

Modern MfSS Stadstrafik

Nr 5, 2023

Avs Svenska Spårvägssällskapet, Falkenbergsgatan 2, 115 21 Stockholm

Med spårvagn till flygplatsen

Foto: Leif Stolt



Foto: Leif Stolt

IMC-trådbussar i
San Francisco?



Batteribussdepå som
femtonspel



Foto: Leif Stolt

Nya spårvägen i
Edinburgh på rätt spår

SKODAGROUP.COM

NO COMPROMISES ON PASSENGER COMFORT

| KNEELING FUNCTION
IN THE CENTER MODULE

| FULLY PIVOTING BOGIES
IN MULTI-ARTICULATED
STRUCTURE

| LOW-FLOOR PASSENGER
COMPARTMENT

| STATE-OF-THE-ART
INFORMATION
AND CONTROL SYSTEM

| HEATED FLOOR



| Škoda Group

Utgivningsdag
16 november 2023

Bilaga till
Meddelanden från Svenska Spårvägssällskapet
(MFSS)

Utgiven av Svenska Spårvägssällskapet
Falkenbergsgatan 2, 11521 Stockholm
Org.nr 802002-7414

Ansvarig utgivare: Thomas Lange
E-post: info@sparvagssallskapet.se

Redaktör: Thomas Johansson
E-post: tjkomm@bahnhof.se

Fasta medarbetare:
Per Gunnar Andersson
Peter Kronborg
Patrick Laval
Leif Stolt

www.modernstadstrafik.se

Prenumeration:
Modern Stadstrafik medföljer MFSS utan extra
kostnad till medlemmarna i Svenska Spårvägs-
sällskapet.

För medlemskap se aktuell MFSS, sidan 2
eller
www.sparvagssallskapet.se/bli-medlem/

Separat prenumeration utan medlemskap kostar
inom Sverige SEK 600:-.
Till adress utanför Sverige SEK 700:-

Meddela namn, adress, postadress och
e-postadress till
info@modernstadstrafik.se
för var och en som önskar prenumerera.

Svenska Spårvägssällskapet
Bankgiro: 5085-3993

Tryckning:
Linköpings Tryckeri AB
Linköping
ISSN 2000-3307



För att annonsera i Modern Stadstrafik, kontakta

Irmér Media AB
Antennvägen 8
13548 Tyresö
Tel 08-742 10 08

e-post: info@irmermedia.com

Läs mer om
utgivning och annonspriser på

www.modernstadstrafik.se/annonsera/

Innehåll Modern Stadstrafik 5, 2023

● Kunskap om spårkraften är viktig

När fungerar en spårkraftlösning bäst och när är det motiverat att välja en busslösning?
För att kunna göra rätt val är det viktigt att ha goda kunskaper om spårkraften..... 4

● Spårvägen i Edinburgh: Svår start – nu på rätt spår

Den nya spårvägen i Edinburgh fick en svår start, med förseningar och fördröjningar. Snart
ändrades bilden; förlängningar började planeras och en ny sträcka invigdes i somras..... 10

● Elbussutredning i San Francisco föreslår IMC-teknik på elva busslinjer

En ny studie beträffande elbussstrafik i San Francisco föreslår batteritrdubussar med ladd-
ning under färd (IMC-teknik) för att ge elektrisk busstrafik i hela staden..... 16

● Waterloo batteribussdepå: Fullpackat under bar himmel

Waterloo Bus Garage i London anpassades 2016 för batteribussar. Parkeringsytan är
mycket trång. Bussarnas in- och utkörning måste ske i en viss, förutbestämd ordning. 20

● Trådbuss i Ungern: Tre system med blandad framtid

Det finns gott om städer med trådbussstrafik i östra Europa. I Ungerns tre trådbussstäder
ser framtiden ljus ut i två och mer tveksam i en tredje. Nils Zimmermann berättar 24

● 20 år trådbussar i Landskrona: Av jubileet blev blott en tummetott

I Landskrona hölls en liten ceremoni för att uppmärksamma att trådbussarna rullat i 20 år.
Den planerade trafiken med två veterantrådbussar fick tyvärr ställas in..... 30

● Flygplatsspårvägar: På spåret till flyget

I många städer i världen finns spårvägar till flygplatser. I motsats till i Stockholm är radio-
störningar från spårvägens kontaktledningar ett okänt problem. Leif Stolt reder ut..... 34

● Att läsa + Mässor och konferenser

Angelägen litteratur med anknytning till kollektivtrafik och stadsbyggnad 38

Stora omslagsbilden:

I Zürich åker man med fördel med spårvägslinje 10 från flygplatsen Kloten till centrum. På bil-
den möts två spårvagnar av typ Cobra av vilka den närmaste trafikerar linje 10. Det syns också
på den vita färgsättningen hos operatören Glattalbahn.

Småbilderna på omslaget:

- I San Francisco vill en utredning se batteritrdubussar (IMC) på elva linjer. Hela bussflottan i
staden skulle då på ett rationellt och ekonomiskt sätt kunna drivas elektriskt.
- En komplicerad in- och utryckningsplan blev av nöden när den trånga Waterloo-depån i
London anpassades för batteribussdrift.
- Spårvägen i Edinburgh fick en svår start men fungerar nu bra. I somras invigdes en förläng-
ning till hamnen. Linjen vänder i andra änden vid flygplatsen där bilden är tagen.

Använd elkraften effektivt i dessa tider!

Nu finns de första synliga tecknen på
att det sannolikt kommer att bli en
ny spårväg i Uppsala. Inledande arbeten
med ledningsomläggningar har påbörjats
och i samband med detta flyttades ett antal
stora träd. Vi får hoppas att arbetet kan
fortskrida som planerat och inte drabbas
av politiska eller tekniska bakslag.

I detta nummer läser vi om att kollek-
tivtrafik kan påverkas indirekt av otäcka
krigshändelser inte långt borta. Inställd
trådbussstrafik och reducerad spårvägsstra-
fik blev följden i Debrecen i Ungern när
elpriserna rusade i höjden för ungefär ett
år sedan. Elektrifiering är som bekant det
nuvarande politiska receptet för lösningen
på alla miljöproblem. Då gäller att det går
att betala elräkningen.

Elkraften måste användas med minsta
möjliga förluster. För kollektivtrafiken
finns en långt över sekelgammal metod för
dessa: kontaktledningar. I en aktuell
utredning om utbyggd elbussstrafik
i San Francisco föreslås att många

nya elbusslinjer med så kallad IMC-teknik
(laddning under färd) inrättas. Med elva
nya sådana linjer skulle hela stadens
busstrafik kunna elektrifieras. Alternativet
batteribussar förkastas: för många bussar
skulle behövas, för stora ytor i depåerna
skulle krävas, väsentligt mer elkraft skulle
gå åt och allt skulle bli avsevärt dyrare.

Vi läser i detta nummer också om hur
man i London anpassade ett bussgarage
för batteribussar, med sinnrik plan för
in- och utryckning. Leif Stolt har provat
ett antal spårvägsför-
bindelser till flyg-
platser världen runt.
Radiostörningar från
spårvagnar tycks
vara okända; pro-
blemen vid Bromma
flygplats är tydligen
rätt unika.



Foto: Leif Stolt

Tips och synpunkter:
Tel: 070-727 49 51
e-post: tjkomm@bahnhof.se

Thomas Johansson
Redaktör
Modern Stadstrafik



Nya stadsdelen Brunnshög i Lund växer upp runt den nya spårvägen.

Buss- eller spårtrafik?

Kunskap om spårfaktorn är viktig

I vilka trafiksituationer och för vilka trafikuppgifter fungerar en spårtrafiklösning bäst och när är det motiverat att välja en busslösning? För att kunna göra rätt val är det viktigt att ha goda kunskaper om

den så kallade spårfaktorn, således de effekter som uppkommer vid satsning på spårtrafik, men inte vid busstrafik, under helt identiska förutsättningar. Här redovisas senaste kunskaper i frågan.

Av Mats Améen

En viktig fråga för alla som planerar kollektivtrafik är när det är motiverat med spårtrafiksatsningar och när det är bättre att satsa på buss. Som underlag för att kunna göra välgrundade ställningstaganden om lämpligt färdmedel behövs kunskaper om effekten av spårvägs- eller tågtrafik som inte upp-

kommer vid motsvarande satsningar på buss, förutsatt att restider, turtäthet, gångavstånd med mera är lika. Det kan bero på faktorer som är svåra att kvantifiera, exempelvis spårtrafikens tydlighet, upplevd pålitlighet eller komfort, tillsammans med mer känslomässiga och sociala preferenser (spårtrafikens image). Ofta kallas detta

spårfaktorn. I denna artikel behandlas kunskapsläget när det gäller spårfaktorn för resandet. När spårfaktorn diskuteras kan det vara lämpligt att skilja mellan *momentan effekt* av spårsatsningar, vilka uppstår inom något år, och *långsiktig effekt* av spårtrafik. Det finns även skäl att skilja på *direkt spårfaktor* och *indirekt*.



I Norrköping förlängdes spårvägslinje 2 i söder till Hageby och Kvarnberget för drygt tio år sedan. Utvärderingar har visat en spårfaktor på omkring tio procent.

Momentan effekt

Resandeförändringarna vid spårtrafiksatsningar kommer ofta ett till tre år efter omläggningen och därefter stabiliseras resandet. Det blir en momentan effekt och den är lättast att utvärdera när övergång har skett från renodlad busslösning till renodlad spårtrafik.

Det finns ett flertal vetenskapliga artiklar avseende förekomst och storlek av spårfaktor (tåg, tunnelbana, spårväg etcetera) och de gäller huvudsakligen den momentana effekten eller nivån på resandet med spårtrafik jämfört med buss.

Undersökningarna är gjorda på olika sätt. I vissa undersökningar har resenärernas preferenser och hypotetiska betalningsvilja studerats medan andra bygger på resandeförändringar före och efter trafikomläggningar.

Sammanfattningsvis kan konstateras att det redovisas ganska stora skillnader i resultat mellan olika studier av spårfaktorn.

Det finns undersökningsresultat som täcker hela spektrat från ingen spårfaktor alls (0 procent) till 30 procent resandeökning.

Flertalet studier har kommit fram till att spårfaktorn finns, men att värdet på den kan variera.

Det finns några svenska exempel där den momentana spårfaktorn har kunnat undersökas:

1991 öppnades ny *Pågatågstrafik Helsingborg-Bjuv* och samtidigt lades busstrafiken till de mellanliggande orterna Påarp och Möarp ner.

När resandeökningen korrigeras för ändringar i turutbud, åktider, gångavståndsförändringar, ändrad folkmängd i berörda orter samt allmän resandeförändringstrend för tåg och buss, så återstår 16 procent re-

sandeökning efter tre år som inte kan förklaras på annat sätt än med spårfaktorn.

I *Norrköping* förlängdes spårvägslinje 2 i söder till Hageby och Kvarnberget. Detta skedde i etapper 2009 och 2011 och efter spårvägsförlängningarna nedlades busslinje 113.

Två utvärderingar av spårfaktorn har gjorts, dels av kommunen, dels av Sweco.

Utvärderingarna har tagit hänsyn till olika faktorer och därför kommit fram till resultat som skiljer sig åt. När relevanta faktorer beaktas på ett likartat sätt blir resultatet en spårfaktor på omkring tio procent.

Långsiktig effekt

Den långsiktiga effekten av spårsatsningar, när nya linjesträckningar eller stationer öppnas, är ännu svårare att utvärdera än det som sker momentant, eftersom omvärldsförändringarna blir större ju längre tidsperiod som studeras.

Det kan därmed bli svårare att särskilja

spårfaktorn från övriga förändringar. Några stråk har dock hittats, där det har varit stabila trafikförutsättningar under längre tidsperioder och där jämförelser kan göras mellan spårtrafik och buss.

Strävan har varit att se trender över 15–20 år, men ibland har det inte gått att få fram tidsserier för så lång tidsperiod.

Pågatågstrafik på Ystadbanan med eldrivna tåg öppnades 1996 och resandet ökade väldigt kraftigt för att snabbt stabilisera sig.

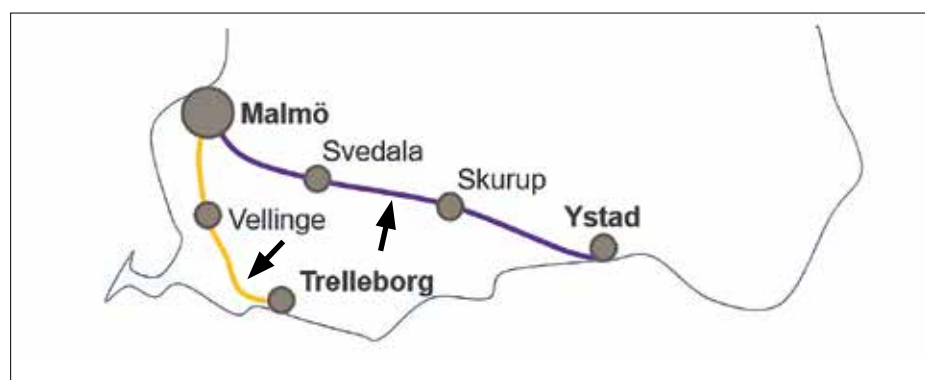
Vid denna tid fanns det mellan Malmö och Trelleborg en välutvecklad expressbusstrafik med linje 146. Turutbudet var högt. Resandeutvecklingen på denna expressbusslinje kan vara lämplig att jämföra med Ystadbanans, då omvärldsförändringarna kan bedömas vara likartade i bägge stråken, se *figur 1* nedtill. På båda dessa linjer gjorde Länstrafiken/Skånetrafiken kraftfulla satsningar 1996–2015.

Turutbudet med Pågatåg på Ystadbanan och expressbussar till Trelleborg mer än fördubblades på båda linjerna. Åktiderna var i bägge fallen ungefär oförändrade under hela den studerade tidsperioden och berörda orters folkmängd samt folkkökning i stort sett samma.

