

20 elbusser viser vej til fremtidens grønne transport

Et samarbejde mellem Umove og DI-Teknik har skabt den hidtil største danske løsning for opladning af elbusser. 20 lydløse elbusser kører nu i Roskilde, og de foreløbige erfaringer lover godt for fremtiden



Projektleder Jannik Lindegaard, DI-Teknik, ved ladestationer hos Umove i Roskilde. Hele den elektrotekniske installation er varetaget af DI-Teknik. De ti ladestationer er leveret af den kinesiske producent SSE.

Næsten lydløse busser

En af de mest "lørefaldende" egenskaber ved elbusserne er, at de er næsten lydløse under kørsel. Elmotoren er meget støjsvag, og det samme gælder kølesystemerne. Det meste "støj" kommer fra dækkenes kontakt med vejunderlaget.

- Vi har fået henvendelser fra både chauffører og passagerer, som synes, at blinklysene larmede meget, så nu har vi fået dæmpet lyden fra blinklysene. Det siger noget om, hvor meget lydniveauet fra motoren og hele det mekaniske system er dæmpet med elbusserne, siger Kim Koefoed-Larsen.

Risikoen ved de lydløse busser er, at andre trafikanter og fodgængere kan blive overraskede, når bussen kommer "histende".

- Vores bekymring har været, at der kunne ske ulykker, fordi man ikke kan høre busserne, når de nærmer sig. Foreløbig har vi dog været forsiknede for den slags, og vi håber selvfølgelig, at det aldrig sker, siger han videre.

- For Umove er det et historisk projekt, som vi ikke kunne have klaret uden DI-Teknik. Der er ikke lavet et lignende anlæg i Danmark før. Vi har rigtig mange besøg fra aktører i både Danmark og udlandet, som gerne vil se vores løsning. Der er en kæmpe interesse for at elektrificere busdriften, og vi er selvfølgelig meget stolte over, at vi er med forrest i den udvikling, siger han videre.

Dialog med kinesiske leverandører

Umove har valgt DI-Teknik til etableringen af strømforsyning, transformere og ladestationer. For DI-Teknik ►

■ Den grønne omstilling frem mod et CO₂-neutralt samfund kræver ikke mindst, at transportsektoren omstiller til fossilfri brændstoffer. I Roskilde viser 20 lydløse elbusser nu vejen til fremtidens grønne og bæredygtige offentlige transport.

Der er tale om den hidtil største elektrificering af bustransport i Danmark. Løsningen omfatter ud over elbusserne to transformere og 10 ladestationer, som er placeret hos busoperatøren Umove i Roskilde. Etableringen af opladningsfaciliteterne er sket i tæt samarbejde med DI-Teknik.

Om natten oplader bussernes batterier, så busserne er klar til en hel dags kørsel. For en sikkerheds skyld står tre busser klar som reserve.

- Indtil videre har vi kun gode erfaringer med driften af busserne. De kører længere på en opladning end forventet, over 300 km, og at de samtidig er næsten lydløse, er bare et ekstra plus, siger driftschef Kim Koefoed-Larsen fra Umove.

Han har været med fra starten af projektet, som begyndte, da Umove i foråret 2018 vandt udbuddet om kørsel på ni buslinjer i Roskilde Kommune. Umove har tidligere kørt forsøg med elbusser i København, men nu skal busoperatøren ifølge den indgåede aftale køre med elbusser i Roskilde i mindst 10 år frem.

Elbusserne er helt emissionsfri, hvilket eliminerer udledning til lokalmiljøet langs ruterne i Roskilde. Når busserne bliver opladet med vindmøllestrøm, vil det være noget af det tætteste på klimaneutral transport, som kan opnås med eksisterende teknologier.

