

# En stor utmaning väntar



En batteribuss från företaget Bolloré, Bluebus 12 m, på en för alla turister välkänd plats i Paris. Bolloré är en ny fransk busstillverkare, helt inriktad på batteribussar. Företaget har egen batteritillverkning.  
Foto: Jean François Mauboussin, RATP

**I Paris ska år 2025 busstrafiken till 80 procent vara eldriven och resten drivas med biogas. Batteribussarna ska helst laddas nattetid i depå. Korta dagliga körsträckor och låg medelhastighet i den täta trafiken kan göra det möjligt att uppfylla målen. Men det är en stor utmaning.**

### Av François Dumont Patrick Laval

Paris kollektivtrafik är för den utomstående nog mest känd för den effektiva metron som täcker större delen av stadens centrala delar. Därtill finns kapacitetsstarka pendeltågslinjer (trafiksystemet RER), och, inte minst ett antal spårvägslinjer i ytterområdena. Spårvägarna har öppnats i aldrig sinande takt sedan 1992.

Men minst lika viktig för kollektivtrafiken är det omfattande busslinjenätet, som omfattar 63 linjer inom själva Paris (tvåställda linjenummer) och 274 linjer i förorter (treställda). Det finns också 48 särskilda nattbusslinjer i det så kallade Noctilienätet (åtta RATP-stadslinjer, 24 RATP-förortslinjer och 16 SNCF-expressbusslinjer).

Fordonsparken är imponerande: 2900 midi- och standardbussar och 700 ledbussar finns för trafiken. De allra flesta bussar är dieseldrivna, men det finns 360 hybridbussar. För att hårbärga och sköta om den stora bussparken finns sammanlagt 25 depåer, fem inom Paris och 20 i förorterna.

Under 2015 antogs busstrategin *Bus 2025* som anger att år 2025 ska 80 procent av bussarna vara elektriskt drivna och resterande 20 procent ska drivas med biogas.

Med "elbuss" avses batteribussar, som ska laddas nattetid i depåer. Som inledning

till den stora omställningen påbörjades provtrafik med ett större antal batteribussar för drygt ett år sedan (se *Modern Stadstrafik* nr 1-2016).

Facktidskriften *Ville Rail & Transports* har intervjuat nyckelpersonen i denna omvälvande process, chefen för bussdivisionen



Marie-Claude Dupuis var vid intervju tillfället chef för bussdivisionen hos trafikoperatören RATP i Paris.  
Foto: RATP

hos trafikoperatören RATP i Paris, *Marie-Claude Dupuis*. Här följer en översättning och bearbetning.

*Den första provtrafiken med standardbussar med batteridrift hos RATP inleddes under 2016. Vilka erfarenheter finns hittills?*

Marie-Claude Dupuis: Det är lite tidigt, men vi har några erfarenheter. Vi är mitt i en stor försöksfas som inleddes 2015 och fortsätter under 2017. Det är en del av busstrategin *Bus 2025*, som innebär att 80 procent av bussflottan år 2025 ska drivas elektriskt och 20 procent på biogas.

För elbussar har vi valt batteribussar med nattladdning i depå. Detta beror på vår täta stadsmiljö som ger korta körsträckor.

Denna modell är inte nödvändigtvis den bästa för BRT-liknande trafik i ytterförorter, med längre körsträckor. Men den passar för vår busstrafik i centralare delar, med låg medelhastighet, så nödvändig räckvidd vid batteridrift är relativt kort, men vi kör mycket, vilket gör att det blir lönsamt att investera i elfordonen. I den här modellen är ändå den största tekniska utmaningen just bussarnas räckvidd.

