



Elbil-nytt

Utgitt av NORSTART - Norsk Elbilforening

Miljøbil 97

Nordisk miljøbilkonferanse 27.-28. august i Stavanger

Norstart arrangerer den store miljøbilkonferansen og utstillingen, Miljøbil 97, i Stavanger 27.-28. august. Sett av dagene i kalenderen allerede nå. Dette blir interessant.

Konferansen omfatter ikke bare elbiler mens også andre alternativer til bensin og diesel. Dette er en glimrende anledning til å bli oppdatert på alternative drivstoffer og få førstehånds kunnskaper om prosjekter i de nordiske landene. I forbindelse med konferansen vil det også bli arrangert en stor utstilling av elbiler og biler for andre alternative drivstoffer.

Ytterligere informasjon vil bli tilsendt så snart programmet er ferdig. Tom Helgevold ved Stavanger Energi kan kontaktes på telefon: 51 88 67 00 og fax: 51 88 67 90.

Påmelding skjer til Stavanger Forum på tel.: 51 59 81 00 og fax.: 51 55 10 15

Redaktørens kommentar

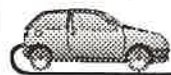
Det ser endelig ut til at den store forskningsaktiviteten til de store bilprodusentene munner ut i markedsklare produkter. Nyhetene kommer nå på løpende bånd.

De siste som føyer seg til er Audis markedsintroduksjon av A4 Duo Avant hybridbil som bare skal koste 20% mer enn en vanlig A4 Avant. Toyota vil starte produksjon av en hybridbil på slutten av året som også får en fornuftig pris. Peugeot og Citroën vil fra desember utvide produktspekteret til også å omfatte elektriske minivarebiler. Yamaha vil introdusere en elektrisk sykkel over hele det europeiske markedet ved årsskiftet. Dette kommer i tillegg til starten på salget av Toyota RAV4 elbiler i Japan og snart i USA og lanseringen av General Motors EV1 og Hondas EV Plus i California. Daimler-Benz vil satse massivt på utviklingen av brenselceller sammen med Ballard Power-Systems i Canada. Volumene er foreløpig små, men det er likefullt viktig at markedet kommer igang. Nylig måtte GM sette ned leasingprisen for EV1 fordi Honda hadde en bedre pris på sin elbil EVPlus.

Markedsmekanismene er altså i ferd med å komme i funksjon også for elbiler!

Vi tror dette bare er starten. I år 2003 skal alle bilprodusentene selge 10% elbiler i California, New York og Massachussets. Bilprodusentenes elbilutvikling retter seg naturlig nok etter dette. Vi vet eksempelvis at Toyota må selge rundt 36 000 elbiler årlig i USA, Volkswagen 18 000, Mercedes 4 000 fra år 2003. De andre store produsentene som General Motors, Ford, Honda og Chrysler må alle selge elbiler i store volum, sammenlignbare med Toyotas.

Vi tror at produsenter som må selge så mange elbiler som Toyota vil designe modeller spesielt for elektrisk drift. I denne kategorien kommer selvsagt også General Motors, Ford, Chrysler og Honda. Produsenter som VW kommer i størst vansker. Et volum på 10-20 000 biler er for lavt til å spesialdesigner elbiler. Disse vil trolig utvikle generelle plattformer som gjør at man kan sette inn et hvilket som helst drivsystem, det være seg elektrisk, hybrid, naturgass, hydrogen osv, da det også for slike drivsystemer vil bli en stor etterspørsel i USA. Produsenter med så lave



Elbil-nytt

Elbilnytt utkommer 4 ganger pr. år. ©Norstart - Norsk elbilforening 1997.
Redaksjon : Teknologisk Institutt. Redaktør: Erik Figenbaum.
Tel: 22 86 53 99. Fax: 22 20 03 88. E-mail: FIGE@TEKNOLOGISK.NO

volumer som Mercedes står overfor de største problemene. Å utvikle egne modeller eller plattformer for alternative drivstoffer vil ikke lønne seg. Mercedes har en stor fordel ved at den nye A-klassen er godt egnet til anvendelse av alternative drivstoffer. Det er god plass til batterier i det dobbelte gulvet i A-klassen.