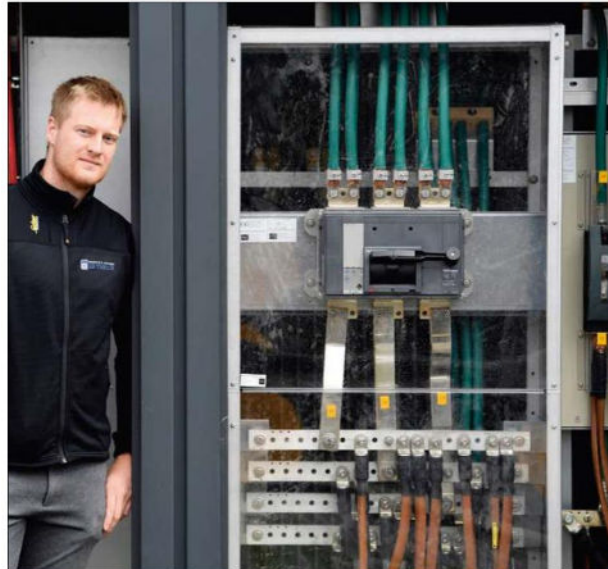
- Roskilde Kommune udviklede undervejs i forløbet antallet af buslinjer, som skal køre med elbusser. Så det er en meget ambitiøs målsætning fra kommunens side, og vi er glade for at være med i den næste etape af den grønne omstilling, som også skal omfatte transportsektoren, siger Kim Koefoed-Larsen.

Umove

Umove er Danmarks største privatejede busoperatør med ruter i Jylland og på Sjælland. Elbusserne i Roskilde er Umoves første elbusser, som kører i normal drift (Umove har tidligere kørt forsøg med elbusser i København). Ni buslinjer i Roskilde Kommune bliver nu kørt med elbusser. Umoves kontrakt om elbusdrift med Roskilde Kommune varer 10 år.

Elbusser

Der er leveret 20 elbusser fra den kinesiske producent Yutong, som er verdens største producent af elbusser. 17 busser står for den daglige drift på ni buslinjer – tre busser står klar som reserve, der hurtigt kan sættes ind. Forventet rækkevidde på én opladning: 300-330 km – foreløbig rekord er 364 km.



Jannik Lindegaard var projektleder, da DI-Teknik etablerede en 10 kV-højspændingsinstallation hos Umove i Roskilde, herunder to transformerstationer som transformerer spændingen fra 10 kV til 400V.

har det krævet et tæt samarbejde med de to kinesiske leverandører Yutong, som har leveret elbusserne og SSE, som har leveret ladecontainere og ladestationer.

- Det har været en meget speciel opgave, fordi vi skulle samarbejde med to kinesiske leverandører, som befandt sig på den anden side af kloden. Den dokumentation, vi fik fra dem, var

på kinesisk, så det har været en krævende proces med rigtig meget dialog frem og tilbage for at få styr på deres tekniske specifikationer og krav, siger Jannik Lindegaard, projektleder på Umove-opgaven for DI-Teknik.

Men den første beslutning, der skulle tages, var, om strømmen fra Radius

skulle leveres som 400V-lavspænding eller 10 kV-højspænding. Baseret på DI-Tekniks erfaring blev Umove anbefalet at gå med en 10 kV-højspændingsløsning, da det var mere realistisk at nå inden for tidsfristen på et halvt år.

- Med en 400V-løsning ville vi være helt afhængige af elnetselskabet Radius, som skulle opstille en transformerstation. Derfor rådede vi Umove til at blive såkaldt B10-kunde, som er direkte koblet på højspændingsnettet. Da vi hos DI-Teknik er godkendt som driftsansvarlige, kan vi selv stå for etableringen af 10 kV/400V-transformere og dermed speede processen op, hvilket var nødvendigt af hensyn til den stramme tidsplan, siger John Huusfelt, salgschef hos DI-Teknik.

Alternative løsninger

De kabler, som de kinesiske leverandører havde valgt til løsningen, findes ikke på det danske marked og opfylder i øvrigt ikke de danske regler. Så der skulle findes en anden løsning.

- Vi har brugt rigtig meget tid på at konvertere de kinesiske løsninger til løsninger, der var lovlige og anvendelige i Danmark. Derfor har vi skullet finde mange alternative løsninger til leverandørens specifikationer, blandt andet med hensyn til kablerne, men det er lykkedes med godt resultat, siger Jannik Lindegaard.



Opladning af elbusser hos Umove finder sted fra 10 ladestationer, som kan oplade to busser ad gangen, så alle 20 busser kan oplades samtidigt hvis nødvendigt.

