



Denne artikkelen er gjengitt i  
Norsk vegmuseums årbok for 2021

# Elbil A/S - fra minibil i Førde til varebil på Strøm- men

AV MASS HAUGEN

# Elbil A/S – fra minibil i Førde til varebil på Strømmen

AV MASS HAUGEN

På midten av 1800-tallet var batterier og elektriske motorer såpass utviklet at enkelte land startet med produksjon av elektriske kjøretøy. I Norge fikk elektriske biler en stor plass blant nærmere 20 forsøk på å få i gang bilproduksjon. I Stavern ble det fra 1919-23 bygd rundt 40 lastebiler, derav de ti første med elektrisk motor. Her er historien om Elbil A/S, som i 1969 skulle bygge små elektriske personbiler i Førde men endte med tre varebiler satt sammen på Strømmen.

Rundt år 1900 var ca. en tredjedel av bilsalg i USA elektriske vogner. Konkurransen kom fra bensin- og dampdrevne kjøretøy.

Henry Ford var mannen som sørget for at elbilletterspørselen i stor grad stoppet opp. Med sin masseproduserte Model T med forbrenningsmotor drevet av bensin, halverte han prisen på kjøretøy. Prisen gjorde at folk valgte T-Ford i stedet for elektrisk. T-Forden ble produsert i 16,5 millioner eksemplarer, og er i dag nummer sju på lista over de mest produserte bilmodellene.

Oppfinnelsen av selvstarteren bidro også til å gjøre bensinbilene lettere å starte, og ikke minst tryggere, da startsveiv ikke var ufarlig i bruk. Med selvstarteren forsvant en av elbilens fordeler.

En 1902 mod. Waverly Electric er trolig den eldste elektriske bil i Norge. Den ble importert brukt fra USA av C. O. Sontum i 1907.

## FØRSTE NORSKE ELBIL I 1903

Den første elektriske bil på vegen i Norge er en Lohner-Porsche som fikk tildelt nummer 21 i Christiania i april 1903.

*Mass Haugen er rådgiver ved Norsk vegmuseum, og selv engasjert veteranbil-eier. (Foto: Morten Reiten)*



Etter første verdenskrig ble det startet en fabrikk for produksjon av elektriske lastebiler i Stavern.

Etter andre verdenskrig var det igjen enkelte i Norge som mente at elbiler kunne avløse bensinbiler i bystrøk, men publikum viste ingen interesse og det hele stilnet av.

## PLANER OM FABRIKK I FØRDE

Ikke før på slutten av 1960-tallet gjorde man igjen alvor av planene om å kunne ferdes hjulgående uten å plages av støy og avgasser.

Firmaet Elbil A/S ble etablert i 1969 av Sverre Munck AS, Sigma Elektroteknisk AS, A/S Strømmens Værksted og til-



Den norske elbilen fra 1983 sto i sentrum da fire representanter for norskbygde bilrariteter var tema for en utstilling ved kjøretøymuseet i 2021. (Foto: Morten Reiten)

# Første norske el-biler kjøreklare til sommeren

## Produksjon i gang i Førde til høsten



De første bilene skulle produseres ved Strømmens Værksted, og deretter skulle produksjonen foregå i Førde. (Faksimile fra Dagbladet våren 1972)

takskontoret for Sogn og Fjordane, med formål å utvikle en liten norskbygget elektrisk personbil.

Sigma Elektroteknisk A/S på Kolbotn hadde akkurat utviklet en tyristorstyring for batteridrevne trucker, og det var dette konseptet man ønsket å videreutvikle til bruk i små elektrisk drevne biler. Tyristoren var et stort fremskritt, da den blant annet førte til at energitapene ble mye mindre. Litt enkelt kan man sammenligne tyristorstyringen i et elektrisk kjøretøy med forgasseren på en bensinbil.

Prosjektet startet i januar 1970 med et budsjett på tre millioner kroner og en stab på fem personer hos Elbil A/S. Man var da enige med Industridepartementet om at i løpet av knappe to år skulle tre

prototyper leveres, de neste sju innen et halvt år senere. For disse ti små personbilene skulle det utbetales et tilskudd på 1,5 millioner kroner. Man tenkte å lage bilene slik at lading kunne foregå på spesielle parkometre med en pris på to-tre kroner for å fylle opp batteriet.

De første bilene skulle produseres ved A/S Strømmens Værksted, og deretter skulle produksjonen foregå i Førde. Der hadde kommunen ordnet med tomt, og Statens Industrivekstanlegg var påtenkt oppgaven med å bygge fabrikk, finansiert med statlige utviklingsmidler.

