



Slide In-bussen i batteridrift på linje 5 den 4 januari 2016.

## Slide In-projektet i Landskrona:

# Avslutat, men bussen rullar vidare

I Landskrona finns sedan 2013 en trådbuss med ett extra stort batteri som medger körning upp till 20 kilometer utanför trådnätet. Bussen ingick i det så kallade Slide In-projektet som nu har

avslutats. Bussen har fungerat mycket bra under projektiden och förblir i trafik i Landskrona också framöver. Planer finns att utöka den elektriska busstrafiken i staden med fler liknande bussar.

Av Per Gunnar Andersson

**D**en 19 augusti 2013 påbörjades en ny era i Landskrona när den femte trådbussen började rulla.

Denna är inte en vanlig trådbuss utan har ett extra stort batteri som innebär att bussen kan köras 20 kilometer utan att vara ansluten till trådnätet.

Dessutom laddas batteriet medan bussen kör med trådkontakt vilket gör att det inte krävs extra tid vid ändhållplatserna för att ladda batteriet.

När bussen sattes i trafik 2013 var den

unik: batterierna, som är av typ nano-litium-titanat, hade precis släppts av amerikanska försvaret på den öppna marknaden.

Landskrona blev först med en buss med denna typ av batterier.

### Varför Slide In?

*Slide In* är ett begrepp som visar att det inte handlar om plug in-teknik utan om att ansluta till ett trådnät för batteriladdning under färd. Slide In-projektet baserades inled-

ningsvis på att elkraften skulle hämtas från lämplig infrastruktur i färdvägen. Utveckling av ett sådant system pågår, med bas i resultaten från Slide In, men eftersom tekniken då inte var tillgänglig gick blickarna mot trådbussanläggningen i Landskrona.

Målet var att visa att det var möjligt att nå ett fossilfritt samhälle 2020. Skånetrafiken inträdde som partner i projektet mot att bussen efter projektets slut skulle stanna i Landskrona och förbli en resurs på trådbusslinjen. Projektet finansieras av EU:s



Slide In-bussen i trafik på linje 3, under samtidig batteriladdning, den 4 januari 2016.

Till höger: Slide In-bussen i batteridrift på linje 5 den 4 januari 2016

Life+ -program som bekostat 50 procent av bussen. Övriga parter i projektet har varit ÅF, Lunds universitet, Nobina och Motivationshuset.

## Uppdraget

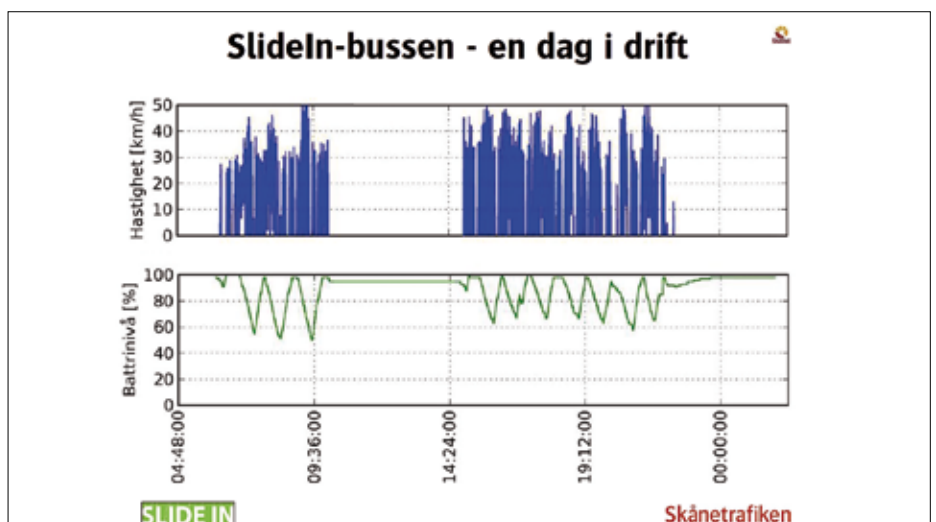
Så här definierades uppdraget: *SlideIn* skall genomföras med en ny elbuss, som drivs både via trådbussledningen och på batteri (minst 10 km – krav).

Skånetrafiken och Nobina planerar uppdraget så att bussen växlar mellan körning på trådbusslinje 3, då batteriet laddas, och körning på annan linje då bussen drivs av batteriet.

Huvuduppgiften i projektet är att mäta hur drivbatteriet förändras över tid vid 10-15 st. upp- och urladdningar per dag.

Kunskap om daglig drift och om prestandaförändring av drivbatteriet samlas in och dokumenteras.

Körcykel en vanlig trafikdag för Slide In-bussen i Landskrona. Graferna visar hastighet (överst, km/h) och batteriets laddningsnivå uttryckt i procent.





Slide In-bussen i batteridrift med rekonstruerad äldre trådbuss i bakgrunden. Bilden är tagen vid hållplatsen Stationen 30 juni 2016.