Tekniske specifikationer

- 2.000 kg Litaum-ion batterier i hver bus.
- Taget på bussen er forhejjet – her findes en del af bussens batterier.
- Bussens drift, herunder strømforbrug, aktuelle position og resterende batterikapacitet, kan altid afæses af Umoves driftsansvarlige på pc, tablets og smartphones.
- Elbussen har hverken gearkasse eller kobling. Accelerationen sker trinløst. Drivlinjen er tilsluttet, hvor gearkassen ellers ville have siddet. Den driver bussen direkte på kardanakslen.
- Hver bus har én elmotor – baseret på 380V vekselstrøm.
- Batteripakken består af 12 batterier med 600V jævnstrøm.
- De 12 batterienheder har tilsammen en kapacitet på 374 kWh.
- En omformer laver de 600V jævnstrøm om til 380V vekselstrøm.
- Bussen er desuden forsynet med et ladesystem til opsamling af bremseenergi.
- Batteriernes levetid forventes at være fem år og vil dermed blive genopladet mellem 1.500 og 2.000 gange i deres levetid.

Høj virkningsgrad

Elbuserne har en meget høj virkningsgrad, hvor langt størstedelen af elektriciteten omsættes til bevægelsesenergi, svarende til 2-3 gange mere energieffektivt end de bedste dieselskøretøjer. Den resterende energi omsættes til varme, så elmotor og batterier er forsynet med hvert sit kølesystem, som er digitalt styret. Behovet for køling af elmotor og batterier er dog langt mindre end i traditionelle benzin- eller dieselskøretøjer. Bussen opvarmes normalt af elektriske varmepaneller, men som en sikkerhedsforanstaltning findes der i taget dels en varmepumpe, dels et lille oliefyrt, som drives af det syntetiske dieselbrændstof HVO. Umove køber grønne beviser for at kompensere for forbruget af HVO.



- Det har været en meget speciel opgave, fordi vi skulle samarbejde med to kinesiske leverandere, som befandt sig på den anden side af kloden. Den dokumentation, vi fik fra dem, var på kinesisk, så det har været en krævende proces med rigtig meget dialog frem og tilbage for at få styr på deres tekniske specifikationer og krav, siger Jannik Lindegaard, projektleder på Umove-opgaven for DI-Teknik.

læggende infrastruktur og kabelføring på plads, inden ladestationerne nåede frem. Heldigvis passede det hele sammen, så vi kunne komme i mål til tiden, siger Jannik Lindegaard.

Flere elbuser på vej

Der var også en risiko for, at det kinesiske udstyr ville forstyrre frekvensen på højspændingsnettet, hvilket kunne afstedkomme krav om ekstraudstyr fra Radius.

- Elektronik kan forstyrre højspændingsforbindelser på grund af såkaldte harmoniske strømme, der forvrænger frekvensen i nettet. Hvis den kinesiske løsning skabte de problemer, kunne Umove blive tvunget til at installere et såkaldt aktivt filter, hvilket ville fordyre projektet, og det ville vi selvfølgelig gerne undgå. Så det har stillet store krav til den løsning, der er lavet. Heldigvis blev vores løsning godkendt af Radius i første forsøg, siger John Huusfelt.

- Vi har ikke lavet den slags løsninger før, men vi har haft et godt samarbejde med Umove og de øvrige partnere i projektet. Vi synes, det er meget spændende at være med i den grønne omstilling af den kollektive trafik. Vi ser frem til flere spændende elektrificeringsprojekter hos busselskaberne i fremtiden, siger John Huusfelt videre og henviser til, at Københavns Kommune ønsker ren eldrift af sine bybusser senest i 2025.

Efter at ladefaciliteterne er sat i drift, har Umove valgt at udlicitere både det tekniske driftsansvar og vagtordning til DI-Teknik.

- Vi er eksperter i busdrift, og DI-Teknik er eksperter i elteknik, så for at kunne koncentrere os om selve busdriften, har vi indgået en aftale med DI-Teknik om, at de er teknisk ansvarlige overfor Radius, ligesom de stiller med 24 timers vagtordning, hvis vi akut får brug for hjælp, siger Kim Koefoed-Larsen.