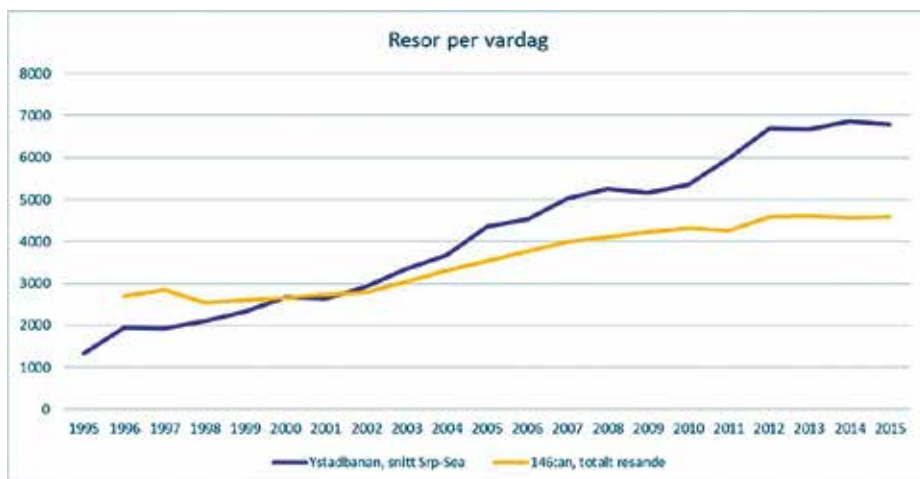
Antalet tågresor i ett snitt Skurup–Svedala har jämförts med resorna på 146:an. I december 2015 öppnades Pågatågstrafik även till Trelleborg, vilket gör att jämförelsen inte blir meningsfull efter den tidpunkten. Resandeutvecklingen 1996–2015 i de båda stråken framgår av *figur 2* på nästa sida.

Resandeökningstrenden 1996–2015 för Pågatågen på Ystadbanan har varit i genomsnitt sju procent per år, medan motsvarande trend för expressbuss 146 till Trelleborg har varit tre procent per år.

Om Citytunneleffekten för tågen exkluderas har det varit ca sex procent genomsnittlig årlig resandeökning Malmö–Ystad, medan det alltså varit hälften så stor ökning (tre procent) på expressbussen. Mellanskillnaden (tre procent per år) bör således kunna tillskrivas ”spårfaktorn”.



Figur 1. Pågatågslinjen Malmö–Ystad i lila och expressbusslinjen Malmö–Trelleborg i gult. Pilarna visar de snitt där resandet studerats.



Figur 2. Resandeutveckling 1996-2015 med Pågatåg på Ystadbanan (lila) jämfört med expressbuss 146 till Trelleborg (gul). "Citytunneleffekten" för Pågatågen kan anas genom brantare lutning på den lila kurvan 2010-2012.

fikerar såväl norra som södra delarna av ön. Upplägget för att studera om det finns en långsiktig spårfaktor har varit att jämföra bussresandet med spårvagnsresandet över en längre period och samtidigt neutralisera befolkningsutveckling och förändrad

trafikproduktion (turutbud). Tidsserien har dock fått begränsas till 2007–2019, vilket är det tidsspänn som det var möjligt att få tillgång till relevanta data.

Under den studerade tolvårsperioden har Lidingöbanans resande ökat kraftig (41 procent) till skillnad från busstrafikens 14 procent.

Dock har trafikproduktionen med spårvagn mätt i tågilometer mer än fördubblats under tidsperioden (116 procent) medan trafikproduktionen för buss har varit relativt stabil (två procent).

Samtidigt har befolkningstillväxten varit relativt större i södra Lidingö jämfört med Lidingö som helhet.

När detta beaktas kan konstateras att resandeökningen på Lidingöbanan i stort sett varit samma som man kunde förväntat med buss.

Slutsatsen blir därmed att det inte går att se någon långsiktig spårfaktor kopplat till Lidingöbanan 2007-2019.

I **Göteborg** har det gjorts en studie av resandeteckningen med spårväg jämfört med buss 2003–2019. Fem stadsdelar med spårväg har jämförts med lika många



Karta: Openstreetmap



Vid Lidingöbanans ändhållplats Gåshaga brygga finns många nya bostadshus.

stadsdelar av likartad karaktär som busstrafikeras. När resandeförändringarna neutraliserats för turutbuds- och befolkningsförändringar visar det sig att det varit samma procentuella resandeutveckling för spårvagn och buss.

Samtidigt kan konstateras att nivån på spårvagnsresandet under hela perioden legat 15–25 procent högre än bussresandet.

Det kan ses som att den momentana effekten av spårtrafiksatsningen finns kvar över tiden, långt efter införandet.

Indirekt spårfaktor

Det som diskuterats ovan är den *direkta spårfaktorn*, dels som momentan effekt vid övergång till spårtrafik, dels som långsiktig utvecklingstrend. Den direkta spårfaktorn förutsätter att allt annat är lika som turutbud, åktid, gångavstånd, resandeunderlag med mera. Tåg har nästan alltid högre standard än buss, men även när spårvägsstrafik jämförs med högklassiga busslösningar (BRT, Bus Rapid Transit) blir de facto oftast standarden betydligt högre med spårtrafik.

Även om ambitionerna inledningsvis är höga i BRT-projekt, görs kompromisser avseende framkomlighet och attraktivitet som inte hade kommit i fråga för spårtrafik:

- Väggeometrin blir oftast sämre för busstråk än för spårväg. Det görs anpassningar för till exempel västersvängkörfält i korsningar eftersom det är möjligt för bussar att köra även när det är lite "knixigt" – se bild på nästa sida. Med spårväg är minimiradierna betydligt större.
- Övergångsställen läggs ofta över bussvägar och busskörfält, vilket innebär att bussarna har väjningsplikt. Här finns en juridisk skillnad gentemot spårvagn, eftersom annan trafik alltid ska lämna fri väg för spårvagn, även där det finns övergångsställen.
- Nivåförändringar i körbanan förekommer på många bussvägar, till exempel upphöjda överfarter för gång- och cykelvägar, gupp, minirondeller etcetera. Sådana lösningar ger lägre åkkomfort och hade varit omöjliga med spårväg.
- Stadsförnyelse, där den omgivande staden och gaturummet byggs om samtidigt med utbyggnad av kollektivtrafikstråket, görs sällan lika genomgripande och konsekvent i samband med bussvägsutbyggnader som när spårväg anläggs. Det beror troligen på att bussgator är billigare att anlägga än spårväg och då ses den tillkommande kostnaden för ombyggnad av resten av gaturummet som en större utökning av projektet.
- Nybyggnad av bostäder och arbetsplatser i spårtrafiknära lägen. Kommuner styr ofta nybebyggelse till lägen med spårtrafik (planstyrning). Men det kan också vara så att efterfrågan blir högre i spårtrafiknära lägen. Det ökade resandeunderlaget för spårtrafiken beror ofta på en kombination av plan- och marknadsstyrning. ➡



29.11 – November late

Olivier Favotte, RubberGreen Industrie SA, Belgium
"Challenges with vibration mitigation in Light Rail infrastructure"

18.01 – January 2024

Frida Odbacke, Consultant, Trivector, Sweden
"Tramway and safety for unprotected road users"
Kamille O. Sørensen, Aalborg University, Denmark
"City controversy – How to understand urban culture"

20.02 – February 2024

Daniel Del Rio, LANDER Simulation & Training, Spain
"Simulation Technology applied in tramway operational training"
Siiri Korhonen, Aalto University, Finland
"Financial prerequisites of urban rail projects"

14.03 – March 2024

Per Gunnar Andersson, Trivector, Sweden
"Benchmarking tramway/light railway systems"
Terje Simmenes, Bybanen Utbygging, Norway
Topic to be announced

See you at the webinars

Our free Webinar program for the autumn
and winter season is online.

We start at 16:00 Copenhagen time.

You can register for the webinars

here: <https://nlra.dk/webinar/>

	Momentan effekt	Långsiktig effekt
Direkt spårfaktor	I genomsnitt 10–15% fler resande Stor variation, kan vara 0–30%	Finns begränsat med studier, men: ● Tågtrafik kan ge dubbelt så stor resandeökning som buss ● Spårväg verkar ha samma utvecklingstrend som buss
Indirekt spårfaktor	Standarden blir de facto högre med spårtrafik. ● Högre prioritet för kollektivtrafiken och genare linjesträckningar ● Vanligare med stadsförnyelse vid spårtrafik (främst spårväg)	Högre befolkningsutveckling i spårtrafiklägen. Det beror på: ● Marknadsstyrning ● Planstyrning

Direkt och indirekt spårfaktor samt momentan och långsiktig effekt uppställda i en matris.

Slutsatser

Direkt och indirekt spårfaktor samt momentan och långsiktig effekt kan ställas upp i en matris.

Den direkta spårfaktorn är per definition det ökade resande som uppstår på grund av att det är spårtrafik istället för buss – allt annat lika. Men som framgår av det ovan sagda blir sällan bussvägsstandarderna lika hög – även om ambitionen finns i ett tidigt skede.

Det är helt enkelt möjligt att göra mer kompromisser med en bussväg än med spårväg. Med få undantag får spårtrafik en högre standard, vilket ger en indirekt spårfaktor, som kan vara av väl så stor betydelse som den direkta.

För tåg är det ännu tydligare att standarden blir högre än för buss. Bebyggelseutveckling i lägen med bra spårtrafik ger ytterligare indirekta effekter. 



"Höglklassig" bussväg i Köpenhamn. Så hade ett spårvägsstråk aldrig utformats.

Foto PG Andersson

Spårfaktorn

Den direkta spårfaktorn blir oftast i storleksordningen 10–15 procent, det vill säga om resandeunderlag, turutbud, åktider och gångavstånd är samma så blir kollektivresandet så mycket högre om det är spårtrafik jämfört med buss.

Resandeökningarna med spårtrafik uppkommer i huvudsak inom ett till tre år, sedan planar resandeökningsskurvan ut.

Med tågtrafik har kunnat konstateras en fortsatt årlig ökning som är högre än för buss, medan några sådana skillnader inte kunnat iaktas för spårväg. Dock bör noteras att antalet studerade exempel är få.

Utöver den direkta spårfaktorn finns en indirekt spårfaktor att ta hänsyn till. Den har att göra med dels att den faktiska standarden på kollektivtrafikstråket nästan alltid blir högre med spårtrafik än med buss (bättre geometri, inga övergångsställen, färre nivåförändringar), dels att bebyggelseutveckling och stadsförnyelse oftare sker där det är spårtrafik.

Det gör att stråk med spårtrafik ofta får ett väsentligt högre resande än med buss.

Eftersom dessa indirekta effekter ofta missas i analysen riskerar nyttan med spårtrafiksatsningar att underskattas.

Läs också

Detta är en bearbetad och utökad sammanfattning av artiklar på temat "Spårfaktorn" i **Modern Stadstrafik** nummer 3, 2022, och nummer 1–2, 2023.

Mats Améen

Mats Améen är senior trafikonsult på Trivector Traffic och före detta chefsstrateg på Skånetrafiken. Han har lång erfarenhet av trafikplanering och stort intresse för att utforma attraktiv kollektivtrafik.



Spårvägsbranschen samlas i Lund

DEN 21-22 NOVEMBER är det dags för branschen att träffas i Lund. Denna gång har vi många spännande internationella utblickar att se fram emot, ett visst fokus på teknik och vi har även med glädje kunnat konstatera en relativt stor andel nyfikna studenter som kommer och är nyfikna på att arbeta i sektorn. Vi rekommenderar varmt att våra deltagare att ta med sig sina visitkort och kanske kan ni hitta några som kan börja avhjälpa kompetensbristen i sektorn.

Programmet

Naturligtvis kommer vi att göra studiebesök på Lunds spårväg. Vi kommer att få se utvecklingsområdet Brunnsberg och omdaningen av Clemenstorget. Vi kommer att få lära oss om hur drönare används i Kronbro-projektet i Helsingfors och hur moderniseringsarbetet går på Gråkallbanen i Trondheim. Utöver detta kommer vi få höra mer om hur man kan arbeta med placemaking i samband med spårvägsbyggnation och höra mer från framtida projekt i Kent, Storbritannien. Och mycket mer såklart!

Vem kommer?

Utöver studenterna har vi många internationella besökare på arrangemanget, och därför kommer det mesta bli presenterat på engelska. Programmet passar dock dig som är beslutsfattare, tjänsteman, leverantör eller student.

Glömt att anmäla dig?

Anmälningstiden för Spårvägsforum har gått ut när du läser detta, men det kan hända att det finns ströplatser kvar. E-posta oss direkt på info@sparvagnsstaderna.se för att se om vi kan tillmötesgå dig.

Varmt välkommen på Spårvägsforum!

**spårvagns
städerna**

www.sparvagnsstaderna.se
info@sparvagnsstaderna.se
Twitter: @sparvag
Telefon: 070- 568 06 48



Praktisk information Spårvägsforum höstutgåva

Datum: 21-22 november 2023

Plats: Elite Hotell Ideon, Lund.

Boende: Ett antal rum finns för specialpris på konferenshotellet. För att boka specialpriset behöver du använda länken på sparvagsforum.com.

Priser: Medlemmar betalar 6400 kr, och icke medlemmar betalar 7400. Det finns också endagsbiljetter tillgängliga för dig som bara kan vara med på en av dagarna.

Utställarplatser: Ett begränsat antal utställarplatser finns att förfoga på konferensen i attraktivt läge som är perfekt för att visa upp ditt företag. Som utställare får du även möjlighet att skicka med material i konferensfoldern.

Anmälningstiden går ut den 14:e november, men det kan finnas ströplatser. Kontakta kansliet direkt för att undersöka!



Spårvägslinjen i Edinburgh lämnar här Princes Street vid Waverley Station i rätt vinkel för att nå Saint Andrew Street. Foto taget från toppen av monumentet tillägnat Walter Scott. Foto: Patrick Laval

Spårvägen i Edinburgh

Svår start – nu på rätt spår

Den nya spårvägen i Edinburgh fick en svår start, med förseningar och fördröjningar. Snart efter trafikstarten ändrades bilden; förlängningar började åter plane-

ras, den första invigd nu under sommaren. Problemen vändes i framgång, nu studeras ytterligare utbyggnader, eventuellt på tidigare järnvägssträckningar.