Sogn og Fjordane hadde på den tiden en stor plastindustri, slik at lokasjon i Førde ble sett på som en fordel da elbilen skulle ha karosseri av glassfiber.

Komponenter/Plott kostn. kr./år	ELBIL	Bil med forbruksgenerat
Installasjons- og utrustning	70.000	10.000
Batteri	4.000	—
3,5 liter bensin	2.750	1.500
Andre utrustning = 7 år	1.000	8.000
Sum (uten kostnader av/for)	79.750	19.500
Brensel	—	—
Andre utrustning	2,5	8,5
Sum	—	—
3,24 liter 42 cc/1	2,5	10,5
0,7 kWh 3 kWh	—	—
Drivstoff (motorolje)	0,5	2,0
Brenselstrøkke ca.	10,0	8,0
Sum	4,5	4,5
Vedlikehold	12,5	24,0
Kilometeravgift	8,5	7,0
Sum av/for	49,4	35,0

Sentrum er byens største. Her skulle det ikke slippes ut eksos uønsket. Deres ELBIL vil bli notert med selv i gjerdrom og trange gater, fordi den er støy- og eksosfri. Enkelt ELBIL bidrar til et triveligere miljø. Miljøvennlig ELBIL skaper good-will for Dem. ELBIL blir lagt merke til. Den er god bakgrunn for reklame.

I introduksjonsperioden vil hver solgt ELBIL bli servert individuelt og fril vil bli servert under garantien. Senere regner vi med følgende vedlikeholdsrutine utført av oss: batteri-inspeksjon hver 14. dag, kontroll av understell og smøring hver 8. uke. Hvis siren foretar sitt eget vedlikehold, må han regne at 4 servicefolk vedlikeholder 240 ELBILER, rask og kollisjonsskader unntatt.



Brosjyremateriell forteller om fordelene med elektrisk drift, og også om planer om en bussutgave.

Men så var det disse avgiftene på bilbygging da. Produsenten ønsket at staten skulle gi avgiftsfritak for de 10 000 første bilene som skulle produseres, dette for å holde prisen nede og dermed få et godt fotfeste i markedet. Det gikk ikke staten med på, de ville kreve oppbyggingsavgift på bilene.

### OMDEFINERT TIL VAREBIL

Løsningen ble å omdefinere prosjektet til å gjelde varebiler med egenvekt på over tre tonn. Serieproduksjonen skulle være i gang i 1975. Det ble altså varebiler/kassevogner man valgte å lage i stedet for minibiler.

Bygging og montering av bilene foregikk ved A/S Strømmens Værksted. Det ble bygget tre prototyper som ble ferdige i 1972, og disse skulle benyttes av Oslo Lysverker, Posten og NSB.

Det ble igjen diskusjon om avgifter da staten krevde 30 prosent oppbyggingsavgift, dvs. 300 000 kroner pr. bil. Elbil A/S snodde seg elegant unna med å selge hver bil for en krone og deretter betale 30 øre pr. bil til staten.

Det endte med at Elbil A/S gikk konkurs, finansieringen hadde stoppet opp og planene om elbilproduksjon i Førde gikk i grus.

Jan Sverre Christensen jobbet som ingeniør i prosjektet. Ifølge han var det planer om å lage en minibuss-utgave etter de tre varebilene. Jan Sverre fortalte også artikkelforfatteren om en tidlig prototyp for å teste ut det tekniske, spesielt tyristorstyringen og regenerativ bremsing. Prototypen var en hjulgående ramme med batterier, motorer og fører-sete. Testen foregikk på Kjeller flyplass mellom fly som tok av og landet.





De tre eksemplarene i opprinnelig utseende sommeren 1973.

Bilenes chassis hadde i stor grad innkjøpte standardkomponenter. Fra BMC hentet man styring, aksler, hjul og bremses. Fra Bedford bakfjærer. Sigma Elektroteknisk A/S lagde det elektriske drivverket.

Rammen var en dyp omvendt hatteprofil der batteriene var plassert på begge sider mellom for- og bakhjul. Man fikk da langsgående benker som kunne benyttes som sitteplasser.

Rammen og skjelettet for karosseriet ble lagd i aluminium, dette for å holde vekten nede. Karosseriet ble utført i formstøpte glassfiber-polyester sandwich-plater. Karosseriene ble 400 kg tynne enn beregnet og nyttelasten ble tilsvarende redusert.