Det slutliga valet föll på ett trafikuppbygg där bussen gick en tur och retur på trådbusslinje 3 (ca sex kilometer och 20 minuters körtid) varefter linje 4 och 5 trafikerades på sträckan mellan Stationen och Skeppsbron via Borstahuset eller omvänt.

Den sträcka som kördes på batteri blev då tio kilometer som tog 26 minuter.

Skånetrafiken beställde bussen från Solaris med elutrustning från Skoda, således i princip samma koncept som den fjärde

trådbussen som köptes 2010. Köpekontraktet signerades den 24 juli 2012 och bussen levererades den 6 augusti 2013 med en helt ny typ av batteri för drift i ordinarie trafik.

För trafiken valde Nobina ut sex förare som fick specialutbildning på bussen och invigning skedde vid "Heja-Skåne" konferensen på Örenäs den 15 augusti 2013.

Trafiken påbörjades 19 augusti 2013 och från denna dag gick bussen tio-elva timmar

varje vardag. Bussen användes inte på lördagar och söndagar.

## Namngivning

Vid firandet av trådbusslinjens tioårsjubileum den 27 september 2013, döptes Slide In-bussen och visades för första gången för allmänheten. Efter en tävling bland allmänheten döptes bussen till "Elvis", eller el-vis som var grunden enligt förslagsställaren.

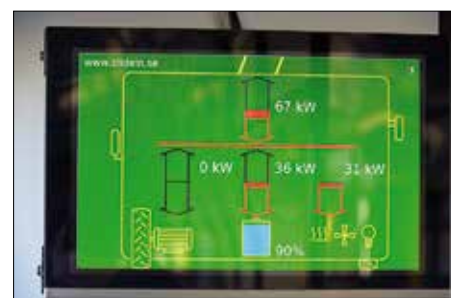
Internationellt har detta namn fått spridning vilket innebär att bussen ofta omtalas som Elvis i internationella skrifter.

## Erfarenheter

Elvis har fungerat mycket bra redan från första dagen. När projektet avslutades kun-

Solaris/Skoda - Trollino 12		Typ	Trollino 12
Fordon	Trådbuss		
Antal	1	Längd (mm)	12000
Leverantör	Solaris och Skoda	Bredd (mm)	2550
Leveransår	2013	Höjd (mm)	3490
Antal axlar	2	Axelavstånd (mm)	5900
Motorantal	1	Antal passagerare	56
Motortyp	Trefas asynkronmotor	varav sittande	27+3
Effekt	160 kW	varav stående	28
Hastighet tråddrift	65 km/h	Kontaktledningsspänning	750V DC
Hastighet batteri	50 km/h	Drifttemperatur	-30°C – +40° C
Tjänstevikt	13,6 ton	Acceleration	1,3 m/s <sup>2</sup>
Batteri: Altair Nano 450V, 54 kWh, vikt 1200 kg, för körning i linjetrafik utanför kontaktledningen på en sträcka upp till 20 kilometer.			

Tabell 1. Några data för Slide In-bussen i Landskrona. Notera relativt begränsat passagerarantal: sammanlagt 56 trafikanter.



Under 2015 monterades en display i bussen som visar hur energin i realtid används.

de konstateras att bussen varit i trafik 740 dagar av planerade 781 dagar, således med 95 procent tillgänglighet.

Den faktiska tillgängligheten är högre då 15 av de dagar som bussen varit ur trafik beror på studiebesök. Räkna vi bort dessa dagar blir tillgängligheten nästan 97 procent.

Energiförbrukningen har mätts noggrant och under en kall vintervecka i januari 2016 mättes värden enligt tabell 2, överst på motstående sida.

Vidare har man mätt hur mycket energi som batteriet laddats med och hur mycket man kunnat ta ut. Mätningarna visar att 87 procent av den energi som laddats har kunnat tas ut ur batteriet, det vill säga förlusten i batteriet är 13 procent.

Värdena bygger på den normala driftsättningen där bussen kört från 05.30 till 09.00 och sedan från 14.00 till 21.40.

Uppehållet på dagen har använts för att underhålla bussen och analysera mätvärden, således tid för forskarna från Lunds universitet att få tillgång till bussen.

## Huvudfrågan – batteriet

Batteriet detaljstuderades den 9 till 11 juni 2016 för att se om det påverkats av användningen där det varje dag genomgått ca tio cykler.

Resultatet är mycket bra vilket protokollet från Altairnano visar.

De båda batteripacken som finns i bussen har tagit emot i det närmaste lika många amperetimmar (Ah) vid laddning (Pack 1: 241 958 Ah och Pack 2: 238 604 Ah).

Efter tre års drift är kapaciteten och impedansen i cellerna mycket bra. Endast en cell avviker från de övriga, men avvikelserna är inom det tillåtna området.

Slutsatsen i utvärderingen är att batteriet



Linjekarta som visar trafikeringssättet för Slide In i Landskrona. Linje 3 Stationen–Skeppsbron körs på tråd där batteriet också laddas. Linje 4-5 körs därefter på batteri. Bussen byter från linje 4 till 5 vid hållplats Drottningen, vilket är normalt för alla turer. Linje 4 och 5 samkörs nämligen som en linje.

förväntas fungera på samma sätt i många år till. Vid slutredovisningen av projektet redovisades följande slutsatser:

- Bussen fungerar bra och uppfyller förväntningarna med råge.