Geoffroy Brocart och Patrick Laval

Staden Edinburgh, med en befolkning på 526 000 inom storstadsgränserna, har Storbritanniens hittills nyaste spårväg. Den kallas till och med för "spårväg" (tram)!

Medan bygget av den första etappen, som invigdes 2014, var minst sagt kaotiskt, har den senaste utbyggnaden mot hamnen i Leith återupplivat planerna för utveckling av detta transportslag så att den skotska

huvudstaden på lång sikt skulle kunna få ett riktigt spårvägsnät.

En kaotisk start

Liksom i de flesta stora europeiska städer hade också Edinburgh en första generations spårvägssystem. Detta drevs fram till 1956 när det lades ned till förmån för biltrafik.

Under 1980-talet väcktes idén om ett Light Rail-system, som skulle vara under-

jordiskt i stadskärnan; planerna började få en plats i den offentliga debatten.

År 2001 presenterades ett projekt med tre linjer vilka skulle gå helt på ytan. Den första linjen, som förbinder flygplatsen med hamnen i Leith via stadens centrum, godkändes av det skotska parlamentet 2006.

Att bygga spårväg i Edinburgh visade sig dock vara mycket svårare än väntat. År 2007 vann Scottish National Party (SNP)



Sträckan som öppnades 2014 visas som heldragen linje och förlängningen till hamnen 2023 som streckad. Övriga markeringar visar föreslagna linjer.



Vid hållplatsen Princes Street, på gatan med samma namn, trängs spårvagnar från Edinburgh Trams med bussar från Lothian Buses. Foto: Patrick Laval



CAF Urbos 3 på Princes Street.

Foto: Patrick Laval

valet till det skotska parlamentet och ifrågasatte regeringens stöd för spårvägen. Denna räddades dock i sista minuten av staden Edinburgh. Trots detta krävdes inte

mindre än sex år för att bygga linjen. Från 2009 började de ökande kostnaderna att alltmer uppmärksammas. Felaktigheter identifierades i de spåravsnitt som redan

hade lagts. Detta tvingade till att vissa gaturstråk åter fick grävas upp.

På grund av uppsägningar av kontrakt med några entreprenörer fick arbetet läggas på is och stadskärnan förlamades, till invånarnas och handlarnas stora förtvivelan. I detta läge övervägdes till och med att stoppa hela projektet.

Den ursprungligen planerade sträckan reducerades till sist till hälften. Den begränsades till en förbindelse mellan flygplatsen och stadskärnan, med 16 hållplatser på en 14 km lång sträcka, medan förlängningen till Leith sköts upp på obestämd tid.

Till följd av denna sena förändring blev den redan levererade vagnparken om 27 CAF Urbos 3-spårvagnar rejält överdimensionerad. Endast 15 vagnar behövs för att säkerställa trafiken under rusningstid.

Från trafikstart till förlängning

Spårvägen togs slutligen i trafik mellan ändhållplatserna Edinburgh Airport och York Place den 31 maj 2014.

Medan den ursprungliga kostnaden uppskattades till 375 miljoner pund (drygt fem miljarder svenska kronor), kostade linjen till slut inte mindre än 776 miljoner (knappt 10,5 miljarder kronor), förmodligen då ett världsrekord för kostnad per kilometer.

Lite matematik: 776 miljoner pund delat med 14 kilometer ger en kostnad på 55,5 miljoner pund per kilometer.

Det motsvarar 68 miljoner euro per kilometer (ca 796 miljoner kronor per kilometer), dyrare än spårvägslinje T3b i Paris som därtills hållit platsen som dyraste spårväg.

[Vi ska dock hålla i minnet att i Stockholm byggs för närvarande en förlängning av Tvärbanan till Helenelund (Kistagrenen), åtta kilometer lång till en kostnad om 6,5 miljarder kronor, alltså 812,5 miljoner kronor per kilometer. Ett nytt världsrekord? Red:s anm].

Spårvägen i Edinburgh erbjuder ett alternativ till de blå dubbeldäckarna Airlink 100-bussarna som avgår från Waverley station. Ombord har resenärerna wifi samt bagagehyllor avsedda för flygpassagerare. Med sju vagnsmoduler och en längd på 42,8 m är CAF Urbos 3 de längsta spårvagnarna i trafik i Storbritannien.

En annan konsekvens av spårvägsbygget är att kollektivtrafiken kom under kontroll av staden Edinburgh. Transport for Edinburgh (TfE) etablerades för att samordna bussar och spårvagnar genom dotterbolagen Lothian Buses respektive Edinburgh Trams Ltd.

I december 2016 lades hållplatsen Edinburgh Gateway till den befintliga sträckan. Den erbjuder ytterligare en anslutning till järnvägsnätet, som redan var anslutet till spårvägen vid hållplatserna Edinburgh Park och Haymarket.

Hållplatsens syfte är att underlätta förbin-





Spårvägssträckan delas med biltrafiken i Leiths hamnområde. Till höger i bakgrunden skymtar den gamla svängbron över infarten till kanalen. Den konstruktionen trafikerades en gång med ångloksdragna tåg, på den moderna betongkonstruktionen rullar spårvagnar.

Foto: Geoffroy Brocart



Spårvagn i provtrafik i Leith. På den smala gatan är biltrafik tillåten endast för angörande lokala invånare.

Foto: Geoffroy Brocart



Strax före Haymarket lämnar en CAF Urbos 3 det reserverade spårutrymmet som går längs järnvägslinjen mellan Edinburgh och Glasgow. I bakgrunden syns byggnaderna på järnvägsstationen, som betjänar västra Edinburgh.

Foto: Geoffroy Brocart

liggande järnvägsstationen med en gångbro.

På den sista sektionen ansluter linjen till flygplatsen genom att passera över fält.

Markreservat finns för en mellanliggande hållplats, vilken antyder planer på framtida stadsutveckling i området.

Flygplatshållplatsen har mittplattform med två spår, med kryssväxel vid infarten till hållplatsen.

Efter förlängningen?

Spårvägen blev en framgång över förväntan mot bakgrund av alla problem som bidrog till låg popularitet när den först togs i bruk. Verksamheten gav till och med överskott 2016, två år tidigare än vad som hade förutsetts.

Förlängningen till Leith kommer utan tvekan att visa fördelarna hos detta trafikslag, som alltså inte är allmänt uppskattat överallt i Storbritannien.

Edinburghs City Council har därtill nyligen aktualiserat färdigställande av de övriga sträckor som planerades 2003, men som skjutits upp.

En andra spårvägslinje planeras följa en nord-sydlig axel och löpa från Granton Harbour mot stadens centrum och sedan söderut till Royal Infirmary.

Denna nya linje skulle ha gemensam sträcka med den befintliga på Princes Street och sedan korsa järnvägsspåren vid





Gemensam gång-, cykel- och spårvägsbro mellan Balgreen och Saughton, vilken gör att spårvägslinjen kan föras till andra sidan av järnvägslinjen mot Glasgow och skotska höglandet. Foto: Geoffroy Brocart



Lantlig atmosfär i Gogarburn, inte långt från flygplatsen, i ett område där spårvägen är på plats innan stadsutbyggnaden startar.

Foto: Geoffroy Brocart



Typiskt skottiskt, dimmigt väder vid hållplatsen Balgreen, intill järnvägsbanvallen, med silhuetten av det berömda Edinburgh Castle i bakgrunden. Foto: Geoffroy Brocart

Waverley station söderut längs Nicholson Street. Den skulle sedan betjäna University of Edinburgh innan den når ändhållplatsen vid Royal Infirmary, i området Little France.

Vidare söderut eller österut är två grenar aktuella: en till Dalkeith och den andra till Newcraigall och kuststaden Musselburgh, där anslutning skulle kunna upprättas till regionaltåg.

På sträckan mellan Granton och Haymar-

ket har länge funnits planer att ta över sträckan från en tidigare bibana anlagd av Caledonian Railways, stängd för persontrafik 1962 och för gods på 1980-talet.

Denna lösning ifrågasätts dock av nyare studier: en cykelbana har under tiden etablerats på den före detta banan och kostnaden för att bredda banvallen för att tillåta de båda transportslagen att samexistera kan visa sig vara avskräckande.

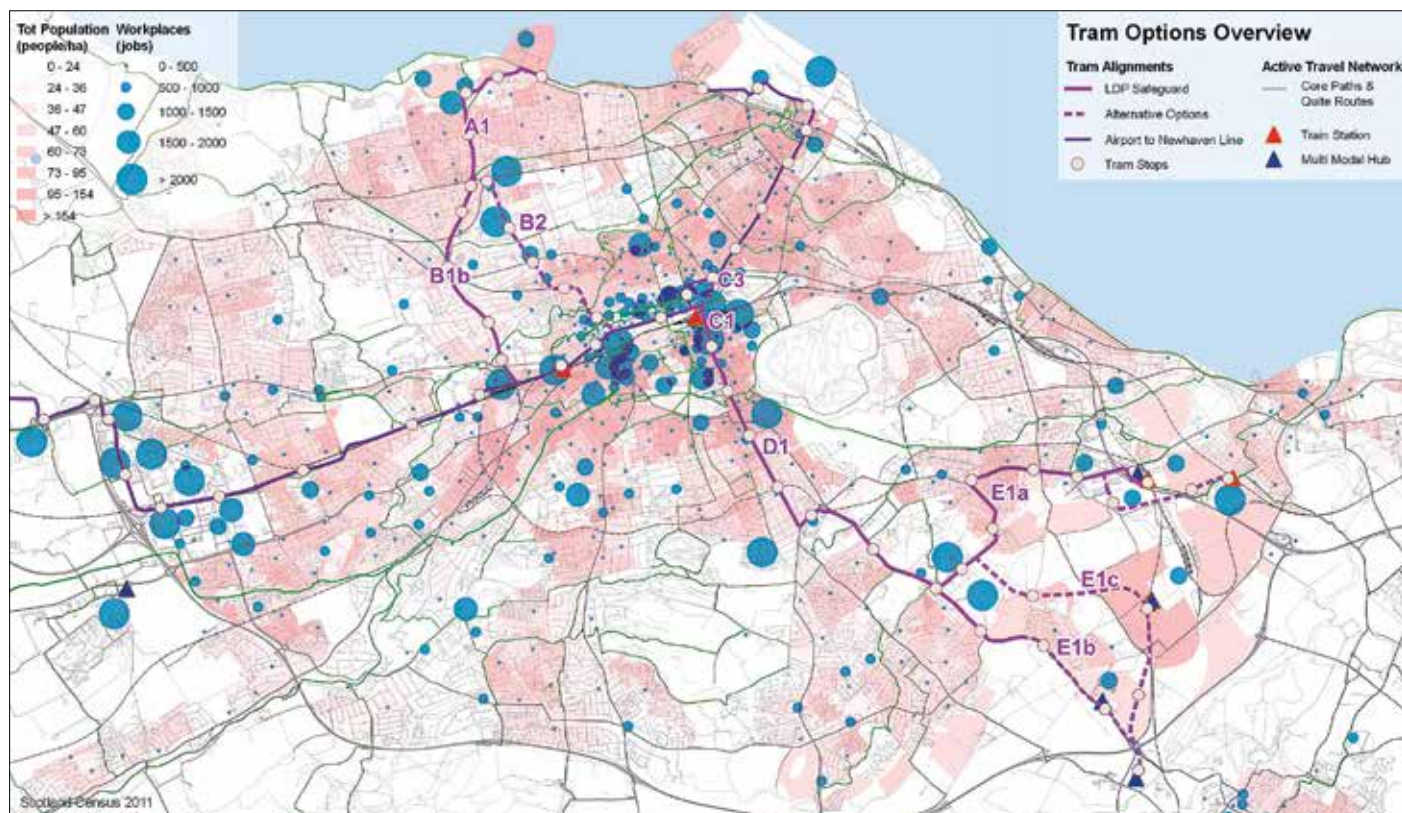
Följaktligen studeras också en alternativ

sträckning som löper längs Queensferry Road och korsar Water of Leith på den ikoniska Dean Bridge.

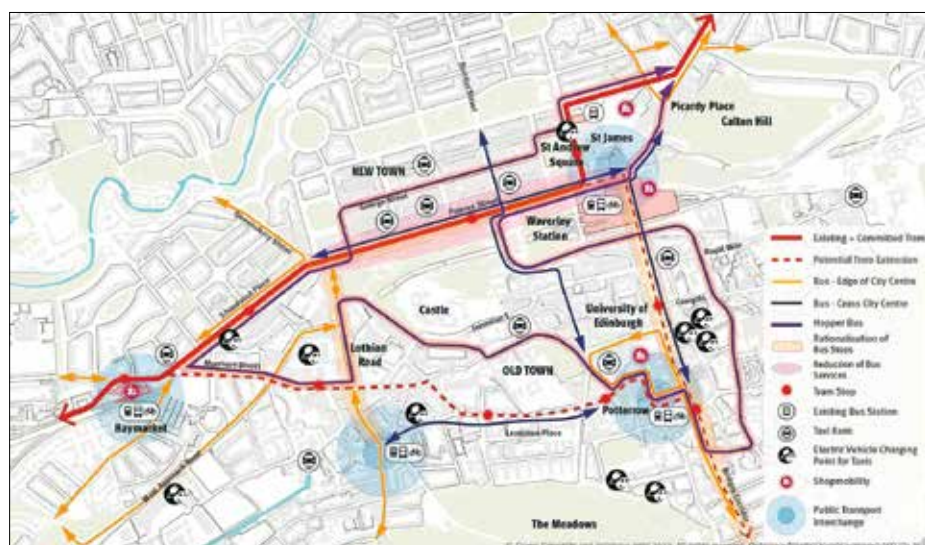
Årtalet 2035 anges för närvarande som planeringshorisont för invigning av denna andra linje.