I en reklamebrosjyre kan en lese at totalvekt lastet skal være 4800 kg. Alle bilene hadde en akselavstand på 260 cm og to 19 hk elmotorer. Den korte akselavstanden gjorde at bilene trengte liten

plass for å snu. Det ble benyttet tre ulike typer blybatterier, og bilene skulle ha en rekkevidde på 30-50 kilometer varierende etter batteritype og kjøreforhold. Toppfarten skulle være ca. 60 km/t.

#### VIDERE HISTORIE FOR DE TRE BYGDE BILENE

Bilen som ble utstilt i kjøretøymuseet ved Norsk vegmuseum i sommer, er bilen med understellsnummer 001 og kjennermerke CC 32850. Opprinnelig var den gråhvit i fargen, men den er nå lakkert signalgul.

Dette er den eneste av bilene som er en fem-seters kombinertbil (kombinert innelukket lastebil for 5 personer). Lengden er 560 cm, bredden 220 cm, høyde 236 cm og nyttelast 1575 kg.

Bilen har to batterier av typen 72-5Pg265 med en samlet spenning på 2 x 72 v og en kapasitet på 285 Ah. Hvert batteri veier 830 kg.



Den ble registrert på produsenten Elbil A/S i november 1972. Kassevognen ble deretter levert til Oslo Lysverker, som testet bilen i ca. ett år, før ferden gikk til Anker-Sønnak Batterifabrikk.

De lånte den ut for testkjøring til Norsk Flyindustri A/S, Norefly, (Fornebu lufthavn). Bilen ble i den forbindelse omlakkert fra gråhvit til gul og påført profilering. Historien kan en fortsatt se, da bilen har påskrift med «Kjøres av Norsk Flyindustri AS Norefly», «A/S Strømmens Værksted» og «Testbil nr. 1».

Anker-Sønnak Batterifabrikk, som opprinnelig var batterileverandør til prosjektet, ga bilen som gave til stiftelsen Norsk kjøretøyhistorisk museum i 1987. Den ble utstilt i museet i Lillehammer sentrum inntil samlingen flyttet til

Den opprinnelig gråhvite bilen er nå gul, og ble i 2021 vist som del av utstillingen *Norske rariteter* i kjøretøymuseet ved Hunderfossen. (Foto: Morten Reiten)

Vognkortet fra 1972 er delvis håndskrevet, og forteller at bilen har maksfart 59 km/t.

Elbil A/S		Strømmens Værksted		Norefly	
2560	1972	1972	1972	1972	1972
<p>ELBIL A/S</p> <p>Strømmens Værksted</p> <p>Norefly</p>					
<p>Testbil nr. 1</p> <p>Kjøres av Norsk Flyindustri AS Norefly</p> <p>A/S Strømmens Værksted</p>					
<p>ELBIL A</p> <p>26.11.1972</p>					



Bil 2 befinner seg i dag i Romerike Gammelbilklubbs lagerhall i Nannestad. (Foto: Dag Fjeld)

Norsk vegmuseum i 2018. I motorvognregisteret har Elbil A/S stått som eier helt til 1987, så alle salg og eierskifter har i virkeligheten vært proforma eller lån. Kjenmerkene ble innlevert i 1979.

Bilen er tilsynelatende komplett og i forholdsvis god stand, dog ikke i kjørbare stand. Bilen befinner seg i dag i samlingene på Norsk vegmuseum på Hunderfossen.

**Bil 2**, bilen med understallsnummer 002, og kjennemerke CC 39050, var opprinnelig rød i fargen, men er nå lakkert gul.

Den ble lagd som en-seters lastebil (varebil). Lengde 540 cm, bredde 216 cm, høyde 236 cm og nyttelast 1010 kg, registrert på produsenten Elbil A/S i juli 1973 og overtatt av Posten uten at noe eierskifte ble utført.

Bilen skulle gå i en tømmerute på Bøler i Oslo, men den klarte ikke jobben og måtte svært ofte taues tilbake til ladestasjonen. Postbilen ble avskiltet så tidlig som i september 1974.

Ferden gikk så til Anker-Sønnak Batterifabrikk i Halden. Bilen ble der omlakkert fra rød til gul og påført profilering lik bil nr. 1, med påskrift «A/S Strømmens Værksted», «Anker-Sønnak Batterier» og «Testbil nr. 2». Sigma Elektroteknisk A/S overtok eierforholdet i 1980 og ga bilen til Norsk Teknisk Museum i 1983. Museet lagret bilen på en låve i Nittedal, og da låven ble tømt rundt år 2000 ble bilen gitt videre til Jan Tønberg i Romerike Gammelbilklubb. Jan ga deretter bilen til Romerike Gammelbilklubb.

Bilen befinner seg i dag i klubbens lagerhall i Nannestad.