For å komme opp i 10% elbiler i år 2003 vil alle sammen måtte introdusere bilene senest i perioden rundt 1999-2001 for å klare å etablere og bygge opp markedet over noen år. Det betyr at arbeidet med å utvikle disse bilene er godt igang og at man trolig vil starte forhandlingene med underleverandørene i løpet av 1997-1998.

Vi har også tatt med hovedresultatene fra en seriøs forskningsrapport fra USA som viser at elbiler kommer til å bli sikrere enn bensin- og dieselmotorer, stikk i strid med hva elbil motstandere mener. Hovedårsaken er at elbiler ikke trenger bensintank og drivstoffslanger. Det gjør imidlertid hybridbiler som derfor ikke vil ha sikkerhetsfordeler sammenlignet med bensin- og dieselmotorer. Hybridbilenes kompleksitet kan bety at de på enkelte punkter er mindre sikre enn bensin- og dieselmotorer.

Det ser altså ut til at elbiler kan vinne på viktige punkter, de blir sikrere, mer miljøvennlige og mer komfortable (ingen støy, myk gange, ikke girshift, ikke bensinfylling) enn bensin- og dieselmotorer. De blir imidlertid også i framtiden beheftet med en begrenset rekkevidde som vil gjøre det umulig i overskuelig framtid å erstatte alle bensin- og dieselmotorer. Hybridbilene kan her ha muligheter men de byr ikke på samme miljø- og sikkerhetsfordeler som elbiler. Utviklingen av batterier ser ut til å medføre at man kan få elbiler på markedet om noen år med over 200 km rekkevidde noe som vil være tilstrekkelig for normal bilbruk utenom ferier.

Det gjenstår å se om man kan klare å få kostnadene for disse bilene til et fornuftig nivå, og ikke minst om markedet vil ha dem.

Teknologier i framtidens elbil

Elmotor: Permanent magnet synkronmotor
Batterier: Forseglete Ni-MH, Litium, Na-NiCl₂
Elektronikk for motor, lader og DC-DC omformer i en enhet med mange felles komponenter
Air-Condition varmpumper med varme injeksjon
Dekk med ekstremt lav rullemotstand
Elektrisk oppvarmet frontrute
Navigasjonssystem med energisparingsopsjon
Hel elektriske bremsesystemer med ABS funksjon

PIVCO utsetter markedsintroduksjonen av CityBee til årsskiftet 1998/99.

PIVCO har utsatt markedsintroduksjonen av CityBee til årsskiftet 1998-99. Sammen med innleide bilingeniører fra sportsbilprodusenten Lotus (er også et av verdens største engineeringsselskaper innenfor bilteknologi) arbeides det med en forbedret prototype som skal testes ut og komme i prøveproduksjon i 1998 før den slippes på markedet. Fabrikken som er under oppsetting på Aurskog utenfor Oslo vil få en kapasitet på 5000 CityBee/år.

Elbil, sikrere enn bensinbil!

Denne konklusjonen stammer fra en seriøs forskningsrapport fra USA.

Rapporten baserer seg på:

- antagelsen at elbilbatterier vil bli tette med fast eller geleaktig elektrolytt som ikke kan lekke ut.
- at kravene til kollisjonssikkerhet medfører at batteriene vil bli slik plassert, og forankret, i bilen at de ikke kan utgjøre en fare under kollisjoner
- at forskrifter for elbilers konstruksjon medfører at alle kabler og elektriske koblingspunkter er tilstrekkelig isolert og utenfor rekkevidde for brukerne

Studien regner med at elbiler vil bli sikrere enn bensinbiler på følgende punkter:

- Brann
- Sviskader (fra brann, syrer og andre stoffer)
- Drivstoffylling
- Velt der bilen ruller rundt
- Toksiske gasser
- Lavere støy (får med mer av trafikkbildet)
- Produksjonsfeil

På følgende punkter regnes elbiler som likeverdige med bensinbiler

- Kollisjon
- Elektrisk sjokk

Det er ingen sikkerhetsrelevante punkter der man regner med at elbiler er dårligere enn bensin- og dieselmotorer.