Vidare planeras en förgrening av första linjen nära flygplatsen. Den skulle utgå vid hållplatsen Ingliston Park & Ride för att fortsätta mot byn Newbridge.

En kort sträcka längs kusten mellan



Scenarierna för en andra spårvägslinje, från Granton i nordväst till Royal Infirmary i sydost. Möjliga förlängningar mot Dalkeith (söder om förbifarten, City Bypass), Newcraighall (österut) och Musselburgh vid kusten.
Illustration: City of Edinburgh Council



Att anlägga en förbindelse genom gamla stan (röd streckad) skulle avlasta Princes Street när en andra spårvägslinje har förverkligats.

Edinburgh spårväg

Namn	Edinburgh Trams
Stad	Edinburgh
Trafikhuvudman	Transport for Edinburgh
Operatör	Edinburgh Trams Ltd
Driftsätt	2014
Senaste förlängning	2023
Nätlängd	18,7 km
Antal hållplatser	23
Antal linjer	1, Edinburgh Airport–Newhaven
Turtäthet	var sjunde minut
Vagnpark	27 stycken CAF Urbos 3
Depå	Gogar
Antal resenärer	7,5 miljoner (2019, referensår före pandemin)
Infartsparkering	1 (Ingliston Park & Ride)

Granton och Newhaven föreslås också för att förbinda ändarna av de två linjerna och därmed bilda en komplett slinga.

Under 2019 dök ett annat projekt upp: en spårförbindelse mellan Haymarket och Nicholson Street, som korsar gamla staden (Old Town).

Denna förbindelse skulle göra det möjligt att lätta trafikbelastningen på den gemensamma sträckan på Princes Street och därmed kunna utöka antalet turer genom att knyta samman systemets grenar.

Litteratur:

- Anderson, Keith (2014): Edinburgh Trams Through Time. Amberley Publishing, Stroud.
- Dalton, Alastair (2021): "Edinburgh's two shelved tram lines could be revived". The Scotsman, 4 februari 2021.
- Erdal, Inge (2021): "Hell on Wheels": The Miserable History of the Edinburgh Trams Project, 2001 to the present". Retrospect Journal, 14 mars 2021.
- Lawrence, Paul (2019): "Edinburgh City Centre Transformation – Finalised Strategy". City of Edinburgh Council.
- Rhodes, Michael (2015): Transport for Edinburgh: Lothian Buses & Trams. Venture Publications, Glossop.
- Turville, Donald och Ian Swanson (2022): "Edinburgh's trams: Hopes Government could find new tram routes from Granton to Dalkeith". Edinburgh News, 2 december 2022.
- Yellowlees, John (2020): "Edinburgh Light Rail – How the axis turned". Scottish Transport Studies Group (blogg), 22 juni 2020.

Detta projekt är kopplat till ett bredare program för att minska biltrafikens omfattning i centrum, och till att inrätta en zon med låga utsläpp.

Slutligen nämns ofta möjligheten att återuppta passagerartrafik på South Suburban Railway, en tvärförbindelse som i söder går utanför stadscentrum och för närvarande endast har godstrafik.

Trafiken skulle kunna utföras med klassiska regionaltåg – eller med spårvagnar för att inte överbelasta Waverley station



Huvudgatan Market Street i San Francisco med spårvägs- och trådbusstrafik. PCC-spårvagnen är byggd 1947 och är en av många museivagnar som går i regelbunden trafik. Trådbussen till höger är en av 185 stycken som levererades 2017–2019 av New Flyer Industries och Vossloh Kiepe. Foto: Leif Stolt

Förslag i ny elbussutredning i San Francisco

IMC-trådbussar på elva linjer

Inte ens i San Francisco är trådbusstrafiken ohotad; det finns tankar om att ersätta trafikformen med batteribussar. I somras presenterades en vetenskaplig studie beträffande framtida elbusstrafik i

staden. Batteritrådbussar med laddning under färd (IMC-teknik) rekommenderas som det mest effektiva och ekonomiska sättet att ge stadens hela bussflotta elektrisk drift.

Av Thomas Johansson

I juli 2023 presenterades i San Francisco en intressant studie som jämför trådbussar, batteritrådbussar (IMC) och batteribussar. Studien behandlar förhållanden i den mycket backiga staden på den amerikanska västkusten, men många

uppgifter är allmängiltiga. San Francisco har den största trådbussflottan i USA, med 278 moderna trådbussar vilka har levererats av New Flyer Industries under 2015–2019. Det finns 14 trådbusslinjer.

Staden med de branta backarna anses

också vara synnerligen lämpad för trådbusstrafik. Trådbussar har varit i trafik sedan 1935.

Utvecklingen av batteribussar de senaste åren har dock lett till att många ifrågasätter trådbussens existens, även i San Francisco.



Slutligt utbyggnadssteg med sammanlagt 336 kilometer elbusstrafik i San Francisco, möjliggjort genom att montera 93 kilometer ny kontaktledning på vissa strategiska sträckor och inrätta trafik med IMC-trådbussar. Detta skulle enligt studien skapa elva nya busslinjer med elektrisk drift.

Gula markeringar visar möjliga nya elbussträckor, gröna visar befintliga kontaktledningar, röda befintliga ledningar att användas av nya linjer, svarta dubbel kontaktledning, violett ny kontaktledning för två linjer samt grönbå ny enkel kontaktledning.



Den förhållandevis anspråkslösa framsidan på den omfattande elbussutredningen i San Francisco som presenterades i juli 2023.

Trafikhuvudmannen *San Francisco Municipal Transit Agency*, SFMTA, populärt kallat Muni, uttrycker emellertid ofta tillfredsställelse med trådbussystemet, både dess existens och dess kapacitet.

Ändå antydde tidigare budgetplaner och vissa planeringsdokument att övergång till batteribustrafik kunde vara ett mål.

Detta ledde till misstankar om att Munis uppskattning av trådbussar möjligen bara är ljummet och att bolaget skulle kunna ge efter för politiska påtryckningar. Inte minst den sedan länge rådande hajpen beträffande batteribussar oroad.

Därför beställde det lokala fackförbundet som organiserar elarbetare vid Muni en oberoende, vetenskapligt utformad studie

som jämför prestanda, kostnader och miljöpåverkan från trådbussar, IMC-trådbussar och batteribussar.

Med IMC avses begreppet "In Motion Charging" vilket innebär att elbussen laddas under färd med uppfällda strömvtagare mot spänningsförande trådbusskontaktledning. Med nedfälda strömvtagare framförs IMC-trådbussen som batteribuss, på sträckor utan kontaktledningar.

Just bokstavskombinationen "IMC" är som begrepp skyddad av det tyska företaget Kiepe Electric. Därför använder exempelvis Carrosserie Hess begreppet *Dynamic Charging* för samma företeelse.

I studien engagerades också en miljöorganisation som fick i uppgift att undersöka





Trådbuss i centrala San Francisco på linje 21 Hayes, på Hayes Street i korsningen med Steiner Street. Trådbussen är en av 185 stycken som levererades 2017–2019 av New Flyer Industries och Vossloh Kiepe.

Foto: Leif Stolt



Staden med de branta backarna anses vara synnerligen lämpad för trådbustrafik. Trådbussar har varit i trafik sedan 1935. San Francisco har med 278 trådbussar den största flottan i USA. Det finns 14 trådbusslinjer.

Foto: Leif Stolt

konsekvenser när stora naturresurser tas i anspråk vid batteritillverkning. Både påverkan på natur och på människor behandlas ingående i skriften.

Studien är mycket omfattande och går på djupet bland annat i fråga om behov av elektrisk energi respektive effekt vid de tre olika elbussstyperna. Hur många bussar av respektive typ krävs för att uträtta samma trafikarbete? Hur stort är utrymmesbehovet i depåerna för de olika busstyperna? I

studien ingår också omfattande kostnadsberäkningar.

IMC-teknik bäst

Kanske inte oväntat rekommenderar studien att de linjer som idag inte körs med trådbussar istället inrättas för IMC-trafik.

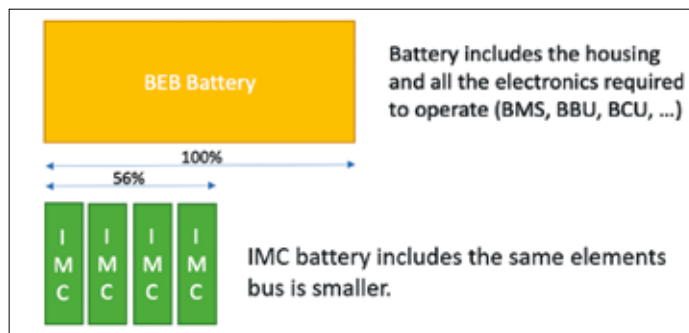
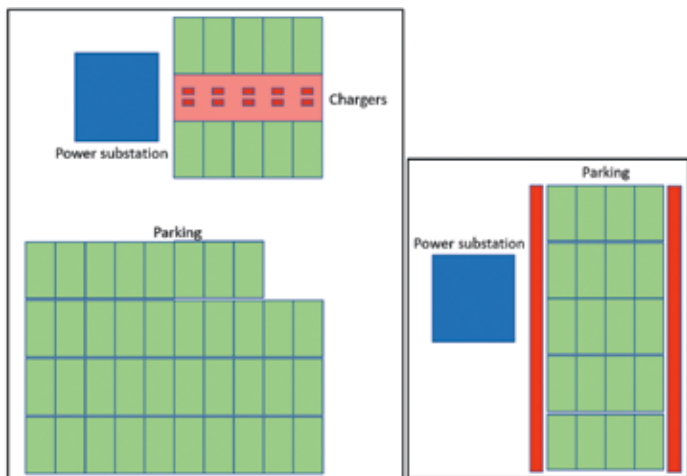
Studien skriver att användning av IMC-trådbussar är:

- det mest effektiva och ekonomiska sättet att öka elektrifiering i stadens busstrafik.

- ett effektivt sätt att minska användning av knappa mineraler och därmed minska påverkan på natur och befolkning i de områden där dessa bryts.

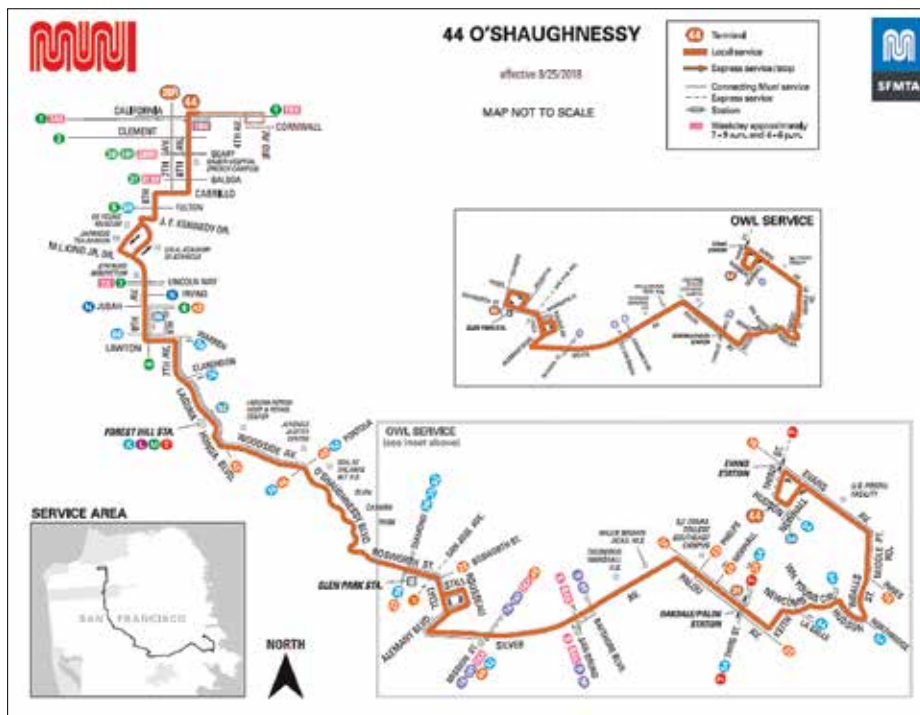
Vidare:

- Genom att utnyttja befintlig kontaktledning och använda tekniken för laddning under färd kommer det att vara möjligt att mer än fördubbla trafiken med nollmissionsbussar och utöka den elektriska busstrafiken till sammanlagt 336 kilometers



Batteristorleken i IMC-trådbussar kan variera från den i en batteribil till hälften av storleken i en batteribuss. Illustration ur utredningen

Till vänster: I studien visas grafiskt hur mycket plats i depå en fordonsflotta tar om batteribussar används (till vänster), jämfört med IMC-trådbussar (till höger). Fordonen antas utföra likvärdig trafikuppgift på linje 44 O'Shaughnessy i San Francisco. Illustration ur utredningen



Studien omfattar en djupgående analys av busslinje 44 O'Shaughnessy som idag körs med hybridbussar. Linjen är ca 27 kilometer lång och trafikeras i princip i tiominuterstrafik. Vissa avsnitt av linjen framgår på gator som redan har kontaktledning för andra trådbusslinjer. Visst samutnyttjande skulle därför vara möjligt.

Illustration ur utredningen

Route	Buses	Daily Boardings	Length (mi)	Existing OHL (mi)	Proposed new catenary (mi)	Electrification ratio %
38 - 38 R	35	37,500	13.25	1.5	4.18	32%
8	27	17,200	22.6	3.3	6.22	28%
29	21	14,700	28.1	1.82	10.08	36%
28	12	12,300	23.5	0.52	9.24	39%
44	16	10,900	21	1.44	7.16	34%
7	13	10,000	16	7.26	3.09	19%
9 - 9R	31	17,300	18.25	6.88	3.9	21%
43	12	8,200	25	4.88	7.18	29%
19	10	5,900	16.87	0.54	7.2	43%
23	5	2,000	18.5	1.62	6.34	34%
55	3	1,800	6.8	3.2	0	0%
Total	185	137,800	210	32.96	58.27	28%

Studiens sammanställning beträffande nya elbusslinjer, behov av nya IMC-trådbussar per linje, antal passagerare per dag, linjelängder i miles, befintlig längd i miles av kontaktledningsnät, föreslagna längd i miles av ny kontaktledning samt behov av ny kontaktledning per linje uttryckt i procent. För elva nya elbusslinjer krävs 185 IMC-trådbussar och ca 93 kilometer ny kontaktledning.