**Bil 3**, med understallsnummer 003 og kjennemerke CC 39049, ble lakkert grå og blå i fargen og utstyrt med NSB-logo på dørene.

Den ble lagd som en-seters lastebil (varebil). Lengde 540 cm, bredde 215 cm, høyde 236 cm. Egenvekt 3390 kg og tillatt nyttelast 1365 kg.



Bil 2 ble gitt til Teknisk museum i 1983. Her er den under transport til museets lager i Nittedal. (Foto: Jan Tølfbsby, fra Tølfbsbys fotosamling ved Østfoldmuseene/Halden historiske samlinger)

Bilen har en mye større bakluke enn de to andre. Den ble registrert på produsenten Elbil A/S i juli 1973. Bilen ble deretter overtatt og brukt av NSB, uten at eierskifte ble utført i motorvognregisteret.

Denne elektriske kassevognen ble tydeligvis ingen suksess hos NSB, for kjennmerkene ble innlevert allerede i 1975.

Sigma Elektroteknisk AS overtok bilen fra Elbil A/S i 1980. Sigma solgte bilen for 2000 kr til stiftelsen Norsk kjøretøyhistorisk museum på Lillehammer i september 1984. Kjøretøykortet er påskrevet «Vraket», men vraket er den ikke, selv om bilen er i dårlig forfatning og preget av tidens tann.

Bilen har fortsatt sin opprinnelige farge og rester etter NSB-logoen kan skim-

tes på dørene, men mye er ødelagt og denne er i klart dårligst tilstand av de tre.

Bilen befinner seg i dag i samlingene på Norsk vegmuseum på Hunderfossen.

**Referanser:** Asbjørn Rolseth, Jan Sverre Christensen, «Elbil på norsk», og «Made in Norway»

Bil 3 er preget av tidens tann, men er bevart ved Norsk vegmuseum. (Foto: Mass Haugen)







Den sentrale gruppen bak elbilforsøket ved siden av en nesten ferdigbygget bil og de som bygde den ved AS Strømmens Verksted. (Ukjent fotograf, bilde fra Jan Sverre Christensens samling)

**Einar Kjelland-Fosterud var en av hovedpersonene bak elbilprosjektet. Tyve år etter at det var over i 1973, skrev han denne historikken.**

*Historien og bildene her inngår i et materiale som ingeniør Jan Sverre Christensen nå har gitt til Norsk vegmuseum.*

#### **ELBIL, 1968-1973**

1968 var året da mannequiner kastet sminke og deodorant, kledte seg i grått og sibirbrunt og gikk på sosionomskole. Politisk var fargen lyserød langt inn i Høyre. Næringslivstoppene var mer opptatt av samfunnsnytte enn av profit. De forsiktige direktører fra mellomkrigstiden var stort sett borte, og de nye var unge, dristige og uten respekt for vanskeligheter. Man trodde fremdeles at teknisk utvikling kunne planlegges, ville være rask og ufarlig.

En svært progressiv tanke var et samarbeid slik at næringslivet skulle utvikle et samfunnsnyttig produkt, og samfunnet

skulle i parallell utvikle rammebetingelser slik at produktet fikk et marked.

Det var stor utviklingsaktivitet innen kollektivtransport, og mange interessante konsepter ble lansert. Det mest radikale var et system ved navn Autotaxi – små førerløse skinnegående vogner som ble rutet automatisk til bestemmelsesstedet. (Beslektede konsepter er nå tatt i bruk bl.a. i store lagerhus.) Alle stasjoner lå på sidespor, slik at reisen ikke ble sinket selv om man la stasjonene tett. Med små vogner og moderat toppfart ville investeringene være overkommelige, og banene kunne legges gjennom bygninger og over gateplan. Administrasjon av vogner skulle den moderne datateknikken ta seg av. En blek versjon av dette systemet er installert på noen flyplasser.

Et mer jordnært konsept var bruk av minibusser med fleksible ruter, flatedekkende i forretnings- og boligsentra, som kommuniserte med hurtige langdistansemedier som tog og T-baner. Slike systemer tas i bruk gradvis flere steder.

Utviklingen av nye batterityper var godt planlagt, (om ikke like godt gjennomført). Innen 1980 regnet man med at elektriske

biler kunne kjøre 100 km mellom lading. Det syntes klart, for noen i det minste, at det kunne skapes grunnlag for ny, miljøvennlig og samfunnsnyttig norsk nisjeproduksjon av elektriske biler, i forkant av utviklingen på verdensmarkedet om Staten gjennom avgiftspolitik og egnet regelverk la forholdene til rette.

