

Modern MfSS Stadstrafik

Nr 4, 2024

Avs Svenska Spårvägssällskapet, Falkenbergsgatan 2, 115 21 Stockholm



Lilla Lidingöbron öppnad för trafik



Illustration: Döllmann Design

Världsmarknaden
för spårvagnar



Foto: Nils Zimmermann

Trolley 2.0
i Arnhem

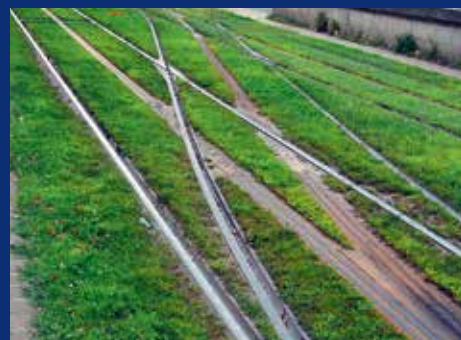


Foto: Lef Stolt

På grässpår i
historiska städer



Välkommen till Spårvägsforum i Norrköping

DEN 12-13:E NOVEMBER ÄR DET DAGS för Tram Forum (eller Spårvägsforum som vi också kallar det) att återkomma till Norrköping efter några års uppehåll. Vi intar återigen Elite Hotel i de centrala delarna, där vi tidigare blivit väldigt väl mottagna. Konferensen riktar sig till dig som politiker, tjänsteman, leverantör eller på annat sätt är aktiv i spårvägssektorn.

Som vanligt har vi ett fullmatat program under upparbetning och vi kommer se föredrag med både lokal anknytning till Norrköping, såväl som internationella utblickar. Tillsammans kommer vi också ha många möjligheter till nätverkande under fikapauser, studiebesök och vår traditionsenliga middag.

Det är två heldagar som äger rum i Norrköping, och du kan se programmet och annan praktisk information redan nu på sparvagsforum.com. Vi har också denna gång lyckats förhandla till oss bra priser på hotellrum på konferenshotellet, som du kommer åt genom hemsidan.

Programmet är dock inte helt fullt än, så känner du att du eller din organisation har något ni vill prata om så går det bra att höra av sig till adressen nedan. Vi erbjuder också några få utställningsplatser i lokalen - där du som leverantör kan visa upp dig och dina produkter eller tjänster.

Anmälan är öppen redan nu, och för dig som är medlem i Spårvagnsstäderna erbjuder vi rabatterade priser. Vi har också grupprabatter för de som vill gå flera, kontakta kansliet för att få veta mer.

Du hittar anmälan på www.sparvagsforum.com!

Vi önskar er varmt välkomna till Norrköping!

**spårvagns
städerna**

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



Välkommen till Tram Forum / Spårvägsforum i Norrköping!

Välkommen till nästa utgåva av Tram Forum / Spårvägsforum som kommer att äga rum i Norrköping i november.

Anmälan med rabatterade priser för de som anmäler sig tidigt finns på sparvagsforum.com

Datum: 12-13 november 2024

Plats: Elite Grand Hotel Norrköping

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

Grupper: För första gången någonsin kommer vi att kunna erbjuda grupprabatter för både medlemmar och icke-medlemmar. För mer detaljer kontakta kansliet på e-postadressen till vänster.

**Utgivningsdag
29 augusti 2024**

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
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 1008

e-post: info@irmermedia.com

Läs mer om
utgivning och annonspriser på

www.modernstadstrafik.se/annonsera/

Innehåll Modern Stadstrafik 4, 2024

● Spårvägsforum i Göteborg: Spårvägar på Världskulturmuseet

I slutet av april hölls Spårvägsforum i Göteborg. De 65 deltagarna fick ett innehållsrikt program med många föredrag, till och med från Lviv i krigsdrabbade Ukraina..... 4

● Ny spårväg i Erlangen: Mot alla odds

I Erlangen har ett spårvägsprojekt fått grönt ljus i en lokal folkomröstning. Många tilltalande visionsbilder visar hur en modern spårväg skapar attraktiva stadsmiljöer..... 10

● Spårvagn eller buss? Att välja trafikslag

En ny studie visar hur kollektivtrafiksystem som baseras på spårvagnar, batteribussar eller trådbussar belastar finanser och miljö, under hela livstiden. Men frågan är komplex..... 14

● Stadstrafikresandet i Sverige: Alltjämt uppförsbacke

Stadstrafikresandet har inte återhämtat sig efter pandemin. I storstäderna är det stora minskningar. Spårväg har utvecklats bäst och tunnelbaneresandet minskat 19