Tabell ur utredningen

sträcka. Detta blir möjligt genom att öka kontaktledningssystemet med 33 procent.

- IMC-trådbussar har mindre batterier än batteribussar, från ungefär samma storlek som i batteribilar, upp till hälften av den som är aktuell i batteribussar.
- IMC-trådbussar är energieffektiva. De laddar kontinuerligt under körning via kontaktledningar och har därför ett jämnare behov av elkraft än batteribussar vilka laddas koncentrerat till några få nattimmar.

- Den i utredningen föreslagna utbyggnaden av det befintliga trådbussystemet skulle kunna förverkligas snabbare än om man skulle starta på nytt med batteribusssteknik.

Beträffande batteribussar framhålls bland annat:

- Batteribussar kan inte användas i ett helt omlopp. Fler fordon krävs för att kompen-

sera för de bussar som måste laddas.

- Batteribussar har relativt långa stillståndperioder, vilket ytterligare ökar flottans storlek och därmed ytan av den mark som behövs för uppställning.
- Batteribussar har lägre passagerarkapacitet jämfört med IMC-trådbussar på grund av viktbegränsningar. Den högre viken är en följd av större och därmed tyngre batterier.
- Eftersom batteribussar laddar koncentrerat under natten kräver de stor mängd elektricitet under kort tid (högt effektbehov). Detta skulle komma att anstränga San Franciscos elkraftnät och kräva stora investeringar vid bussgarage som idag inte har tillräcklig elektrisk kapacitet.
- Som sammanfattning: Användning av batteribussar i stället för IMC-trådbussar skulle kräva 18 procent större vagnpark,

därmed större garage, högre installerad elektrisk effekt och följaktligen högre kostnader.

Pilotlinje 44 O'Shaughnessy

Studien omfattar även en djupgående analys av busslinje 44 O'Shaughnessy som idag körs med hybridbussar. Linjen är 27 kilometer lång och körs i princip i tiominuterstrafik.

Vissa avsnitt av linjen framgår på gator som redan har kontaktledning för andra trådbusslinjer. Visst samutnyttjande skulle därför vara möjligt.

Noggranna beräkningar beträffande behov av elkraft för elektriska bussar på denna linje redovisas. De sträckor som skulle behöva förses med ny kontaktledning beskrivs, tillsammans med nödvändiga nya matarpunkter.

Slutsatsen är att det skulle behövas ungefär dubbelt så många batteribussar som IMC-trådbussar, 38 mot 19, på linje 44. Behov av utrymme i depå skulle naturligtvis skilja väsentligt.

Elva nya IMC-linjer föreslås

Efter att ha visat fördelarna med elektrifiering med IMC-trådbussar på denna linje dras slutsatsen att ytterligare elva busslinjer bör övervägas för elektrifiering med IMC-trådbussar.

Den föreslagna utbyggnaden framgår i detalj av kartan på sidan 31 och tabellen till vänster. Delar av befintliga kontaktledningar som används för ytterligare linjer visas i rött, medan helt nya ledningar är i svart och avsnitt som ska trafikeras i batteridrift visas i gult.

De tillkommande elva linjerna skulle mer än fördubbla den nuvarande användningen av elektriska bussar.

San Franciscos trådbussflotta är som nämnts modern och det har gjorts stora investeringar i infrastrukturen. Det finns en kunnig arbetsstyrka som önskar utveckla systemet.

Det återstår att se om Munis ledning och stadens politiker också vill utöka trådbussstrafiken. Frågan är om denna studie kan ge insikten att det bästa sättet att uppnå full elektrifiering av bussystemet är genom att inrätta en mängd IMC-linjer.

Det har internationellt hittills visat sig lättare att utöka befintliga trådbussystem med IMC-teknik än att anlägga helt nya IMC-system.

Kanske kan detta tala för IMC-planerna i San Francisco.

1 mile = 1,609 kilometer

Länk till studien:
<https://www.climateandcommunity.org/trolleybus-decarbonization>



Waterloo Bus Garage i London blev Storbritanniens första depå för enbart batteribussar och troligen världens första utanför Kina. Eftersom de bussar som parkeras vid mittrampen backas in på plats har metallstopp placerats bakom bakhjulets plats för att hjälpa busschaufförerna att parkera på rätt avstånd från laddarna för att undvika att dessa ramlas.

Waterloo batteribussdepå i London

Fullpackat under bar himmel

När Waterloo Bus Garage i London 2016 anpassades för batteribussar var det troligtvis första gången utanför Kina som en hel bussdepå ändrades från diesel- till eldrift. Mycket är speciellt med

Waterloo depå: parkeringsytan är mycket trång. Bussarnas in- och utkörning måste ske i en viss, förutbestämd ordning. Detta påminner om situationen vid många spårvagns- och trådbussdepåer.

Av Patrick Laval

Waterloo Bus Garage är unikt på flera sätt. Bussdepån ligger i centrala London, som namnet antyder bara ett kvarter från Waterloo järnvägsstation och

mitt emot den berömda teatern The Old Vic. Vi är på Themsens södra strand, inom *Congestion Charge Zone*, där Londons trängselskatt således gäller.

Trots att markpriserna skjuter i höjden

omfattar Waterloo garage ett helt kvarter på ungefär 10 000 kvadratmeter.

Förvisso inte världens största bussdepå, men här finns plats för 46 batteridrivna tolv-meters enplansbussar, varav 43 kan

Proposed plan for Waterloo electric bus parking Run-out Schedule



Principen för uttryckning från Waterloo Bus Garage är anpassad för 46 batteribussar. Utfarten är till vänster, längst upp på ritningen. Utfart måste ske i nummerordning från buss nummer 1, närmast utfarten, till buss nummer 46, innerst i den lilla verkstadsbyggnaden i mitten till höger. Annars finns risk att bussarna läser varandra. Lösningen innebär uppställning av 22 bussar i dubbla rader längs depåns båda långsidor, där således ungefär hälften av bussarna rymms. 16 bussar backas in vid rampen i mitten, fyra bussar ställs i, respektive intill, verkstaden och fyra bussar ställs på resterande utrymme. De streckade cirklarna anger räckvidden för laddarnas kablar. Längst upp till höger på ritningen finns de fyra snabbbladdarna.

laddas samtidigt, under bar himmel. Det är en av bussdepåns egenheter, eftersom omvandlingen från diesel- till batteridrift gjordes under mottot "safety first"...

Historien om Waterloo garage börjar med kvarteret som förstördes "bortom räddning" (*beyond repair*) under andra världskriget. Några år senare (1951) användes det som uppställningsplats för extrabussar till och från Waterloo Station under *Festival of Britain*.

När dåvarande London Regional Transport (LRT) fyrtio år senare behövde en depå för 42 Red Arrow-bussar var närheten till järnvägsstationen också strategisk.

Red Arrow var namnet på trafiken med snabba enplansbussar som avgick med hög turtäthet från Victoria och Waterloo, som matartrafik till och från de pendeltåg som hade slutstation vid stationerna.

Därmed specialiserades Waterloo garage för Red Arrow-enplansbussar, medan dubbeldeckare som bekant förblir normen i brittisk stadsbusstrafik.

Samtidigt planerades utförsäljningen av Londons bussverksamhet. LRT:s nya dotterbolag *London General* fick ta över Waterloo garage innan det 1994 köptes av dess ledning och 1996 togs över av Go-Ahead gruppen, som med tiden blev brittiska huvudstadens största bussoperatör, numera med en tjugofemprocentig marknadsandel.

År 2002 reducerades Red Arrow-bussnätet till två linjer, 507 respektive 521, som samtidigt fick ledbussar av typ Mercedes Citaro O 530 G.

Försöket blev kortlivat och 2009 ersattes ledbussarna av tolv meters Citarobussar. De sistnämnda blev dock bara en övergångslösning eftersom centrala London 2019

blev en lågemissionszon, *Ultra-low Emission Zone* (ULEZ).

Med andra ord behövdes lågemissionsbussar, så varför inte batteribussar? När studierna inleddes 2011 var batteribussarna dock inte så vanliga utanför Kina och därför riktades blickarna dit.

Trafikhuvudman Transport för London



Glada miner framför bussarna visar (från vänster) John Trayner, verkställande direktör, Go-Ahead London, och Richard Harrington, teknisk chef, Go-Ahead London.



Batteribussar under laddning vid mittrampen mot vilken de backas in. Längs mittrampen har 21 av de 43 laddarna monterats på en yta som fyllts med singel på ett galler för dräneringen.



Enviro 200 EV-bussarna beställdes hos BYD, med karosser byggda i Falkirk i Skottland av företaget Alexander Dennis Limited (ADL). Chassin och andra komponenter kommer således från Kina. Bussarna är 12,029 m långa, 2,470 m breda och 3,385 m höga med en hjulbas på 6,1 m. Främre och bakre överhäng är 2,689 m respektive 3,24 m

(TfL) lät 2013 Go-Ahead London testa två BYD-batteribussar från Kina under ledning av *Richard Harrington*, teknisk chef hos Go-Ahead London.

De två bussarna var av samma typ som de som rullar i kinesiska Shenzhen. De fick 2015 sällskap av två batteribussar från Irizar i Spanien.

Det visade sig att båda busstyperna klarade 16 timmars körning utan laddning, på linjer vars dagliga medelkörsträcka var i storleksordningen 70 engelska miles (cirka 110 kilometer); i praktiken mellan 35 och 138 engelska miles (56 till 222 km) dagligen.

Omvandlingen av Waterloo garage till batteridrift fick grönt ljus och inleddes efter nyåret 2016. Det innebär att bussdepån inom ett år skulle bli Storbritanniens första för *enbart* batteridrivna fordon, troligen världens första utanför Kina.

Lättare sagt än gjort, då flera tidigare okända frågor skulle besvaras. Eftersom en fulladdning beroende på laddarnas effekt kunde ta fyra till åtta timmar och helst ske nattetid, måste depåns parkeringsyta organiseras så att alla 46 bussar fick plats samtidigt, inom rimligt avstånd från de totalt 43 laddarna.

Detta visade sig bli ett riktigt femtonspel!

Som tur är behövs inte alla bussar under lågtrafik, så olika parkeringsmönster kunde testas med de tillgängliga tolv meters Citarobussarna.

Till slut kom man fram till en lösning som kombinerar parkering i rad längs depåns båda långsidor (för ungefär hälften av bussarna), medan 16 bussar backas in mot en ramp i mitten, fyra bussar ställs i eller intill den lilla verkstadsbyggnaden och fyra bussar utnyttjar resterande utrymme.

En sådan lösning, där sista fordonet in

står i vägen för dem som redan finns på depån, innebär att bussarna måste parkeras respektive lämna depån i en viss förutbestämd turordning!

Förutom grävningsarbeten för matarkablarna fick man också flytta busstvännen, inte på grund av de problem som vatten och el i kombination kan orsaka, utan helt enkelt för att tvättanläggningen skulle utgöra ett hinder för bussarna.

Eftersom de bussar som parkeras vid mittrampen backas in på plats har små metallstopp placerats bakom bakhjulets plats för att hjälpa busschaufförerna att parkera på rätt avstånd från laddarna så att dessa inte rammas.

Laddare, kablar och programvara, liksom 51 fordon beställdes hos BYD, som redan hade viss erfarenhet av batteribussar.

Elkraftförsörjningen från riksnätet (UK Power Networks, UKPN) för batteriernas



Batteribussarna är rikligt försedda med texter och symboler som visar att de inte bidrar till luftföroreningarna.



Till höger syns verkstadsbyggnaden som är i måttliga dimensioner. Till vänster finns plats för fyra batteribussar som backas in mot de fyra laddare med hög effekt som finns på depåområdet. Dessa är på 80 kW och ger full laddning på fyra timmar.



Anslutningskontakter på batteribuss för laddning, 480 V, 63 A. De takmonterade litiumjärnfosfatbatterierna, som kan återvinnas, innehåller varken elektrolyter eller tungmetaller och uppges behålla 75 procent av sin laddningskapacitet efter tio års kontinuerlig drift. Totalt väger en Enviro 200 EV-buss med ADL-kaross 12,1 ton, att jämföra med 13,8 ton för de BYD-bussar som tidigare testats.

laddning dimensionerades till 2,5 MW. Det visade sig dock att så stor effekt inte behövs eftersom de totala laddningsbehoven inte blev så stora som beräknats.

I praktiken är det mycket ovanligt att en buss efter 16 timmars körning kommer tillbaka med djupt urladdade batterier. 20–25 procents restladdning visade sig vara storleksordningen efter tyngre arbetsuppgifter, medan vissa bussar bara använder 25 procent av tillgänglig batterikapacitet under dagen.

Tack vare så kallad smartladdning utjämnas anläggningens belastning när alla fordon är anslutna. Därför drar anläggningen i praktiken högst 1,5 MVA från elnätet.

Elförsörjningen från UKPN genom nedgrävd högspänningskabel omvandlas på plats av två transformatorstationer till 11 kV.

Spänningen sänks ytterligare till 400 V genom två transformatorer som matar en fördelningstavla var. Den ena försörjer 22 laddare, den andra 21.

Av de totalt 43 laddarna har 39 en effekt på 40 kW, vilket räcker för en fulladdning under åtta timmar, medan de fyra övriga är 80 kW-snabbladdare (vid 800 V) som klarar en fulladdning på fyra timmar, vid behov.

Enviro 200 EV-bussarna beställdes som bekant hos BYD, fast karosserna är byggda i Falkirk (Skottland) av Alexander Dennis Limited (ADL), medan chassin och andra komponenter kommer från Kina.

Dessa tolv metersbussar var bland de första i London med USB-uttag och digitala skärmar som visar linjekartor och hållplatstser.

Under provkörningarna med de två första BYD-bussarna insamlades erfarenheter från personalen. Dessa kunskaper kunde därefter användas i de 51 seriebyggda fordonen.