I 1968 hadde Sigma Elektroteknisk A/S på Kolbotn utviklet en thyristorstyring for batteridrevne trucker. En slik ble satt i en bil, og det reiste seg en storm av interesse. Fredrik Munck, direktør i Sverre Munck A/S i Bergen, samlet en gruppe ledende norske industribedrifter og forhandlet en utviklingskontrakt med Industridepartementet om 50 % tilskudd til utvikling av 10 stk batteridrevne prototyp-biler. Utviklingskontrakten hadde vært i bruk i Forsvarsdepartementet i lang tid, men dette var en av de første slike i Industridepartementet. Leveransedatoen var det første man ble enige om, men deretter trakk forhandlingene i langdrag, slik at prosjektet startet januar 1970, ett år etter planlagt.

Prosjektet ble organisert som et aksjeselskap, ELBIL A/S. Staben var totalt fire: to maskin- og to elektroingeniører, plus en deltidsekretær/bokholder, og budsjettet var 3 mill. kroner.

Tre små prototyper skulle leveres på litt under to år, de syv neste innen 2 1/2 år fra start. Produksjonen skulle legges i Førde. Elbil A/S etablerte seg på Kalbakken, og engasjerte etterhvert Roald Bjerck A/S som detaljkonstruktører og Strømmens Verksted som byggere. Vi ble oppsøkt av Norsk Designsentrum, og ledende industridesignere kappedes om å delta i prosjektet.

Avgiftsspørsmålet er det viktigste for alle norske bilprodusenter. Det ble straks klart at små person- eller varebiler ville belastes med umulige avgifter, og at bilene måtte veie over 3 tonn, dvs. en måtte bygge minibusser/kassevogner. Prosjektet planla derfor bare tre store biler istedet for ti små. Endringen etterlot betydelig skuffelse og

mistenksomhet i Industridepartementet. En markedsundersøkelse viste at slike biler har en gjennomsnittlig kjørelengde på ca. 30 km. Batteridrift, selv med den tids batterier, skulle derfor ikke være noe stort handicap.

#### **Konseptet**

Vårt konsept var å unngå konkurranse med masseprodusentene. Vi tenkte oss en bil som kunne kjøre inn i lagerrom uten å forgifte med eksos, gjennom overdekkete gågater og togperronger, inn i varemagasiner, hotell-vestibler og andre sentra, og bidra til en praktisk og triveligere by.

De to stikkordene for konstruksjon av batteridrevne biler er lett vekt, slik at det blir igjen nyttelast til tross for tunge batterier, og rasjonell inn- og avlastning, siden bilens markedsnisje er de korte transportene.

Det finnes ikke generelle regler for styrkeberegning av biler. Statistiske laster er nokså greie å beregne, og godt kvalifiserte konstruktører kan beregne materialdimensjoner når de kjenner belastningene, men vi fant lite informasjon om de dynamiske laster som en bil med rimelighet måtte tåle. Vi fikk hjelp av Volvo, men stort sett regnet vi oss bakover fra f. eks. en aksel fra en bil med 2 tonn akseltrykk, fant materialkvaliteten og dimensjonene, og regnet ut ved hvilken last den ville svikte. Så konstruerte vi hjuloppheng etc. litt sterkere. Vi brukte standard komponenter der hvor det var mulig, alltid innenfor den last de var beregnet for. Vi tok ikke hensyn til at belastningene kanskje er mindre for en elbil enn for en serieprodusert lastebil.

#### **Teknisk beskrivelse**

Teknisk kan bilene deles inn i 1) ramme/karosseri, 2) understell, 3) hjelpesystemer og innredning, og 4) elektrisk system.

#### **Ramme/karosseri**

Rammen er en dyp og effektiv hatteprofil i aluminium, med batteriene mellom hjulene og en motor for hvert hjul bak. To stive ringer, aluminium I-profil, gir karosseriet vrid-

ningsstivhet når de blir kledd med plater. Denne skallkonstruksjonen er betydelig lettere for sin styrke enn en vanlig ramme i stål. Siden bilen ikke trenger differensial kunne lastehøyden legges svært lavt, bare begrenset av bakkeklaring, dybden på akslene og fjæringsveien. Bilene har flatt gulv med lastehøyde på under 30 cm, slik at rullestoler og sekkestraller kunne trilles rett inn fra en fortauskant. Gulvet er sveiset sammen av profiler, slik at det tåler stor punktlast. "Hatten" er sveiset av vinkler og plater, profilert litt for å gi panelstivhet.

I minibusversjon ga "hattebremsene" langsgående sitteplasser, som i en veterantrikk. Føreren satt høyt på venstre hattebrem, under ham var montert hjelpesystemer som diesel varmeapparat og elektrisk drevet bremseservo. Ladeapparat og tyristorregulator lå over motorene bak.