I vår första anbudsinfordran, som vanns av Bluebus (ett dotterbolag i Bolloré-gruppen) med Bluebus 12 m, hade vi föreskrivit en



Introduktionen av Bolloré-batteribussar i Paris visas här med budskapet att linje 341 körs helt med elbussar. Vilket egentligen ännu inte stämde när bilden togs, i mars 2017, alltså nio månader efter att första elbussen levererades. Foto: Patrick Laval



Det finns nu över 300 hybridbussar i trafik i eller runt Paris, från tre olika tillverkare (MAN, Heuliez och Iveco), både som tolv-meters standardbussar och som ledbussar. Här syns en nylivererad Iveco Urbanway ledbuss på linje 31. Foto: Patrick Laval

räckvidd på minst 120 km per dag utan mellanladdning, och 180 km med mellanladdning på linje vid behov.

Bluebus kunde erbjuda en buss med 180 km räckvidd utan mellanladdning och utan att försämra passagerarkapaciteten jämfört med konventionella bussar.

Första erfarenheten blev att i våra trafikförhållanden klarar Bolloré-bussarna 180 km räckvidd. Detta är också vad vi såg hos andra batteribussar som vi testade. 180 km är inget problem.

*Men vi hör om svårigheter, just beträffande räckvidd.*

– Vi ser som sagt inga problem... med ett undantag: Vi testade räckvidd med avstängd elvärme när bussarna var utrustade med sådan.

Och detta är den andra erfarenheten, både beträffande Bolloré-bussarna och andra provade elbussar: klimat- och komfortsystemen, således värme på vintern och luftkonditionering på sommaren, påverkar räckvidden i högsta grad, nästan 30 procent i vissa fall.

Det vi har erfart hittills beträffande räckvidd gör oss trots allt rätt trygga. Industrin arbetar med detta, prototyperna avlöser varandra, och förbättras hela tiden.

*Det talades om försening. Levererades Bollorés 23 första bussar i tid?*

– För linje 341 borde vi ha varit klara med 100 procent eldrift till slutet av 2016. Vi är lite sena, det kommer att bli i slutet av januari [intervjun utfördes den 17 januari, redaktörens anmärkning]. Vi började med en enda buss i maj, seriens första.

Vid slutet av 2016 kunde linjen tursättas till två tredjedelar med batteribussar. I slutet av januari kommer vi att ha hela den beställda fordonsparken om 23 bussar. Fyra veckors dröjsmål från en tillverkare som tidigare aldrig har byggt bussar, och med en helt ny teknik, verkar inte särskilt allvarligt, tycker jag.

*Är tillgängligheten bra?*

– Det är inga problem beträffande den elektriska drivlinan. Det finns problem med karossen, såsom vattenläckage, med tak och dörrar vilket är klassiskt med nya bussar!

Det fanns också problem med uppkopplingarna, vilket resulterade i vissa förändringar. De är små barnsjukdomar som inte är störande. Taken har fått efterjustering.

Värmen kommer från ett Webastoaggregat, således ett värmeaggregat av brännartyp som drivs med diesel men framöver ska drivas på GTL (Gas to Liquid), vilket gör det möjligt att använda ett bränsle som tillverkas av metan och används som diesel.

Vi dolde aldrig att uppvärmningen skulle vara av brännartyp på

denna batteribuss: det är framdrivningen som till 100 procent är elektrisk.

Detta är de första erfarenheterna. De verkliga kommer när linjen är helt tursatt med batteribussar.

Då får vi kunskaper att driva en komplett batteribusslinje, när vi behärskar fordonen och därmed kan optimera energiflöden och underhåll.

*I den andra beställningen om ytterligare 20 bussar som gick till Bolloré efterfrågas att laddning också ska kunna göras vid ändhållplatser. Ändrar ni därmed grundidén?*

– Nej. Men vi trafikerar också långa busslinjer, där det kan bli nödvändigt att ladda batteriet vid ändhållplatser under de få minuters uppehåll som görs där.

Vi kommer att använda samma batterier som är avsedda för långsam laddning på natten och kommer att förlänga räckvidden för bussarna med det som jag kallar: "Långsam laddning med kort varaktighet".

Vi provar således två olika typer av laddning för att kunna utvärdera eventuella effekter, påverkan på tursättning och turtäthet och för att testa var laddstationer ska ställas upp på en av de båda linjerna.