Rapporten ser noen år fram i tid. Mange av elbilene som idag er på markedet tilfredstiller ikke de forutsetningene som er satt for analysen, da de anvender batterier med flytende elektrolytt som kan lekke ut ved en ulykke. Det lave antallet elbiler som produseres medfører også at det er prototyper eller småserie biler og komponenter i anvendelse som ikke er bedre enn bensin- og dieselmotorer.

Studien viser at det kan bli mulig å samtidig innføre en teknologi som bedrer sikkerheten på veiene og miljøet. Slike teknologier tror vi har en framtid.

CTA rapporten konkluderer med at elbiler vil redde tusenvis av liv på veiene i USA hvert år og spare samfunnet for milliarder av kroner i reduserte utgifter til sykehus etc.

Med denne rapporten på bordet vil bilindustrien få store problemer med å argumentere mot elbiler. Det er ikke lenger bare miljøhensyn som taler til elbilens fordel men også sikkerhetsaspektet som mange kunder verdsetter ved kjøp av bil.

Utført av: International Center for Technology Assessment (CTA) i USA

CTA skriver følgende om seg selv på internett:
The International Center for Technology Assessment (CTA) was formed in 1994 in order to assist the general public and policy makers in better understanding how technology affects society. The CTA is devoted to fully exploring the economic, ethical, social, environmental and political impacts that can result from the applications of technology or technological systems. Using this holistic form of analysis, the CTA provides the public with independent, timely and comprehensive information about the potential impacts of technology. The CTA is also committed to initiating appropriate legal, grassroots, public education and legislative responses relevant to its assessment findings.

For mer informasjon kontakt: Amy Bricker ved International Center for Technology Assessment i USA, Tel: +202-547-9359.

Figur A: En sikker bil, GMs EV1.



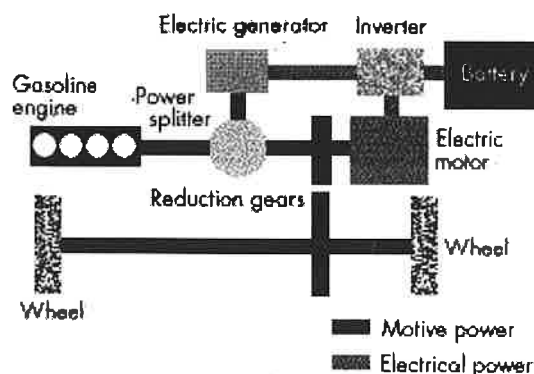
Teknologisk Institutt har også analysert sikkerhet i elbiler og dokumentert dette i rapporten „Sikkerhet i elbiler“. I rapporten diskuteres de relevante sikkerhetsspørsmålene som elbiler reiser. Rapporten som koster 250,- kan bestilles fra Teknologisk Institutt (tel: 22 86 53 99, fax: 22 20 03 88).

Toyota med revolusjonerende hybridbil

-Klart for markedet i 1997.

En tiendel av forurensningene og halvert drivstofforbruk med samme rekkevidde som dagens bensinbiler. En drøm? Nei det kan bli virkelighet allerede i år med Toyotas hybridsystem.

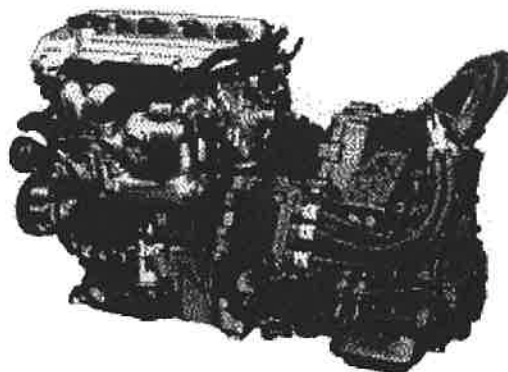
Figur B: Toyotas hybridbilkonsept.