● Intryck från en ny fransk spårväg: Snygt och bekvämt

Den nya spårvägen i Caen ger ett positivt intryck, med bekväma spårvagnar och väl utrustade hållplatser, med gott om information – där det går att köpa biljetter!..... 24

● Världsmarknaden för spårvagnar: Leveransförseningar vanliga

Världsmarknaden för spårvagnar och light rail-fordon är relativt stark, men leveransförseningar är standard och ett ständigt problem för branschen..... 26

● Trolley 2.0 i Arnhem: Pigg 75-åring

Nils Zimmermann berättar om sina intryck från Arnhem vars trådbusstrafik i år fyller 75. Nu introduceras batteritrådbussar på en ny linje, Trolley 2.0 32

● Nya spårvägar i historiska miljöer: Samspel med stor finess

Leif Stolt har besökt tre franska städer med moderna spårvägar. I alla har på ett tilltalande sätt det nya färdmedlet integrerats i anrika miljöer. Färg och form väger tungt 36

● Att läsa + Mässor och konferenser

Angelägen litteratur med anknytning till kollektivtrafik och stadsbyggnad 39

Stora omslagsbilden:

På söndagsmorgonen den 26 maj 2024 inleddes passagerartrafiken på Lilla Lidingöbron. På bilden från den 17 maj passerar CAF-vagnen A36 nr 555 i provtrafik den nya bron.

Småbilderna på omslaget:

- Det är nu något fler spårvagnar beställda och under leverans jämfört med samma tid förra året. Visionsbild på ny spårvagn till Graz i Österrike.
- Staden Arnhem i Nederländerna har haft trådbusstrafik kontinuerligt sedan 1949. Nu moderniseras trafikupplägget med ny linje med batteritrådbussar: Trolley 2.0.
- Leif Stolt har besökt tre franska, historiska och attraktiva städer för att se hur den moderna spårvägen kan integreras i anrik stadsmiljö.

Grönt för grön spårväg

Det har hittills varit svårt att i lokala folkomröstningar i Tyskland få ”ja” till nya spårvägsprojekt. På försommaren blev det dock i en lokal folkomröstning i staden Erlangen grönt ljus för fortsatt planering för en ny spårvägslinje som ska knyta samman Nürnberg, Erlangen och Herzogenaurach. De båda sistnämnda städerna har aldrig tidigare haft spårväg.

Opinionsarbetet har varit omfattande och gediget. Många visionsbilder visar ny spårväg i attraktiva stadsmiljöer. Vid medborgarmöten och på en aktiv hemsida har den nya spårvägens fördelar beskrivits. Projektet är inte mastodontiskt, snarare överskådligt. Sannolikt har allt detta sammantaget bidragit till att planerna föll i god jord. Det finns många fallgropar framöver, men första steget till ett helt nytt tyskt spårvägsystem har i alla fall tagits.

Vi berättar om projektet i Erlangen och grannstäderna i detta nummer och anknuter i två andra artiklar till liknande tema, nämligen hur en ny

spårväg, anlagd enligt moderna principer, kan omdana gaturummet, med mer plats för fotgängare, cyklister och kollektivtrafik. Inslaget av grässpår och annan grönska är påtagligt. De nya franska spårvägarna har varit pionjärer och uppenbarligen har budskapet även spritt sig öster om Rhen. I Sverige är den nya spårvägen i Lund ett gott exempel. Vi hoppas att även Uppsala följer denna princip; hittills publicerade visionsbilder antyder detta.

Vi noterar även att spårvagnstillverkarna i världen minskar något i antal, men att volymen av beställda vagnar ökar. Det börjar faktiskt nu bli tid att ersätta många av den första generationens låggolvsspårvagnar.



Foto: Leif Stolt

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

Thomas Johansson
Redaktör
Modern Stadstrafik



Deltagarna vid Spårvägsforum färdades i ett abonnerat spårvagnståg, bestående av 60-talsvagnar av typ M25 från Spårvägssällskapet Ringlinien. Först i tåget gick motorvagn 621 och sist 582, som aldrig ombyggdes till högertrafik men vars dörrar ändå är på "rätt" sida, eftersom vagnen går baklänges.
Foto, samtliga: Patrick Laval. Illustrationer ur respektive föredrag.