Karosserikledningen var glassfiberpolyester sandwichplater. Alle utvendige deler var støpt i samme form som taket. Mindre formstykker ble satt inn i takformen for å avgrense frontpanel, bakdør, sidedør og karosserisider. Metoden sparte penger til former, og ga bilene et karakteristisk utseende. Understell:

Vi baserte oss på innkjøpte standardkomponenter så langt som råd var. Spesielt var BMC i England rutinerte leverandører av komponenter til mindre bilfabrikanter, og styring, bremseservo, aksler og hjul var BMC. Fjærene var et problem. De skulle bygge minst mulig i høyden, men de måtte jo tåle vekten. Vi forespurte hos alle tenkelige leverandører, deriblant Norsk fjærfabrikk A/S. Da jeg ringte opp og forespurte på fjærer svarte en dame: "Hel - eller halvdun? "

Bedford varebil brukte bakfjærer med bare ett blad, med liten krumning. Vi brukte disse for alle fire fjærene, under akslene for å spare høyde. De hadde for liten bæreevne, så vi monterte dem med en konisk gummifjær i parallell.

Tvillinghjul bak ville redusert bredden i gulvnivået og ødelagt vårt konsept, der-

for ville vi bruke enkle hjul. Vi måtte derfor sørge for at vektfordelingen var nær lik på for- og bakaksel. Ifølge reglene beregnes nyttelast som jevnt fordelt over lastepanet. Derfor fikk bilen omtrent likt overheng foran og bak. Akselavstanden var kort, bare begrenset av batteri-lengden, og svingradien var ekstremt liten. Bilen kunne snu som en London-Taxi. Normalt gir en så kort akselavstand gyngestoppførsel, men tyngdepunktet er lavt og mye av vekten ligger mellom akslene. Vi hadde lagt vekt på riktig geometri på styrestag osv. Vi var jo ikke profesjonelle bilkonstruktører, så vi turde ikke ta snarveier her, men det var heller ikke nødvendig. Bilen hadde meget gode kjøreegenskaper. Nedoverbakke fra Strømmen til Oslo var bilen oppe i 80 km/t. Den nikket litt i dumpene, men oppførte seg betydelig bedre enn en vanlig kassevogn av samme størrelse. Den krenget nesten ikke i svingene. Driften til hver motor gikk via mellomaksler gjennom kronhjulpinjong av lastebiltype. Siden motorene er festet bak, ligger pinjongen over kronhjulet. Forsøk ble gjort for å bekrefte at pinjonglagringen fikk olje.

#### Hjelpesystemer og innredning

Vi fokuserte på karosseriet og understellet, og ble litt overrasket sent i prosjektet at ting som innvendig paneling, vinduspussere, lykter, dørhåndtak, oppvarming skulle kreve så stor innsats som de faktisk gjorde. I en bil finnes et utall av deksler, luker, ledninger etc. som skal passe, se skikkelige ut og gi tilgang for installasjon og service. Vi måtte ha diesel varmeapparat og defroster, eget batteri for 12 volt, forsynt fra 144 volt hovedbatteriet. Vi måtte bygge en 12 volt bremseservo, siden biler flest har enten vakuum eller et passende drivuttak på motoren

#### Elektrisk system

Det var Sigma Elektroteknisk A/S som ga støttet til prosjektet med sin tyristorstyring. Tidligere ble effekten regulert med motstander, men tyristoren unngår disse tapene. Tyris-

Direktør Einar Kjelland-Fosterud i førerhuset på en av bilene i 1972.

toren inngår i en svingekrets som består av en kapasitans og en induktans. Motoren er induktans, og batteriet kapasitans. Når tyristoren gis et signal fra en styrekrets, åpner den for strøm fra batteriet inn i motoren. Noe av effekten tas ut gjennom motoren, men så svinger strømmen tilbake, slik at strømmen gjennom tyristoren et øyeblikk blir null, og da stenger tyristoren for strømmen inntil den får nytt styresignal. Derved kan man kontrollere effekten til motoren uten de tap som motstandsregulering medførte. Selvfølgelig gir svingekretsen tap, både ohmske tap og hvirvelstrøm-tap. Det er viktig at motoren er bygget opp av tynne blikk istedet for massivt jern, og spesielt er det viktig å avstemme motor og styring. Dette krever spesielle kunnskaper, og det er en vanskelig avveining om man skal investere tid og penger i beregninger og i spesialkonstruerte motorer. For oss var saken til å begynne med enkel, fordi vi i Sigma hadde en erfaren konstruktør av tyristorstyringer som aksjonær. Imidlertid endret situasjonen seg, fordi Sigma mistet en dyktig fagmann i en ulykke og en annen sa opp.