I Toyotas hybridsystem er en sammenbygget nyutviklet enhet, som består av en effektdeler, gir, clutch, elmotor og en elektrisk generator, sentral. Effektdeleren deler opp motoreffekten og sender en del til en generator, resten til hjulene via clutch og gir. Effekten som sendes gjennom generatoren anvendes av en elmotor som opererer som hjelpemotor for bensinmotoren etter behov. Den kan også lade batteriene. Systemet er lagt opp slik at bensinmotoren hele tiden styres for optimal energieffektivitet. Ved lav last tas energi kun fra batteriene som sendes til elmotoren som driver hjulene alene mens bensinmotoren er slått av. Ved maksimalt pådrag tas energi både fra bensinmotoren og fra batteriene. Under bremsing anvendes elmotoren som generator som lader batteriene. En datamaskin beregner hele tiden den mest optimale fordelingen av effekt i de ulike driftsmodiene.

Bensinmotoren som benyttes er en helt spesiell meget energieffektiv motor. Denne motortypen kommer til sin rett i dette systemet da den har mindre maksimal effekt pr. motorvolum, men er mer energieffektiv enn vanlige bensinmotorer. Den reduserte effekten er ikke kritisk da tilleggseffekt kan leveres av elmotoren med energi fra batteriene.

Figur C: Bensinmotor, effektdeler, elmotor, generator og girkasse er bygget sammen



Tester internt i Toyota har vist at drivstofforbruket til systemet kan komme helt ned i 3,7 liter/mil for

en mindre personbil (eksempelvis Corolla). Det er omtrent en halvering. Utslippene av NO_x, CO og HC kan reduseres til 1/10 av nivået til en vanlig 1,5 liters bensinmotor med 3-veis katalysator. Det spekuleres i at systemet skal settes inn i Corolla og produseres i et antall av flere tusen årlig med start på slutten av 1997. Foreløpige ubekreftede meldinger antyder priser på rundt 24 000 US\$.

Kilde: Toyota Press Release 25. Mars 1997 og andre kilder.

Renaults elbilprosjekter

Renault har et eget senter for utvikling av elbiler med over 60 ansatte.

Renault Clio, Express og Master er allerede på markedet i elektriske versjoner og det er solgt flere hundre av disse i Frankrike og i andre land.

Renault utvikler for tiden en liten spesialdesignet elbil sammen med underleverandører med støtte fra EU. Prosjektet går under navnet Heureka Elegie. Blant annet deltar AEG anglo batteries med Na-NiCl₂ batterier, Electricité de France og Siemens Automotive (drivsystemet). Renault har ansvaret for å sette det hele sammen til en bil. Prosjektet har en ramme på i underkant av 600 millioner kr.

Gjennom prosjektet RVE 2000 skal Renault sammen med SAFT (litium batterier) og Auxilec (elmotor) med basis i en Renault Megane Scenic utvikle en meget ytelseskraftig elbilprototype i løpet av 1997. Bilen vil få litium batterier og en permanent magnet synkronmotor med en felles elektronikk for motorstyring og lading.

Gjennom prosjektet Valic skal litium batteriene til SAFT gjennom et omfattende testprogram for å teste ytelser, levetid osv. Her samarbeides det med Peugeot og Citroën.

Sammen med Opel skal Renault levere elbiler til et EU prosjekt for uttesting av AEGs Na-NiCl₂ batterier. Totalt skal 16 biler testes i daglig trafikk over en 24 måneders periode. Av disse vil 6 stk. være Renault Rapid. Batteriene opererer ved en temperatur på ca. 300°C og gir Renault Rapid en rekkevidde på over 130 km.

Renault har utviklet en egen Clio Rally elbil. Den har en topphastighet på 210 km/h, akselerer fra 0-100 km/h på 9 sek. Bilen har 640 kg SAFT NiCd batterier og veier 1490 kg. Motoreffekten er på 110 kW med et dreiemoment på 220 Nm.

Kilde: R&D 1997, Magasin med info om Renaults forskning.

Det ser ut til at....

PSA gruppen (Peugeot og Citroën) startet de første forsøkene med SAFT litium batterier i en Peugeot 106 i begynnelsen av April. Batteriene er 100Ah moduler med en total kapasitet på ca. 28-29 kWh og spenning 280-290 Volt. Testene utføres ved EIGSI elbillaboratorier i Frankrike. Med dette batteriet kan en Peugeot 106 få en rekkevidde på 250 km. Hvis alt går etter planen kan systemet muligens komme fram til en liten forserieproduksjon i løpet av 1998.