*Vilka är skillnaderna mellan de två linjerna?*

– Enligt beslut av trafikhuvudmannen Stif kommer dessa bussar att gå på linje 115 och få laddutrustning vid ändhållplatsen Porte des Lilas, där av samma typ som i depåerna,

De nya bussarna ska också köras på linje 126, med en laddstation med inverterad pantografströmavtagare på Parc de Saint-Cloud. Dessa två komponenter, kontakt på busstaket och strömavtagare på laddstation, kommer att vara utförda enligt de europeiska normerna.

*Men det finns ju ingen europeisk standard ännu?*

– Nej, men EU-kommissionen, som stöder utvecklingen av elektromobilitet, har på uppdrag av Europeiska kommittén för elektrisk standardisering, Cenelec, utarbetat en europeisk standard som kommer att gälla för offentlig upphandling.

Under tiden har av tillverkare som ABB, Siemens, Volvo, Solaris med flera ett europeiskt konsortium bildats för detta ändamål. Denna standard håller på att antas med specifikationer som är öppna för alla.

Bolloré har bestämt att tillämpa dessa standarder för de nya bussarna. Denna standardisering är nödvändig för att kompatibilitet mellan laddutrustningar och elbussar från olika tillverkare ska garanteras.





Biogasbussar ska komplettera den planerade stora batteribussflottan, enligt busstrategin *Bus 2025*. Sedan sommaren 2016 trafikeras linje 24 enbart med MAN Lion's City biogasbussar från depån i Créteil.

Foto: Patrick Laval

*Vad förväntas av dessa 20 nya bussar?*

– Med den andra serien av Bluebus kommer vi att i praktiken kunna få erfarenheter av hur laddning vid ändhållplatser fungerar, enligt de förutsättningar som råder under riktiga trafikförhållanden, särskilt beträffande hur lång laddningstid som står till förfogande. (Tio av de tjugo bussarna kommer att utrustas med system för laddning från laddmast vid ändhållplats, översättarens anmärkning)

Dessutom kommer uppvärmningen i bussarna att vara elektrisk. Denna uppvärmning följer en ny strategi, är effektivare och mindre energikrävande. Bolloré hävdar att de nya batteribussarna får 13 procent längre räckvidd än den tidigare serien, tack vare ny batterityp. Vi hoppas att starta denna nya provtrafik i slutet av 2017.

*Och övrig provtrafik?*

– Strategin *Bus 2025* inleds med att tolv meters standardbussar införas: bra erbjudanden har vi redan fått av tillverkarna. Snart kommer också ledbussar för batteridrift.

Hittills har vi testat standardbussar från Irizar, Solaris och Dietrich-Yutong på linjerna 21 och 147. Försök pågår med standardbussar från BYD och Heuliez Bus. Bluebus har också testats på linjerna 21 och 147.

När det gäller resultaten så har vi sekretessavtal med tillverkarna. Vi kommer att göra en sammanställning och presentera de viktigaste slutsatserna för trafikhuvudmannen Stif.

*Stora anbudsupphandlingar väntas i slutet av 2017. Är detta fortfarande aktuellt?*

– Det kommer att göras efter diskussion med Stif. Innevarande år kommer delvis att ägnas åt bedömning av de olika proven och åt studier som gäller anpassning av bussdepåer.

Dessa anbudsupphandlingar kommer att bestå av flera delar. Vi kommer att dimensionera dem enligt anvisningar från Stif och enligt läget på marknaden, med hänsyn till teknisk utveckling, prisbild, produktionskapacitet hos industrin och annat.

Vi kommer att specificera ett större antal bussar, med tanken att om volymerna är stora, så kommer priserna att sjunka. Men också att ange ett maximalt antal fordon.

Om marknaden stagnerar, så kan vi fortsätta på samma anbud, men får också möjlighet att starta en ny upphandling, om tekniken och priserna utvecklas.

Löptider för de första avtalen bör vara relativt korta. Vi kan inte heller anlita endast en tillverkare; det skulle inte vara tillräckligt. Därav vikten av standardisering.