I september 2016 var depån färdig att ta emot 46 batteribussar, efter en nästan störningsfri övergångsperiod, då 99,8 procent av den tidtabellslagda trafiken utfördes.

”Revolutionen i Waterloo” kröntes av Energy Globe Awards 2019, då övergången till batteridrift uppskattningsvis hade reducerat koldioxidutsläppen med 2 500 ton under tre år.

Intressant för svenska läsare är att denna utmärkelse kunde ha tilldelats ett nominerat projekt som uppmuntrade datacentraler att flytta till Sverige, där man kan återvinna värmeenergin. Det brittiska projektet tog dock hem priset.

Trots den tekniska framgången hade Red Arrow-linjerna inte



Också batteribilar kan laddas på depåområdet. Notera att även detta fordon är tillverkat av BYD.

samma betydelse i början av 2020-talet som när de lanserades 1966. Efter coronapandemin gick bussarna ofta tomma.

Därför lades linjerna 507 och 521 ned av TfL den 29 april i år och ersattes delvis av de konventionella linjerna 11, 59 och 133, vilka trafikeras med dubbeldäckare.

Linje 153, vars batteribussar redan parkerades på Waterloo garage finns kvar där, numera i sällskap med batteribussar som körs på linje 214.



Av de totalt 43 laddarna har 39 en effekt på 40 kW, vilket räcker för en fulladdning under åtta timmar, medan de fyra övriga är 80 kW-snabbladdare (vid 800 V) som ger fulladdning på fyra timmar. Dessa kan användas vid behov att snabbt åter få en buss i trafik.



Ändhållplatsen Segner tår i centrum av Debrecen är reserverad för trådbussar och andra stadsbussar. Solaristrådbussen på linje 5 ska strax köra mot den stora kyrkogården.
Foto,samtliga, september 2023 (Budapest 2017): Nils Zimmermann

Trådbusstrafiken i Ungern

Tre system med blandad framtid

Av tradition finns det gott om städer med trådbusstrafik i östra Europa. Hur är det med trafikformen idag? Överlever trådbussarna, eller är det så att batteribussar kommer att ta över trafikuppgif-

terna? I Ungerns tre trådbusstäder ser framtiden ljus ut i två och mer tveksam i en tredje. Nils Zimmermann genomförde en studieresa under hösten och redovisar här sina personliga intryck.

Av Nils Zimmermann

Arets studieresa gick i september till Slovakien och Ungern, med syfte att speciellt granska trådbusstrafiken. I den här artikeln behandlas Ungern medan Slovakien följer i en senare berättelse.

Det finns tre städer i Ungern som har trådbusstrafik: Debrecen, Szeged och Budapest.

Debrecen

Debrecen är Ungerns näst största stad med ca 202 900 invånare. Den har ett relativt litet trådbussystem med tanke på stadens storlek. Staden har bara fyra linjer utöver två spårvägslinjer.

Systemet är Ungerns yngsta och togs i drift så sent som den 2 juli 1985. De fyra linjerna utgår från Segner tår, som är en li-

ten busstation för stadslinjerna. Linjerna 3, 3A och 4 går rakt igenom stadens centrum och korsar de två spårvägslinjerna vid Piac utca innan de delar sig.

Linje 3A går till Kassai út, medan linje 3 går till den stora kyrkogården vid Köztetö.

Linje 4 är en kort linje som efter att ha passerat stadskärnan tar en runda runt



Trådbuss nr 380 korsar rätvinkligt spårvägen på gatan Piac utca på väg till Segner tèr, som är ändhållplats i centrum.



Bild från ena halvan av vagnhallsområdet i Debrecen. Trådbussar är uppställda i långa rader under dagen. Den första till höger är en MAZ. Till vänster står en ny batteribuss på laddning. De syns lätt tack vare de gröna registreringskyltarna. Som framgår av bilderna i artikeln har trådbussar i Ungern normalt inga registreringskyltar.



Trådbuss nr 380 från Solaris gör ett välskött intryck när den här stannar vid en hållplats på gatan Kossuth utca i riktning mot Dobozi lakötelep på linje 4.

Dobozi lakötelep innan den återvänder till Segner tèr.

Den längsta linjen är nummer 5, som följer delar av ringleden runt staden innan den slutar vid den stora kyrkogården.

Inför trafikstarten 1985 anskaffades nio stycken ZIU-trådbussar, byggda i dåvarande Sovjetunionen.

Dagens flotta består av trådbussar från

Solaris från 2005. Det visuella intrycket antydde att de var väl underhållna trots att de varit i drift i många år.

I vagnhallsområdet syntes faktiskt en Ikarus 280 T som är från 1991. Dessutom fanns en MAZ-trådbuss från 2007 där.

Energikrisen som Europa genomled i slutet av 2022 och in i 2023 gjorde bland annat kostnaden för elektricitet mycket hög.

Detta påverkade trådbussverksamheten i Debrecen hårt, trots de få linjer som staden har. Från den 1 januari 2023 ersattes alla trådbussar mot dieslbussar på linjerna. En viss reducering genomfördes också vid spårvägen.

Det kom ständigt motstridiga besked om trådbussdriften under våren och sommaren, så det var med en viss spänning jag

reste till staden. Som tur var låg hotellet på gatan Szèchenyi utca där linje 3, 3A och 4 passerade.

Det var ingen trafik med trådbussar när jag kom till staden på morgonen. Modet sjönk rejält, men när jag var vid korsningen där trådbussarna korsar spårvägen skedde ett mirakel.

Ca 13.30 dök en trådbuss upp på linje 4, och så småningom några till. Under halvannan dag i Debrecen fick jag reda på att några turer på morgonen och eftermiddagen körs med ett litet antal trådbussar.

Det kan stämma med förhållandet vid vagnhallsområdet mitt på dagen. Där stod nämligen många rader med trådbussar uppställda.

Elektriciteten är fortfarande dyr men det har uppenbarligen satsats på batteribussar. Jag är rädd att detta lilla trådbussystem inte kommer att överleva om andelen batteribussar ökar.

Jag förutspår att trådbusstrafiken inom tre till fem år kommer att vara historia, mot bakgrund av den uppenbara oviljan att köra med trådbussar hela dagen. Men jag hoppas att jag har fel.

Szeged

Då var det helt annorlunda i Szeged. Här var stadens trådbusslinjer i full drift.

Staden, med ca 165 000 invånare, invigde den första trådbusslinjen den 1 maj 1979. Successivt byggdes trådbussnätet ut; idag finns sex linjer.

På stadens huvudgata, Tisza Lajos körút, går spårvagnar och trådbussar i eget gemensamt körfält.

Kontaktledningarna är monterade på respektfullt avstånd till varandra vilket gör att trådbussarnas strömavtagare får vika ut rejält åt sidan.

Vagnparken förnyades med tolv trådbussar av modellen Ikarus-Škoda Tr 187.2 åren 2013–14 (nr 450 till 462). Dessa är moderna trådbussar. De har en något märklig röd färg, som under nästan tio års trafik har blivit väldigt bleka och fula.

Vid många besök i andra städer har jag aldrig sett så trista och fula trådbussar på gatorna.

Det som förvånade mig mest var den omfattande användningen av gamla Škoda Tr 15 med vagnnummer i 600-serien. De äldsta är från 1991.

Det verkar som om det rådde stor brist på trafikdugliga trådbussar. Škoda Tr 14 och Tr 15 är kända för rost i karossen, speciellt runt hjulhusen. Därför hade flera av 600-serien lite ny vit färg på dessa ställen. Kanske den värsta rosten hade tagits bort eller bara målats över?

Många Škoda Tr 21 från åren 1997–98 gick också i trafik, både i gammal och ny



Den till Szeged senast levererade trådbussmodellen är Ikarus-Škoda Tr 187.2, här nr T-462. Ingen vacker färg, och man ser tydligt hur matt den har blivit. Det har suttit en reklamaffisch framför bussens sista axel. Där har den ursprungliga färgen glansen kvar.



En av få Škoda Tr 26 i trafik vid besöket i Szeged var T 874, här på linje 6, på gatan Hid utca.



En Škoda Tr 15 passerar den mest komplicerade ledningskonstruktionen i Szeged, här på linje 8 mot Klinikåk.

Texten fortsätter på sidan 24



På huvudgatan Tisza Lajos körút i Szeged går spårvagnar och trådbussar i samma körfält. Kontaktledningarna har respektfullt avstånd till varandra. Detta syns på att strömvagnarna är långt åt sidan.



Rätt fordon på rätt plats

För en bekväm och attraktiv resa ska kollektivtrafiken erbjuda gott om plats och avgångar var 5:e till 12:e minut. Dessa förutsättningar, tillsammans med antalet förväntade resenärer, ger automatiskt den mest lämpliga storleken på fordonet.

Det är inte bara valet av storlek på fordonet som är viktigt. Framdrivningssätt är även en central fråga. Idag kan du välja mellan diesel, gas, etanol och elektricitet.

Vi ger dig stöd hela vägen att välja rätt fordon på rätt plats, från marknadsanalys till driftsättning av fordonen.

Vi hjälper dig att:

- Definiera kapacitetsbehovet
- Välja rätt storlek på fordonen
- Beskriva lämplig infrastruktur
- Välja lämpligt framdrivningssätt.

Vill du veta mer?

Välkommen att kontakta PG Andersson
pg.andersson@trivector.se, 010-456 56 04.



På linje 5 var även en Tr 21 (nr 800) i äldre färgsättning i trafik, här på gatan Attila i riktning mot Úszeged Geyrmeckorház.



På linje 5 till Körtöltés utca kördes endast Skoda Tr 21. Linjen vänder strax innanför porten till det stora vagnhallsområdet.



Lund, Göteborg, Stockholm
www.trivector.se



Szeged: Stor utryckning till Tisza Lajos körút, med både bärgningsbil och kontaktledningsbil, på grund av plötsligt trådbussshaveri. Från stopp till att felet på trådbussen hade åtgärdats tog det omkring 20 minuter.



Budapest: En Ikarus 412 T vid järnvägsstationen Keleti pålandvar



Budapest: En av de nya Solaris Tr 26 anländer i batteridrift till järnvägsstationen.

Till vänster: En Ikarus 435 T utanför en av Budapests järnvägsstationer, Keleti pålandvar. Detta är en stor hållplats för trådbussar.

målning. Några Solaris från år 2006 dök också upp.

En Ikarus-Škoda med nr 457 körde in på hållplatsen Tisza Lajos körút medan jag stod där. Av någon anledning kunde den inte starta igen. Spårvagnar stannar också vid denna hållplats.

Med den omfattande trafiken med både trådbussar och spårvagnar bildades det snabbt en kö vid infarten till hållplatsen.

Det tog inte mer än ca 13 minuter innan en bärgningsbil, en kontaktledningsbil och en liten skåpbil var på plats med personal från verkstaden. Denna hade förmodligen stött på samma problem tidigare, eftersom en verkstadsman snabbt klättrade upp på busstaket. Där öppnade han ett stort lock på en apparatlåda, och så var felet raskt åtgärdat.

Ca sju minuter senare återupptogs trafi-

ken, både med trådbuss nr 457 och spårvagnarna. Det var ett imponerande lagarbete som jag fick bevittna.

För att råda bot på bristen på trådbussar kommer Ikarus 280T med nummer 223, 224, 226 och 245 och ytterligare ett par att hyras från Budapest från och med oktober. Vid depån som ligger i utkanten av stationen hade företaget en ZIU 9 och en Ikarus

280T stående. Dessa var utsedda till att bli museivagnar, men stod utomhus.

Kontaktledningsnätet i Szeged är imponerande. Otaliga växlar och dubbla kontaktledningspar finns på många ställen.

Den mest imponerande korsningen är där gatorna Kossuth Lajos sugárút och Pàrizi körút korsar varandra. Från Pàrizi körút leder så många som fem ledningspar in mot

Några nyckeldata för trådbussystemen i Ungern

Stad	Invgivning	Längd km	Antal linjer	Antal trådbussar
Budapest	(1933) 1949	50	15	152
Szeged	1979	17	6	63
Debrecen	1985	10	3 (+2)	25

Källa: Trolley-motion



En värdig representant för Ikarus 280 T i Budapest. Bilden är från augusti 2017 och visar en förmodligen renoverad trådbuss på linje 83. Bussen kommer tillsammans med andra Ikarus 280 T att hyras ut till Szeged från oktober 2023.

korsningen. Över andra gator finns kontaktledningar som inte är i dagligt bruk, men som kan användas för alternativa körvägar.

Ett besök i Szeged rekommenderas. Det dröjer inte länge innan en ny trådbuss eller spårvagn är i sikte. En annan intressant omständighet med Szeged är att två av stadens spårvagnslinjer har enkelspårstrafik med mötesspår på delar av sträckan. Det gäller linje 3 till Vadaspark och linje 4 till Kecskès.

Budapest

Huvudstaden Budapest kunde jag inte besöka den här gången, men jag var där hösten 2017.

Staden började med trådbussar första gången den 16 december 1933. Det systemet upphörde den 21 september 1946.

Redan den 21 december 1949 startade man igen med trådbussar. Det var linje 70 som ersatte spårvagnslinje 10. Trådbusslinjen fick nummer 70 för att fira Stalins sjuttionde födelsedag... !

Flera trådbusslinjer byggdes för att ersätta spårvägslinjer. I slutet av 1960-talet började man planera för att lägga ned flera trådbusslinjer, men oljekrisen 1973 ändrade planerna.

På 2000-talet började Budapest förnya

trådbussflottan. Vid besöket 2017 noterade jag många Ikarus 280 T, Ikarus 412 T, Ikarus 435 T, MAN-ledbussar och Solaris.

Det syntes flera Solaris som kördes på

batteri i närheten av spårvägslinjer. Solaris Tr26 hade vagnsnummer från 8 000 och uppåt, Solaris Tr27 från nr 9 000 och uppåt. 