Toyota har innen mars solgt ca. 40 stk RAV4 elbiler i Japan. Bilen lanseres snart i California. 5 Toyota RAV4 elbiler er til utleie fra renomerte hoteller på øya Jersey i den engelske kanalen.

Mercedes arbeider med å bygge opp A-klasse elbiler med AEG Na-NiCl₂ batterier for uttesting i USA fra årsskiftet.

Budget i Paris leier i samarbeid med EdF ut 22 stk. elbiler i Paris av typene Renault Clio og Citroën AX. Senere skal antallet økes til 100 som kan lade strøm ved Paris 120 ladestasjoner og alle Budgets utleiesteder. Noe å tenke på for neste Paris tur!

General Motors, status for EV1

GM hadde ved inngangen til April måned leaset ut 200 stk. EV1 i California og hadde ytterligere 600 interesserte som skulle gjennom en intervjurunde før de eventuelt får lease EV1. Mye tyder på at dette er under GMs forventninger, da de for tiden har ferdigproduserte EV1 på lager. GM reduserer nå leasingprisen for EV1 fra 530 til 399 US\$/måned for å møte konkurransen fra Honda som leaser ut sin EVPlus med bedre Ni-MH batterier for 499 US\$/måned. Forøvrig har **styreformannen i GM** i følge Chicago Tribune uttalt at til høsten eller våren 98 vil EV1 få doblet rekkevidden til 150 miles (240 km) med nye Ni-MH batterier.

Citroën Berlingo og Peugeot Partner i elektrisk versjon

- i salg fra desember i Frankrike...

Peugeot og Citroën utvider elbilmodell utvalget med elektriske versjoner av Citroën Berlingo og Peugeot Partner. Disse har samme type teknologi som Peugeot 106 og Citroën AX og vil nok bety et puff oppover for elbilmarkedet i Frankrike da modellutvalget øker. For de som ikke kjenner til disse bilene er det en form for minivarebiler. Prisene er enda ikke fastsatt. Bilene vil bli utstyrt med 27 stk. 6 volt SAFT Ni-Cd 100 Ah batterier og en motor med maksimal effekt 28 kW. Rekkevidden skal bli rundt 100 km med en topphastighet på 95 km/h.

Med dette vil det være et tilbud på 3 personbilmodeller og 3 minivarebiler i Frankrike

fra store bilprodusenter i tillegg til en rekke modellvarianter fra mindre produsenter.

Yamaha lanserer elektrisk sykkel i hele Europa i 1998

Fra årsskiftet vil Yamaha markedsføre en eldrevet såkalt „Power-Assist-System“ sykkel over hele Europa, også i Norge. Prisen vil trolig ligge rundt 8-10 000,-. Ved hjelp av systemet halveres kraften som skal til for å drive hjulene fordi en elmotor yter en like stor kraft som syklisten selv. Sykkelen er derfor meget godt egnet for pendling til jobben for de som gjerne vil sykle til jobben men som ikke ønsker å komme fram kliss våt av svette. En rekkevidde på rundt 15-30 km bør være mulig under norske forhold med mye bakker. På flat vei kan inntil 40 km tilbakelegges.

Batteriene kan med et enkelt håndgrep tas ut av sykkelen og tas med inn for lading om natten.

Det totale markedet for elektriske to-hjulinger var i fjor på 170 000 enheter i Japan.

Det utvikles egne modeller for det Europeiske markedet.

Audi A4 Avant Duo hybrid på markedet.

Audi starter i disse dager salg av Audi A4 Avant med hybridsystemet Duo, som er en parallellhybridløsning. Det vil si at både elmotoren og/eller dieselmotoren kan drive hjulene. Produktet er gjennomtenkt og ser helproft ut med god kvalitet i alle komponentene.

Kort fortalt har man en standard TDI dieselmotor som er koplet til en automatisk clutch som kopler til/fra straks girspaken beveges. Koplet direkte på girkassen sitter en elmotor. Denne kan anvendes alene til drift av hjulene, da er dieselmotoren koplet fra, sammen med dieselmotoren eller kan styres som en generator som lader batteriene når dieselmotoren anvendes. normalt styres alt dette automatisk slik at ved lave hastigheter og rolig akselerasjon anvendes bare elmotoren. Ved kraftige akselerasjoner og hastigheter over 80 km/h koples dieselmotoren automatisk inn. Elmotoren lader batteriene alltid under bremsing, og ellers etter behov.