Batteriene er nøkkelen til den elektriske bilen. Blybatterier lagrer bare ca. 30 kWh/tonn. Olje brukt i en forbrenningsmotor har ca. 4000 kWh/tonn. Indre tap i batterier øker kraftig med ytelsen. I praksis har elektriske biler en kjørelengde mellom 30 og 60 km før batteriene er utladet.

Bly er noe av det tyngste og minst energirike materiale man kan lage batterier av. Nye batterityper, basert på lettere og mer reaktive materialer skulle mangedoble ytelsen. Men det finnes naturgitte begrensninger for ytelsen. En er den opplagte at batteriet tar med begge de reagerende stoffer i tillegg til reaksjonsproduktene, mens en forbrenningsmotor tar med seg bare den ene, trekker den andre ut fra atmosfæren og slipper eksosen



ut til atmosfæren. En dieselmotor bruker ca. 15 kg luft, eller litt over 3 kg oksygen for hver kg olje, og det er derfor rimelig å anta at det vil vise seg vanskelig å lage et batteri som veier mindre enn ca. 10 ganger så mye som olje med samme energiinnhold. Istedet for en tank på 50 liter vil man i all fremtid trenge et batteri på minst 500 kg.

En annen begrensning er sikkerheten. Et kortsluttet blybatteri oppfører seg relativt pent, men om man multipliserer energitettheten med 10 får man en bombe. Nye batterityper som er vesentlig mer energirike enn blybatterier er tatt i bruk for romfart og andre eksotiske anvendelser, men noen sivil erstatning for blybatteriet ser ikke ut til å være nær i tid. Konstruksjonen av blybatterier er et kompromiss mellom levetid og ytelse. Høy effekt går på bekostning av levetid. Vi brukte tre typer batterier, som ga forskjellig kompromisser.

### Ytelse

På flat mark gikk bilene 60 km/t. Så stor fart ville ha liten interesse i det marked den var tiltenkt, men om vi hadde bygget den for ca. 40 km/t, som ville være passende for markedet som den var tiltenkt, ville antagelig all diskusjon blitt fokusert på toppfarten. Rekkevidden var 30 - 50 km avhengig av batteritype og kjøreforhold. Vi ble skuffet over hvor lav virkningsgrad vanlige gir for biler har, og over friksjon og rullemotstand i hjullagre osv. Det er vanlig for nye biler at friksjonstap er høye inntil bilen er innkjørt, men våre elbiler rakk aldri å bli innkjørt. Vi hadde håpet på kjørelengder mellom 40 og 70 km.

En annen skuffelse var vekten på karosseriplatene. I ettertid var det klart at det hadde vært riktig å bygge konvensjonell kledning i aluminiumplater, med steinullisolasjon og respatex innvendig kledning. En slik konstruksjon har lav, og fremfor alt forutsigbar vekt. Glassfiber sandwich var den gang nok så ukjent, og produksjonsteknikken ga ikke tilstrekkelig kontroll med vekten.

Et grunnprinsipp i alt utviklingsarbeid er at man skal bruke konvensjonelle løsninger hvor dette er mulig. Derved kan man konsentrere ressursene på nøkkelområdene. Vi brøt med dette prinsippet, derfor ble våre karosserier utviklingsprosjekter i seg selv. De trakk ressurser uten å bidra til hovedprosjektet. Tvertimot ble karosseriene 400 kg tyngre enn beregnet, og reduserte nyttelasten fra ca. 1500 kg til ca. 1100 kg. Kjørelengden ble også redusert.

### Avslutning av prosjektet

Tre biler ble bygget. De ble godkjent av bil-sakkynndige og sertifisert. Vi forespurte i Avgiftsdirektoratet om hva slags avgift vi skulle betale, og følgende telefonsamtale fant sted:

Avgiftsdirektoratet: Hvor mye koster bilene?

Elbil A/S: De er jo nybygget, og har ingen gitt pris.

Avgiftsdirektoratet: Men det er vel mulig å

sette en verdi på dem?

Elbil A/S: Det nærmeste vi kan komme er utviklingskostnadene, 3 millioner kroner delt på tre.

Pause. Bråk fra regnemaskin.

Avgiftsdirektoratet: Vel, da blir avgiften 30 prosent, altså 300 000 kroner for hver bil. Pause.

Elbil A/S: Hvis vi selger bilene for en lavere pris, blir da avgiften også lavere?