Trådbuss Škoda Tr27 Solaris nr 9000 i batteridrift i spårvägsspåren i gatan Muzeum körút. Bussen tillhör en serie om 16 stycken som levererades under 2015. Batteritrådbussar (IMC) kan köra längre sträckor utan kontaktledning och därmed minska behovet av sådan infrastruktur.



På jubileumsdagen den 27 september var tre trådbussar i trafik, här vid ändhållplatsen Skeppsbron. Närmast Landskronas nyaste trådbuss, Elvis levererad 2013. Där bakom väntar Else-len 6990 som levererades 2010 och är den enda trådbussen utan batteri. På väg ut från Skeppsbron mot stationen är Ella 6991. Längst bort en av batteribussarna levererade av BYD. Foto: Per Gunnar Andersson, där ej annat anges.

20 år trådbussar i Landskrona

Av jubileet blev blott en tummetott

Nu har trådbussarna rullat i 20 år i Landskrona och den 27 september hölls en liten ceremoni vid ändhållplatsen Skeppsbron för att uppmärksamma händelsen. Tyvärr kunde den ursprungligen

planerade trafiken med två veterantrådbussar inte genomföras. De församlade kunde dock förundras över att en av stadens egna trådbussar som går i trafik har den aktningsvärda åldern av 20 år.

Per Gunnar Andersson

Den 27 september 2023 var det på dagen 20 år sedan trådbussarna invigdes i Landskrona och därmed inledde Sveriges andra period med trådbuss. Nu har det alltså gått 20 år vilket är en magisk tid eftersom det

sammanfaller med den planerade livslängden för de ursprungliga tre trådbussarna. Erfarenheten säger dessutom att varje trådbussystem har utmaningar när bussarna ska bytas på grund av den merkostnad det innebär vid tillfället för investeringen.

Det faktum att livslängden är längre och därmed avskrivningen per år lägre glöms man ofta när det är dags för nyinvestering i trådbussar.

Texten fortsätter på sidan 28



Artikelförfattaren berättar om trådbussens historia. I bakgrunden syns 6991 Ella, som blev så nära en veterantrådbuss som jubileumsdagen kunde uppbbringa.

Foto: Klas Sörensson



Ett smakprov av framtiden: Solaris generation 4 som batteritrådbuss i Solingen 22 maj 2022. Bussen har samma utseende som de kommande trådbussarna till Landskrona men har elektrisk utrustning från Kiepe Electric. Landskronabussarna får utrustning från Škoda.



Klas Sörensson kommenterar trådbussen Elvis när den passerar Skeppsbron.



Lisa Åhlen från Skånetrafiken berättade om upphandlingen.



Per Carlsson, regionchef Nobina, konstaterade att han var en av nykomlingarna då han tillträdde sitt ämbete våren 2023. Han var dock stolt över att Nobina har kört trådbussarna sedan 2006.



Klas Sörensson avslutade firandet med några sammanfattande ord och konstaterade att vi kan åka trådbuss i Landskrona ytterligare minst tio år.



I maj 2011 kördes under en vecka dessa två veterantrådbussar i Landskrona. Tanken var att försöka förverkliga denna trafik en gång till. På bilden från den 12 maj 2011 syns närmast trådbussen 101 från Köpenhamn med byggår 1938 (Leylandchassi med tandemdrift!) och därbakom trådbussen från Stockholm av typ F3, nummer 4038, från 1949.

Foto: Thomas Johansson

I Landskrona gick det smidigt då Landskrona stad ganska snabbt kom överens med Skånetrafiken att trådbusstrafiken ska fortsätta även efter 2024 när tidigare avtal går ut.

Det faktum att alternativet idag är batteribussar som betingar samma pris som en trådbuss gjorde sannolikt valet enklare vilket gjorde att trådbusstrafik på linje 3 med fyra bussar var en förutsättning i upphandlingen med trafikstart i december 2024.

I januari 2023 meddelas att Keolis tilldelats kontraktet på tio år från december

2024. Keolis har beslutat att behålla den nyaste trådbussen, (SlideIn) med namnet Elvis och nummer 6994 hos Nobina, som en av de fyra trådbussarna.

Tre nya trådbussar med en längd av 12 meter, utrustade med LTO-batterier (60 kWh) för körning utanför tråden, har beställts från Solaris med elektrisk utrustning från Škoda.

Detta innebär trådbussar med samma teknik som Elvis men med Solaris nya kaross, generation 4. De nya bussarna ska levereras hösten 2024 för provkörningar inför operatörsbytet i december 2024.

När nu trafiken är säkrad för ytterligare tio år fanns det all anledning att fira 20 år med trådbuss i Landskrona.

Våren 2023 började artikelförfattaren tillsammans med Klas Sörensson att planera för ett jubileum. Klas Sörensson är tidigare *Fordonsansvarig buss* vid Skånetrafiken, numera pensionär och medlem av samverkansgruppen för trådbuss i Landskrona.

Någon budget fanns inte utan vi fick jobba med tomma händer och glatt humör. Vi mindes båda succén med veterantrådbussar 2011 och ville gärna genomföra denna övning en gång till.

Inbjudan gick till såväl Sporvejshistorisk Selskab, SHS, i Danmark som till Djurgårdslinjen i Stockholm att komma med sina veterantrådbussar till jubileet. Då vi saknade budget var förutsättningen att man fick komma på egen bekostnad.

SHS svarade positivt att man gärna kom med sin trådbuss 101 från Köpenhamn med byggår 1938. Frågan var dock om återmatningen från de moderna trådbussarna kunde stängas av eftersom 101 inte tål de 900 V som genereras av återmatande bussar.

Det var enkelt att säga okey för de två gamla trådbussarna, men beträffande de nya Else-len och Elvis var det ingen som visste hur man gjorde.

Frågan gick till Škoda som efter en längre tid meddelade att de inte kunde svara på frågan. Därmed valde SHS att avstå då man inte vågade riskera den elektriska utrustningen i 101.

Djurgårdslinjen hittade finansiering för transport av Stockholm F3 4038 från 1949 och tackade ja.

Efter att SHS tvingats backa ur hade vi nu bara en veterantrådbuss kvar, gott nog för ett jubileum.

Någon vecka före jubileet meddelades att det inte fanns personal tillgänglig för att köra F3 4038 i Landskrona varför Djurgårdslinjen var tvungna att lämna återbud.

Målet var, förutom två veteranbussar, även att samtliga fyra driftklara trådbussar i Landskrona skulle vara i trafik den 27 september och på lördagen den 30 september.

Veckan före jubileet konstaterades att trådbuss 6993 Ellen inte kunde sättas i trafik då reparatören från Ungern inte kunde



Med teleobjektiv blir kontaktledningen för trådbussarna på Storgatan ned mot Skeppsbron rätt påtaglig, men är annars tämligen diskret.



Trådbussen Ella med inventarienummer 6991 torde vara Sveriges äldsta i drift varande stadsbuss. På jubileumsdagen sattes 6991 Ella i trafik vid 13-tiden så att tre trådbussar skulle vara i trafik under ceremonin vid Skeppsbron.



Trådbussen Else-len gick också i trafik under jubileumsdagen. Denna trådbuss levererades 2010 för att det skulle vara möjligt att utöka trafiken till fyra omlopp. Till skillnad från övriga trådbussar har Else-len en dieselmotor som hjälp för förflyttning till och från depån.



Keolis har beslutat att behålla den nyaste trådbussen, (SlideIn) med namnet Elvis och nummer 6994, som en av de fyra trådbussarna för den framtida trafiken.

komma till Landskrona som planerat. Därmed var det bland originaltrådbussarna bara 6991 Ella som var driftduglig till jubileet. Endast "de vanliga" trådbussarna var tillgängliga och därmed kunde inte någon mer avancerad trafik genomföras.

På jubileumsdagen sattes 6991 Ella i trafik redan vid 13-tiden för att alla tre bussarna skulle vara i trafik under ceremonin vid Skeppsbron som skulle hållas mellan 14 och 14.30. Ella torde vara Sveriges äldsta i drift varande stadsbuss.

Ceremonin vid Skeppsbron hade lockat runt 25 åskådare och inleddes med att Klas

Sörensson hälsade välkomna. Därefter berättade artikelförfattaren om trådbussens historia och prick kl 14.15 uppmärksammades att det var exakt 20 år sedan miljöminister *Lena Sommestad* invigde trådbussen ungefär samtidigt som Ella passerade Skeppsbron.

Sedan berättade *Lisa Åhlen*, projektledare upphandling från Skånetrafiken om den senaste upphandlingen och att det skulle komma tre nya trådbussar.

Per Carlsson, regionchef vid Nobina, sa några ord om Nobinas tid i Landskrona som påbörjades 2006 och att Nobina va-

rit stolta över att få förvalta trådbusstrafiken. Tyvärr kunde inte Solaris Sveriges VD *David Tyrenius* berätta mer om de nya bussarna då han blivit sjuk och fick lämna återbud. Klas Sörensson avslutade med att tacka de närvarande och uppmanade till att åka några turer med de tre trådbussar som var i trafik.

På lördagen den 30 september uteblev de stora festligheterna, men tre trådbussar var i trafik mot normalt två en lördag. Därmed var firandet över även om det inte blev som tänkt med sex trådbussar i trafik både den 27 och 30 september.



Runt 1990 startade på allvar planeringen för att knyta Zürich stora flygplats Kloten till stadens spårvägsnät. I december 2010 förverkligades projektet och trafikoperatören Glattalbahn trafikerar med vita Cobraspåragnar linje 10, med förnämlig anslutning vid flygplatsen.

Foto, där ej annat anges: Leif Stolt

Flygplatsspårvägar

På spåret till flyget

Mot bakgrund av de vedermödor som trafikförvaltningen i Stockholm hade att få igång trafiken på spårvägslinjen till Bromma flygplats förvånas man över det stora antalet spårvägslinjer som angör

flygplatser världen över. I motsats till Stockholm tycks internationellt radio- störningar från spårvägens kontaktled- ningar vara ett okänt problem. Leif Stolt berättar om några flygplatsspårvägar.

Av Leif Stolt

Större flygplatser har som regel spår- förbindelser med sin huvudort, of- tast i form av järnväg eller tunnel- bana.

Detta ger kapacitetsstark och snabb tra- fik, men kan vara till nackdel för många

flygresenärer. Dessa måste ofta byta till an- nan kollektivtrafik eftersom det som regel i den tunga spårtrafiken är långa avstånd mellan stationerna vilka dessutom inte lig- ger i gatuplanet. Det är inte roligt att bära tunga resväskor i trappor.

Inte så få flygplatser, som ligger relativt nära huvudorten, har emellertid förbin- delse med spårväg. I de flesta fallen går spårvägen till stadens centrum och erbjuder då av- och påstigning i gatunivå med som regel täta hållplatsavstånd. Flygresenärerna



Två Cobraspårvagnar möts i korsningen Weinbergstrasse-Leonardstrasse i centrala Zürich. Vår reporter kunde utan att passera över en enda gata ta sig från flygplatsen Kloten till hotellet på Leonardstrasse, i markplanet, på enklaste sätt med rullväska. Notera den tämligen skarpa kurvan.



Det är tydligt att spårvägslinjen i Edinburg går till flygplatsen eftersom vagnarna har stora bagagehyllor.



Flygplatsen i Edinburg ligger i en särskild tariffzon vilket förklarar varför det sker färdbeviskontroll vid utpassering.

har då bra bytesmöjligheter med övrig lokaltrafik.

Edinburgh är ett bra exempel hur väl spårväg till flygplatsen fungerar. Utanför flygplatsbyggnaden har spårvägen sin ändhållplats dit man kommer utan att korsa någon gata. Se artikel om spårvägen i Edinburgh på sidorna 10–15 i detta nummer.

Det finns biljettautomater samt manuell

försäljning och man kan köpa såväl enkelbiljetter som dagskort, vilket är bra för en turist. Den manuella hjälpen uppskattas tytaxan är komplicerad, speciellt som flygplatsen ligger i en särskild tariffzon (för att öka inkomsterna kan man anta).

Specialzonen medför att det är utvisering vid flygplatsen så man bör ha rätt biljett när man åker dit.

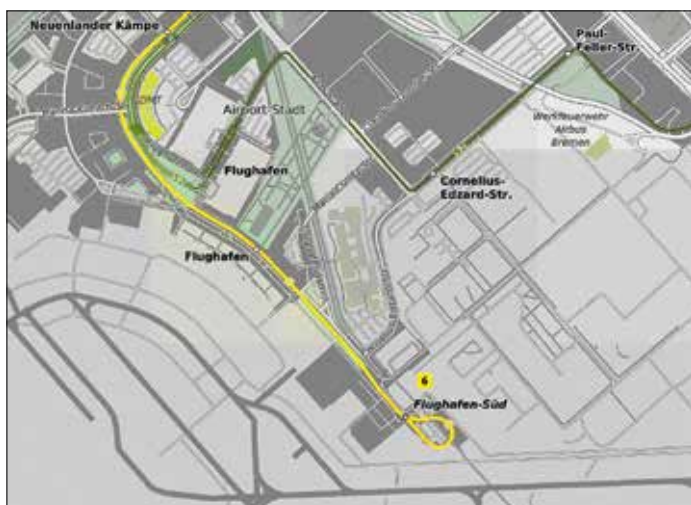
Det är tydligt att det är en flygplatslinje då vagnarna har rejäla bagagehyllor.

Linjen går till den bortre delen av staden, Newhaven, via huvudgatan Princes Street och täcker då en stor del av staden.

Många behöver inte byta, det gällde även oss då vårt favorithotell var inom gångavstånd från spårvägen (även med rullväskor).



I södra Paris kan man med fördel ta spårvägslinje T7 från Villejuif till flygplatsen i Orly. Spårvägslinjen fortsätter ytterligare ett stycke, till Athis-Mons Porte d'Esonne, där den strax före ändhållplatsen rundar en sedan 1988 uppställd Concorde. Flygplanet är det fjärde som byggdes och är som museiföremål tillgängligt för allmänheten. I bakgrunden ligger flygplatsen Orly. Foto: Thomas Johansson



I Bremen utgör spårvägslinje 6 en perfekt förbindelse mellan flygplatsen i söder och universitetet i norr, rakt genom centrum, i tiominuterstakt.