Elmotoren er en energieffektiv permanent magnet synkronmotor med meget god ytelse. 21 kW kontinuerlig effekt, men som tåler 35 kW kortvarig overbelastning og bare veier 22 kg.

Batteriene består av 22 12 Volts blybatterier hver på ca. 38 Ah. Total spenning er dermed 264 Volt noe som reduserer tapene i de elektriske systemene i bilen betydelig sammenlignet med batterisystemer med lavere spenning. Rekkevidden med ren elektrisk drift skal være rundt 50 km men med automatisk drift vil man aldri tenke over dette fordi batteriene vil aldri bli utladet.

Prisen skal være ca. 60 000 DM (240 000,-) i Tyskland, vel 10-15 000 DM mer enn standardversjonen noe som må sies å være en fair prissetting av Audi for dette produktet.

Daimler-Benz og Ballard Power Systems utvikler brenselceller

Daimler-Benz vil i samarbeid med Kanadiske Ballard Power systems sette opp et eget selskap som skal utvikle PEM (Proton-Exchange-Membrane) brenselceller fram til markedsklare produkter for anvendelse i biler. Det skal investeres 400 millioner DM i utviklingen. En prototype av flerbruksbilen V-klasse med brenselceller ble presentert i 1996.

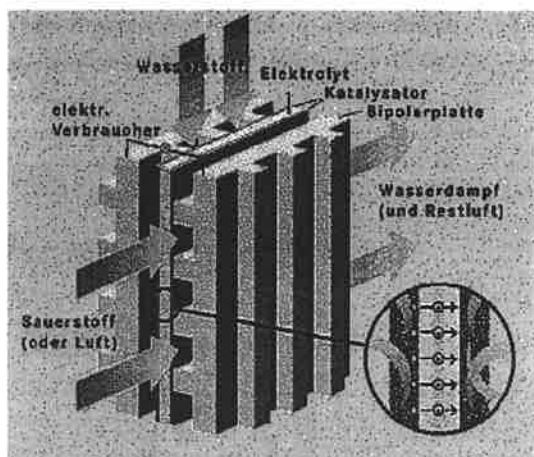
Figur D V-klasse Mercedes med brenselceller



Mercedes regner med å ha en A-klasse (den nye 3,6 meter lange Mercedesen) prototype med brenselcelle som produserer hydrogen fra en metanolreformer klar innen et år. Tidlig på 2000 tallet kan produktet kunne komme på markedet

dersom den videre tekniske utviklingen gir tilfredstillende resultater med hensyn til kostnader og driftssikkerhet.

Figur E: Prinsippet for PEM brenselceller



Hva gjør konkurrentene?

VW vil også teste ut Ballard/Daimler-Benz brenselceller med metanolreformer. De investerer 10 millioner DM i prosjektet.

Chrysler satser på bensin reformering istedenfor metanol. Det samme gjør GM. Fordelen med å anvende bensin er den gode infrastrukturen. Ulempen er en klart dårligere total energi-effektivitet enn ved å anvende metanol.

Toyota har utviklet sin egen prototype brenselcellebil med PEM-celler og har en stor forskningsaktivitet på området.

Elbiler i europeiske flåteprosjekter,- erfaringer

-Konferanse i Zürich 17.-18. Mars

Over en 2-3 års periode har det foregått et EU-prosjekt for utveksling av informasjon om elbiler med spesiell vekt på testprogrammer og demonstrasjonsforsøk. En konferanse i Zürich 17. april var viet dette temaet. Den 18. april var en konferanse samme sted viet erfaringer fra det Sveitsiske Mendrisioprojektet.