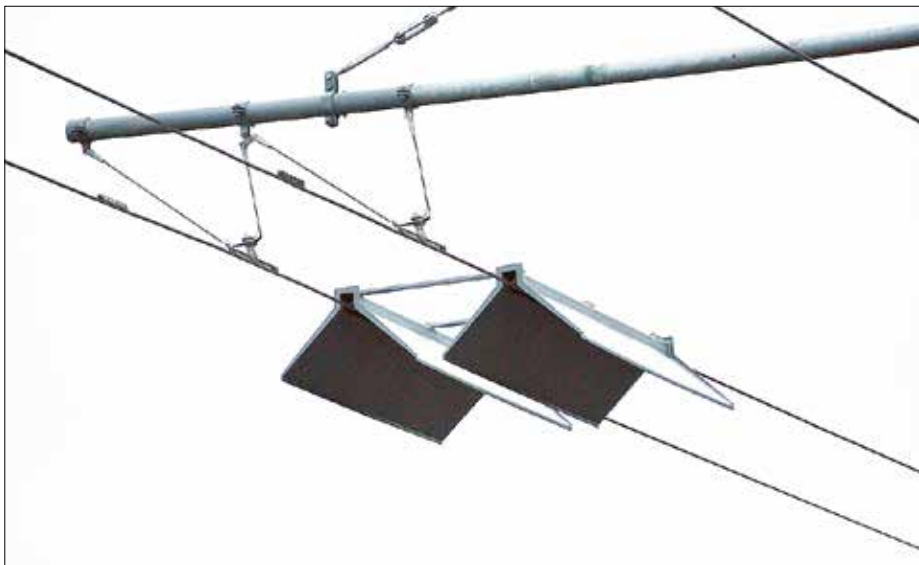
- Styrkan är bland annat att bussen är helt elektrisk, även värme kommer från el.
- Bussen är utrustad med lämplig batteristorlek för ändamålet. (Kan köra 20 km)
- Även med investering av batteri (-er)



Utländskt studiebesök: trådbussgruppen inom den tyska lokaltrafikföreningen (VDV) är här på besök i Landskrona den 16 april 2015. Påträning vid Lasarettet demonstreras. Notera "trattarna" i ledningen uppe till vänster i bild.



Under 2016 rekonstruerades de övriga trådbussarna. De fick bland annat ny exteriör lackering enligt Skånetrafikens nya stadsbussfärg. Dessutom fick de äldsta bussarna en ny kåpa längst fram på taket, i överensstämmelse med de nya trådbussarnas form. Den nya kåpan ger även ett bättre utseende, vilket syns på denna bild från den 29 oktober 2016



Vid hållplatsen Lasarettet monterades "trattar" för automatisk på-trådning eftersom geometrin vid stationen inte tillät att på-trådning kan ske där.

Framdrivning brutto	0,87 kWh/km
Återmatning till kontaktledningen till annan trådbuss	-0,08 kWh/km
Framdrivning netto	0,79 kWh/km
Hjälpkraft (belysning, skyltar etc)	0,34 kWh/km
Uppvärmning	1,06 kWh/km
Bromsmotstånd	0,00 kWh/km
<b>Totalt:</b>	<b>2,19 kWh/km</b>

Tabell 2. Energiförbrukningen har under hela projektet mätts noggrant. Under en kall vintervecka i januari 2016 blev värdena enligt ovan. Notera att uppvärmning och belysning tillsammans drar mer än själva förflyttningen av bussen.

under bussens livslängd så är kapital- och bränslekostnad lägre än för motsvarande gasbuss. (20 år respektive 12 år)

- Den svåra frågan är egentligen att få acceptens för montering av kontaktledning. Det är lättare idag, eftersom ledning med denna teknik enbart behövs på delar av linjesträckningen.
- Projektet har levt upp till målsättningen och fortsatta diskussioner förs hur dessa kunskaper bäst kan användas för att utveckla kollektivtrafiken och samhällsbygandet.
- Landskrona har förutsättningar att bli Sveriges första stad med enbart eldrivna stadsbussar.

## Framtiden

Skånetrafiken och Nobina planerar tillsammans att Slide In-bussen ska fortsätta att köra i Landskronas stadstrafik även i kommande tidtabeller.

Om det blir fler Slide In-bussar i Landskrona är fortsatt en öppen fråga. Helt klart är att projektet genomförts på ett bra sätt och resultatet är tydligt: laddning under drift är framtiden.

Internationellt heter denna teknik IMC (In Motion Charging) och tillämpas redan i Esslingen och kommer att införas i Solingen, båda i Tyskland, och i Arnhem, Nederländerna. □

Till höger:

**Modern Stadstrafik** redaktör "dissekerar" bussen den 28 september 2013.

En ingående beskrivning av trådbussen "Elvis" finns i **Modern Stadstrafik** nr 5-2013, sidorna 4-9.



Slide In-bussen döps till "Elvis" den 27 september 2013.

