin- och fordonskonstruktion, 412 96 GÖTEBORG
Karin Jonasson, Inst. IEA, Lunds Tekniska Högskola, Box 118, 221 00 LUND
Anders Grauers, CTH, Elektro datateknik, 412 96 GÖTEBORG

Thor-Erik Musæus, Norstart och Bellona, P.Boks 2141, Grünerløkka, NO-0505 OSLO
Ny Dinau, Trafikkontoret, Box 2403, 403 16 GÖTEBORG
Jens Frost, Danmarks Tekniske Universitet, VCE, Bygning 325, DK-2800 LYNGBY

Annette Lomarker, Härryda kommun, 435 80 MÖLNLYCKE