I Bergen öppnades spårvägssträckan till flygplatsen den 22 april 2017. Linje 1 är 20 kilometer lång och körs i högtrafik i femminutersintervall.

Från flygplatsen finns det även viss parallelltrafik i form av bussar till huvudjärnvägsstationen Waverley invid Princes Street. Bussen är billigare, så om man ska till tåget är den ett bra alternativ.

För många år sedan var det ett äventyr att med kollektivtrafik ta sig från Zürich flygplats Kloten till stadens centrum. Man fick ta en förortsbuss till den yttre ändhållplatsen för spårvägen och sedan spårvagn till centrum. En intressant resa för den trafikintresserade; övriga tog direktbussen.

Nu är läget annorlunda, järnvägen har en station under flygplatsen med täta avgångar

ar till andra delar av Schweiz och det finns även två spårvägslinjer till centrala staden.

Spårvägförbindelsen lyder under normaltaxan, utan speciella påslag och man köper biljett i automat

Vi upplevde för några år sedan hur väl spårvägen från flygplatsen fungerar. För en semesterresa hade vi valt hotell i centrum utgående från spårvagn linje 10. Direkt utanför terminalbyggnaden stannade 10:an som vi nådde utan att korsa någon gata.

Överraskningen kom när vi klev av vid hållplatsen för hotellet. Det fanns ingen körbana mellan hållplatsen och hotellet! Vi korsade ingen gata från det vi kom till

Arlanda tills vi var i hotellet. Bekvämt med rullväskor. Ett svårslaget rekord som visar hur väl flygplatsspårvägen fungerar.

I Bergen går sedan 2017 Bybanen från stadens centrum till flygplatsen, en resa som tar tre kvart och trafikeras med spårvagnar. Banan är relativt ny och har en hög banstandard med tonvikt på egen banvall.

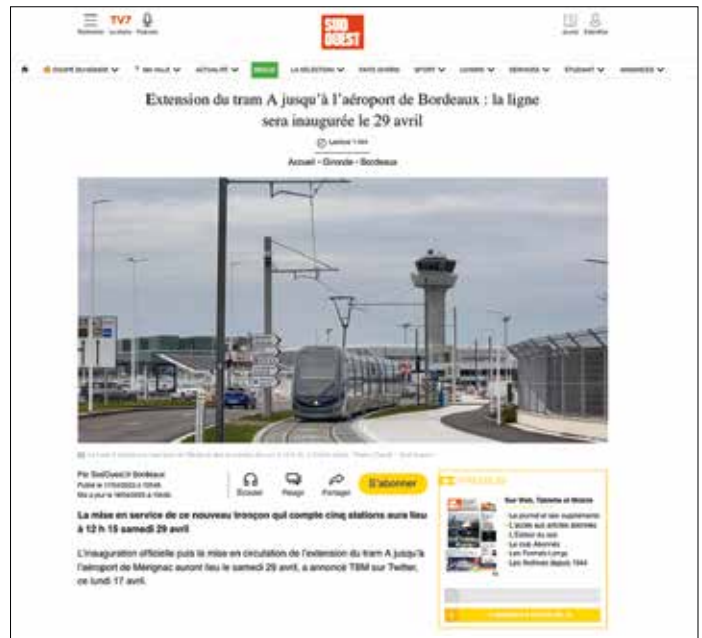
Edinburgh, Zürich och Bergen är inte de enda städerna med spårväg från flygplatsen till stadens centrum.

Exempelvis är Tallinn, Manchester, Florens, Bordeaux, Nice och Lyon städer som har gjort början och slutet på flygresan enklare.



I Bordeaux har den nya spårvägen varit i trafik sedan 2003. I centrum körs med strömtillförsel via tredje skena, system APS.

Till höger: I Bordeaux invigdes förlängningen av spårvägslinje A till flygplatsen den 29 april 2023. Ur SudOuest den 28 april 2023



Spårväghållplatsen vid flygplatsen i Bordeaux kunde knappast ha kommit närmare terminalbyggnaden. Stor fördel för resenärer med tunga väskor är att allt ligger i markplanet. Karta: Openstreetmap



I Tallinn tar man lämpligast spårvägslinje 4 för att komma till den internationella flygplatsen. Tallinna lennujaam, TLL. Ändhållplatsen ligger intill terminalbyggnaden och linjen går in till centrum och vidare till en förort i sydväst.

I Luxemburg planeras spårvägens trafikstart till flygplatsen att ske nästa år.

Stockholm har sedan en tid spårväg till inrikesflygplatsen Bromma, men den är inte lika bekväm som de som nämnts eftersom den inte går till centrum. Detta medför att de flesta resenärerna tvingas till byten med väsksläp (eller kanske portföljsläp eftersom många resor här är av affärsnatur).

Situationen är liknande för Paris mindre flygplats, Orly, där övergångar krävs för att resa med spårväg mellan flygplatsen och stadens centrum.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att spårväg ofta är ett bra alternativ för trafikanterna. Möjligheten att anlägga spårväg – och kostnader – är en helt annan fråga.

Ett annat problem, som uppstod vid Bromma, är att spårvägens kontaktledning kan störa flygplatsens radiokommunikationer. Problemet kunde dock lösas. ➔



Ett problem som uppstod vid Bromma var att spårvägens kontaktledning störde flygplatsens radiokommunikationer. Problemet kunde lösas, fast kanske inte på det mest eleganta och graciösa sättet... Foto: Thomas Johansson

Mässor och konferenser 2023

Spårvägsforum, Lund, 21-22 november
www.sparvagsforum.com

Mässor och konferenser 2024

Transportforum 2024, Linköping, 17-18 januari
www.vti.se

European Light Rail Congress, 13-14 mars, Sevilla
www.mainspring.co.uk

Innotrans, Berlin, 24-27 september
www.innotrans.de

IAA, Hannover, 17-24 september
iaa-transportation.com

Persontrafik, Göteborg, 5-7 november
https://persontrafik.svenskamassan.se/

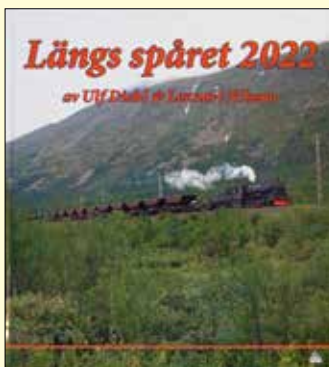
Lämna gärna tips om mässor och konferenser
på e-post: red@modernstadstrafik.se



Almanackor 2024

från Trafik-Nostalgiska Förlaget

Nu närmar vi oss ett nytt år vilket bland annat märks på att en mängd almanackor för 2024 nu erbjuds från Trafik-Nostalgiska Förlaget. Här finns något för alla smakriktningar vad gäller transporter i vidaste mening och från olika tidsepoker.
www.tnf.se



Längs spåret 2022

Av Ulf Diehl och Lennart Nilsson

Denna bok kompletterar på ett förnämligt sätt den klassiska Svenska lok- och motorvagnar med personvagnar 2023, utgiven på samma förlag. Här finns i löpande text allt som den järnvägsintresserade vill veta om utvecklingen vid landets järnvägar under 2022. Ett avsnitt behandlar därtill svenska tågoperatörer i Norge. Även spårvägar och tunnelbanor inkluderas, med exempelvis ett långt och mycket utförligt kapitel om den nya spårvägen i Lund; ett inte helt problemfritt år, får man sammanfatta. Tonvikten i bokens artiklar ligger vid förändringar inom den rullande materielen, men även utvecklingen inom infrastrukturen behandlas. Också Järnvägs museets verksamhet under året beskrivs ingående.
176 sidor i format 22x24 cm.
Förlag: Trafik-Nostalgiska Förlaget
ISBN 978-91-89243-43-9
www.tnf.se

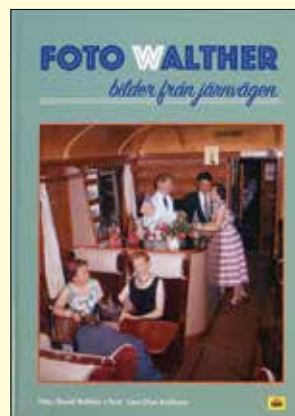
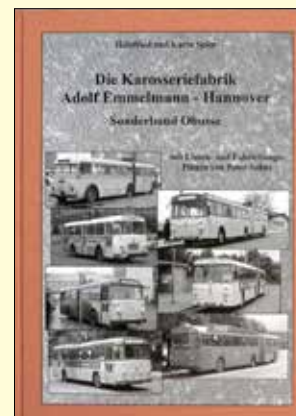


Foto Walther

– bilder från järnvägen

Text: Lars Olov Karlsson

För de järnvägsintresserade för runt 50-60 år sedan var "Foto: Walther" en välkänd hänvisning under många av fotografierna i dåtidens fåtaliga publikationer som hade järnvägen som tema. Uppgiften om fotograf hänvisade till Seved Walther som under 1940-talet började sin bana på SJ. Med tiden kom han som fotograf till SJ:s reklamavdelning, sedan till pressstjänsten/informationsavdelningen, där han gick i pension 1982. Han avled 1987. Bokens författare arbetade som journalist på personaltidningen SJ-Nytt och samarbetade nära med Seved Walther. I Järnvägs museets bildarkiv finns 7276 bilder registrerade på namnet, ännu fler oregistrerade. I boken återges en mängd av Seved Walthers tidstypiska bilder. 128 sidor i A4-format.
Förlag: Trafik-Nostalgiska Förlaget
ISBN 978-91-89243-35-4
www.tnf.se



Die Karosseriefabrik Adolf Emmelmann – Hannover Sonderband Obusse

Av Heinfried och Karin Spier

En imponerande bok om en i Sverige numera tämligen okänd tysk busskarosserör, Adolf Emmelmann i Hannover. Boken behandlar de sammanlagt 44 trådbussar som företaget byggde karosser till. Efter inledande kapitel om själva företaget berättas om de olika trådbusstyperna, när de levererades och till vilka städer. Emmelmann-trådbussar fanns i sex (väst-) tyska städer, även i form av exportleveranser till Schweiz (Luzern) och som begagnade i Österrike. Ytterst detaljerat beskrivs trådbussstrafiken i de respektive städerna, med utförliga linjekartor, därtill ritningar på kontaktledningsnäten (!). För varje stad finns även några bilder från idag, att jämföra med de många fotografierna från trådbussarnas trafikperiod. Tysk text, 148 sidor i format A4, med många bilagor.
Förlag: Linus Wittich Medien KG/Geiger-Verlag
ISBN 978-3-86595-778-9
www.wittich.de



Attraverso l'Italia con la Sangritana

Av Paolo Gregoris

Boken författare, som kommer från norra Italien, har tillbringat många semestrar i regionen Abruzzo vid Adriatiska havet. Här fann han det mesta rätt exotiskt, även järnvägarna (la Sangritana). En stor del av boken behandlar regionens många lokala och regionala järnvägar, illustrerad både med författarens egna bilder, och med äldre vykort. Några kartor ger en ytterligare dimension åt beskrivningarna. Särskilt intressant för den som intresserar sig för lokaltrafik är beskrivningarna av de båda trådbussystemen i trakten. Linjen i staden Chieti med omgivningar är alltså i trafik, medan linjen Porto San Giorgio-Fermo (1200 V DC) lades ned 1977. Linjen i Chieti förbinder med många härnålskurvor den högt belägna gamla staden med järnvägsstation nere på slättlandet. 90 sidor i format liggande A4, italiensk text.
Förlag: Youcanprint
ISBN 979-1221447576
www.youcanprint.it

Ensam är stark!



Illustration:
Anders Mennerholm

Knapphet på energi förutspås bli ett problem för samhället om vi inte lär oss att hushålla med resurserna. Redan på 1800-talet insåg man fördelarna med att låta transporter gå på räls.

Spårvagnens föregångare hästomnibussen rullade fram över knaggliga gator på stålskodda trähjul. Kapaciteten var i ringaste laget beroende på att vagnarnas storlek begränsades av vad hästarna orkade dra. Men i New York prövade man då att sätta vagnarna på spår, vilket innebar att hästarna, till följd av minskat rullmotstånd, orkade dra större och tyngre vagnar med dubbel kapacitet jämfört med den tidigare hästomnibussen. Dessa fysiska lagar torde gälla även i våra dagar.

Stålhjul mot stålräls ger ett lägre rullmotstånd i jämförelse med gummidäck mot betong eller asfalt. Det betyder en avsevärt lägre energiförbrukning för att framdriva en spårvagn jämfört med en buss. Att spårtrafik generellt är energieffektivare än bussdrift beror främst på att **kontaktytan** är betydligt mindre mellan räl och hjul (motsvarande ett äldre tioöringsmynt), jämfört med gummidäck mot asfalt eller betong (som täcker en handflata).

Gummidäckets anläggningsyta mot underlaget ökar dessutom, beroende på lastningsgrad eller aktuellt däcktryck, medan ett stålhjul bibehåller sin form – oavsett belastning.

Det avgörande för energieffektiviteten hos ett fordon beror på hur hög verkningsgraden är per andel tillförd energi kontra utfört arbete. Ett effektivare energiutnyttjande ger dessutom mindre utsläpp per kilometer. Det skulle också kunna beskrivas som riktigt klimatsmart för att använda ett populärt uttryck!

Så som illustrationen visar kan den ensamme spårvagnsföraren göra ett effektivare transportarbete än den motståndsrörelse som krävs för att flytta en buss.

Spårvagnen i Centrum – för komfort och god miljö.

Och för god energianvändning.



Stockholms Spårvägar

Vision och Tradition

Stockholms Spårvägar AB. Falkenbergsgatan 2.

SE-115 21 Stockholm. 08-660 77 00.

info@ss.se. www.ss.se



RELIABLE SOLUTIONS FOR URBAN MOBILITY AND BEYOND

SHAPING THE FUTURE OF TRANSPORTATION.
PAVING THE WAY FOR SMARTER, GREENER,
AND MORE EFFICIENT MOBILITY.