*Hur kommer ni att anpassa bussdepåerna?*

– I diskussioner med elnätets förvaltare Erdf, numera Enedis, tog

vi snabbt tag i frågorna om den anpassning som krävs. Enedis har lugnat oss beträffande leverans av energi, och om möjligheten att anpassa depåerna.

Enedis föredrar långsam laddning på natten. För 3 600 elbussar, utan optimering inledningsvis, kommer effektbehovet att motsvara behovet för tunnelbanan, RATP:s pendeltåg på RER-nätet, samt spårvägarna i Parisområdet. Varje bussdepå har ett effektbehov på cirka 10 MW.

Energibehovet nattetid motsvarar dock bara fyra eller fem tunnelbanelinjer, eller konsumtion i en stad med 80 000 invånare. RATP Ingénierie stödjer oss i beräkning och installation av elektrisk utrustning.

Bussdepån Belliard har anpassats för lokalbusslinjen Montmartrobus och för linje 341, vilket innebär totalt cirka femtio laddplatser. Vi utbyter synpunkter med myndigheterna avseende de tekniska åtgärder som är nödvändiga. Vi förbereder för närvarande konvertering av bussdepån Lagny till slutet av 2019. Den är hemmabas för 180 standardbussar.

Vi har precis till Enedis skickat en begäran om anslutning till elnätet. Denna bussdepå är samlokaliserad med bostäder och kontor och är tämligen ny. På grund av denna blandning finns många konstruktiva krav, särskilt från räddningstjänsten. Kraven kommer att vara mycket användbara när vi fortsätter att anpassa busstrafiken till eldrift.

*Vill inte räddningstjänsten ha större utrymme mellan batteribussar än mellan konventionella bussar, vilket skulle påverka kapaciteten i depåerna och ekonomin i systemet?*

– I Lagny förväntar vi oss att redan installerade brandvarningssystem, brandväggar och sprinklersystem gör att det inte blir aktuellt att separera bussarna från varandra. Diskussioner pågår med Paris polismyndighet och räddningstjänst med syfte att bevara kapaciteten i depån.

Diskussionen är viktig eftersom det för närvarande inte finns någon rikstäckande lagstiftning för depåer för elektriska bussar.

*Hur garanteras längsta möjliga livslängd hos batterierna?*

– Livslängden hos batterier beror på hur de används och hur batteristyrsystemet BMS (Battery Management System) fungerar, vilket är en kunskap som batteritillverkare har.

Bolloré garanterar en livslängd hos batteriet på 7,5 år. Därefter kan batteriet användas för energilagring i stationära anläggningar eller för bussar på kortare linjer. En standardbuss används i femton år och batteribyte sker då vid halva livslängden. Men principen kan vara en annan om vi hyr batterierna istället för att köpa dem, ett alternativ som vi inte får glömma bort.

*Hur är ekonomin för övergång till eldrift?*

– LCC (Life Cycle Cost, livscykelkostnad) beräknas med en livslängd på femton år för standardbussar och tio år för ledbussar.

LCC för den elektriska bussen är för närvarande mycket nära den hos hybridbussen. De senare är dyra att köpa, mer än 50 procent dyrare än dieselbussar, men förbrukar ungefär 20 procent mindre dieselbränsle.

LCC för den elektriska bussen antas sjunka, och vi förväntar oss, i linje med vad Stif stipulerar, att så småningom nå en LCC nära den för diesel. Vi tror att vi kan uppnå detta, tack vare de stora beställningar vi kommer att göra och tack vare generell utveckling inom elektromobilitet, som har vind i seglen.

Vi drar nytta av erfarenheter från den mycket viktiga forskningen och utvecklingen beträffande personbilar; batteritekniken för bussar är densamma. Vi förväntar oss en stark utveckling när det gäller räckvidd, liksom beträffande "intelligens" hos batterier.

Därutöver modifieras konstruktionen: bussen själv kommer att förändras i grunden tack vare de möjligheter som eldriften ger. Slutligen är den kinesiska konkurrensen mycket hård, vilket påverkar i riktning mot lägre kostnader.