Blant annet presenterte EdF i Frankrike erfaringer med sine 850 elbiler, som er verdens største elbilflåte hvis man ser bort fra melkebilene i England. Det viser seg blant annet at elbiler er sjeldnere innblandet i ulykker enn tilsvarende bensin- og dieslbiler. Det har ikke vært noen tilfeller av ulykker med fotgjengere. Faren som de lydlose elbilene skulle utgjøre for fotgjengere i byområder ser ut til å være betydelig overdrevet. Om vinteren var det „kamp“ om å få bruke elbilene

som var lettere å kjøre på vinterføre. EdF ønsker i første omgang å bygge ut flåten sin til 2000 elbiler.

Mendrisio prosjektet er i rute. Fram mot år 2000 skal 350 elbiler etter planen selges i denne byen i den italienske delen av Sveits. Det vil tilsvare ca. 8% av bilparken. Målet er å få sjekket hvordan et så stort elbilinnslag i en by vil fungere. Dette gjøres for å kunne evaluere den Sveitsiske regjeringens målsetning om 10% elbiler på Sveitsiske veier innen år 2010. For å klare å selge nok biler, mottar kjøperne inntil 50% kontantstøtte slik at prisen tilsvarer en tilsvarende bensinbil. Erfaringene viser at kvalitets elbiler med 4-5 seter fra de store franske bilprodusentene er mest etterspurt.

Verdens største elbil-konferanse, EVS 14, i Florida 15.-17. desember.

15.-17 desember arrangeres konferansen „Electric Vehicle Symposium 14“ i ett av hotellene ved Disneyworld, i Orlando, Florida. Konferansen er verdens største elbil- og hybridbil konferanse med meget høy kvalitet på presentasjonene. Det blir også mulig å teste elbiler fra de store bilprodusentene og det blir en stor utstilling i forbindelse med konferansen. 1500 deltagere fra hele verden ventes.

Surfing på internet

Tips fra journalist Are Wormnes, Aftenposten

Her er et par adresser som er nyttige, særlig den fra Phoenix.

Fords elbilside:

<http://www.ford.com/electricvehicle/>

Omfattende oversikt over elbil-ressurser på Nettet (fra © Phoenix Chapter Electric Auto Association)

<http://www.primenet.com/~evchdlr/weblinks.html>

Andre adresser:

www.honda.com les alt om Hondas elbil EV Plus som skal leases ut (begrenset antall) i USA i år med bilder og videosnutter i et delikat format. Roser til Honda for dette.

www.toyota.jn Toyota Japan med alt om sitt nye hybridssystem og om RAV4 EV.

www.audi.com. Les alt om Audi A4 Avant Duo.

Årsmøte i Norstart

Norstart avholdt årsmøte 23. mai med et 30-talls medlemmer og andre tilstede. Virksomheten ble vedtatt fortsatt på omtrent samme aktivitetsnivå. Det vil si at Norstart vil blant annet arrangere arbeidsmøter for medlemmene, arbeide med å bedre elbilenes skatte- og avgiftsmessige forhold og „Elbilnytt“ vil fortsette å komme ut fire ganger i året.

Følgende ble valgt til styret: Oddmund Hammerstad, kommunaldirektør for næringsutvikling i Oslo kommune, Tom Helgevold fra Stavanger Energi, Knut-Erik Madsen fra Oslo Energi, Gudbrand Bakke fra Posten, Harald Nilssen fra Kollega Bil, Per O. Lie fra Bertel O. Steen og Simen Bakken fra PIVCO.

Sekretariatet vil fortsatt være ved Teknologisk Institutt.



Kompetanse - Miljø - Konkurransen

Teknologisk Institutt bistår bedriftene i utvikling av kompetanse og teknologisk innsikt. Nøkkelen er forbedringsprosesser i bedriftene og livslang læring for medarbeidere. Målet er praktiske løsninger og lønnsomhet i den enkelte bedrift.

Arbeidsområder

- Produksjonsteknologi
- Miljø- og sikkerhetsteknologi
- Bedriftsutvikling
- Internasjonalisering,
Norges Industriattacheer

Produktområder

- Rådgivning og utvikling
- Måling og sertifisering
- Kompetansespredningsprogrammer
- Opplæring

Ta kontakt med
Informasjon og samfunnskontakt
Fax 22 11 49 25 Tlf. 22 86 50 00
E-post fab@teknologisk.no

Nytt fra TI og NIA finner du også på vår
internettadresse
<http://www.teknologisk.no>