Avgiftsdirektoratet: Ja, selvfølgelig.

Vi gjorde opp saken ved å skrive at vi solgte bilene for 1 kr per stk, og vi sendte Avgiftsdirektoratet 3 stk. 30 øres frimerker.

Etter avtale ble en levert til Oslo Lysverker, en til Postverket og en til NSB. Da den første bilen var leveringsklar var kassen tom, og Industridepartementet hadde innvendinger mot å utbetale resten av kontraktssummen. Strømmens Verksted, som var største kreditor, truet med å ta beslag i bilen. For å hindre dette ble bilen hentet under noe dramatiske omstendigheter sent en fredag aften, etter konsultasjon med en litt frisk advokat om mulige konsekvenser. Konsultasjonen foregikk på Teaterkafeen.

Bilen ble så kjørt til Oslo i toppfart, og levert til en noe forbauset nattevakt i Sommerrogt. mot kvittering for 1 stk. Elbil. I farten glemte vi å ta betaling for bilen, så Oslo Lysverker skylder fremdeles Elbil A/S en krone.

Vi mobiliserte så alle ressurser inkludert Dagbladet for å skaffe penger til oppgjøret, og etter utilbørlig press ga Industridepartementet seg. Såvidt jeg husker var totalt forbruk 3.3 mill. kroner, og ved tilskudd fra aksjonærene ble prosjektet avsluttet uten gjeld.

Så inntraff to hendelser. Sverre Munck A/S kom i økonomiske vanskeligheter. Vår styreformann, Fredrik Munck innkalte Elbil A/S sin direktør til et 10 minutters møte på Fornebu, og på vei mellom Bergensflyet og flyet til Syd-Amerika sa han "Dere er alle oppsagt".



Direktør Einar Kjel-land-Fosterud med en nesten ferdig bil i fabrikkhallen på Strømmen.

Omtrent samtidig inntraff oljekrisen i 1973, og det ble full stopp for bruk av biler med forbrenningsmotor i perioder. En av elbilene gjorde litt nytte for seg da. Senere var det vanskelig å finne dem igjen. Bare en av bilene var i sporadisk bruk senere.

### Etterpå

Oljekrisen satte fart i offshoreindustrien i Norge. Hele teknologien her var importert. Utenlandske læremestre fikk ødemarkstillegg for å komme til Norge, og norske ingeniører lærte å tilpasse seg, slik som andre innfødte hadde gjort tidligere. Igjen var det naturlig for norsk industri å basere seg på eksport av lavt foredlete råstoffer. Meget raskt var atmosfæren i hele næringslivet slik at det ble et alvorlig handicap i arbeidsmarkedet å være assosiert med noe så luftig som Elbil-prosjektet.

En svært progressiv tanke i 1968 var et samarbeid slik at næringslivet skulle utvikle et samfunnsnyttig produkt, og samfunnet skulle i parallell utvikle rammebetingelser slik at produktet fikk et marked.

Vi lærte at samfunnet ikke ser fremover, men reagerer etter at situasjoner har inntruffet. Videre lærte vi at Staten ikke er en, men et antall mennesker med høyst forskjellige meninger, med varierende grad av misten-

somhet og behov for ryggdekning. Departementet engasjerte en ingeniør til å kontrollere prosjektet. Han belastet i gjennomsnitt 15 % av Elbils stab, dvs. vel 50% av ledelsen med spørsmål, teknisk og økonomisk kontroll. Et eksempel: Et formål med prosjektet var å skape ny norsk industri. Følgelig var det interessant å måle hvor mye som var norsk i prosjektet: Var batteriene norske? Ett var bygget i Norge, de to andre importert. Var motorene norske? Nei. Aluminiumen? Nei, stort sett Alusuisseprofiler. Slik gikk man gjennom hele prosjektet, og fant at det aller meste av bilenes tonnasje var importert. Begrepet foredlingsverdi var ikke anerkjent.

I 1968 trodde man at teknisk utvikling skulle skje planlagt, raskt og ufarlig, og at de nye, spennende mulighetene som lå i data- og elektroteknikken skulle utvikles raskt. Om noen i 1970 hadde spådd at man tyve år etter fremdeles skulle være henvist til buss og T-bane ville han blitt ledd av. Alle de spennende mulighetene i utvikling av kollektivtransport ligger der fremdeles, men nå er det for sent for et lite land å ligge i forkant av utviklingen. Problemet er: Hvordan skape et marked for ny teknologi til offentlig sektor? Japan, USA og EF-landene har større og mer akutte behov enn vi har, og vil finne løsningene, som vi kan importere.