Spårvägsforum i Göteborg

Världens spårvägar på Världskulturmuseet

I slutet av april hölls Spårvägsforums vårutgåva i Göteborg, två år efter den senaste gången i samma stad. Efter en omfattande spårvagnstur på Nordens största

spårvägssystem fick de 65 deltagarna ett innehållsrikt program med elva föredrag om spårvägar från hela världen, till och med från Lviv i krigsdrabbade Ukraina.

Av Patrick Laval

Eftersom Sveriges nuvarande eller blivande spårvägssystem inte är så många, samtidigt som föreningen Spårvagnsstäderna organiserar två upplagor av Spårvägsforum varje år, är det inte så överraskande att man mer eller mindre ofta kommer tillbaka till samma ställe! Så blev det i våras, när Spårvägsforum

den 25 och 26 april var tillbaka på Världskulturmuseet i Göteborg, i samma konferenslokaler som för två år sedan.

Trots detta var konferensprogrammets innehåll helt annorlunda, med föreläsare från stora världen, till och med från Lviv i Ukraina.

Göteborg runt på 80 minuter

Som sig bör innehöll vårens Spårvägsforum en rundtur på värdstadens spårvägssystem, vilket skedde redan i programmets inledningsfas, under lite mindre än en och en halv timme före första dagens lunchpaus.

Rundturens start och mål var Korsvägens hållplats, en viktig knutpunkt i Göteborgs



Spårvagnsstädernas kanslichef Hans Cruse talar till delegaterna i samband med den inledande rundturen.

spårvägsnät, i närheten av Svenska Mässan och en av Västlänkens byggplatser.

Deltagarna färdades i 60-talsfordon, ett M25 tvåvagnarståg från Spårvägssällskapet Ringlinien (men som ägs av staden), med vimplar.

Först i tåget gick motorvagn 621 och sist 582, som aldrig ombyggs till högertrafik men vars dörrar ändå är på "rätt" sida, eftersom vagnen går baklänges.

Rundturens ciceron var *Mimmi Mickelsen*, Infrastrukturförvaltare/Spårinnehavare, Stadsmiljöförvaltningen, Göteborgs Stad:

"Spårvägen är en del av Göteborgs identitet!"

Inledningsvis berättade Mimmi kortfattat om spårvägens historia. Göteborg, som för ett halvsekel sedan inte hade råd att ersätta sina gammaldags spårvagnar, har nu Nordens största system.

Allt började med ett engelskt bolag som

bedrev trafik med hästspårvagnar. Sedan övertogs trafiken av staden, med elektrisk drift från 1902.

Många minns Vasaplatsolyckan 1992. Mycket har hänt sedan dess när det gäller säkerheten, till exempel växelsystemet SoftPrio, där vagnarnas positioner identifieras med hjälp av RFID-taggar.

Vidare har nya spårplaner tillkommit, som Chalmerstunneln, Stenpiren med resecentrum, nya Hisingsbron med mera.

Medan Västlänken byggs för pendeltågstrafiken under stadskärnan planeras och byggs spårvägsförlängningar, särskilt på Hisingen, nu i Lindholmsallén.

Mellan Hisingen och Linnéplatsen, söder om stadscentrum, planeras den så kallade Lindholmslänken, en tunnelförbindelse under Göta älv.

Dessförinnan kommer flera knutpunkter eller sträckor att byggas om i stadscentrum.

En lång renovering (tio år) planeras runt kanalen och kommer att utföras i etapper. Efter planerade arbeten kan man hoppas att "Avenyn blir en paradgata igen".

Nyligen fattades beslutet att bygga Al-länken runt centrum för att avlasta Brunnsparkens omfattande spårvagnstrafik.

Dessutom levereras nu nya vagnar från Alstom (Bombardier vann anbudet). För att ta emot dem byggs hållplatserna om till 45 meters längd i stället för dagens 30 meter. Man ska observera att längre spårvagnståg tidigare har funnits i Göteborg.

Riskhantering

Efter lunchpausen var det dags för konferensens första föreläsning: "Riskhantering inom spårvägssystem – Vad omorganisatörer har gemensamt med fysisk planering".

Efter morgonens guidning var *Mimmi Mickelsen* tillbaka, den här gången på scenen, för att berätta hur omorganisation kan få lika stor inverkan på en olycka som tekniska frågor.

"Det säkraste sättet att bedriva spårvagnstrafik är att aldrig lämna depån".

Faktorerna bakom spårvägsolyckor är flera, både interna och externa. Till de interna kan räknas relativt tunga fordon, säkerhetskultur genom hela organisationen (inklusive cheferna), varierande säkerhetsbedömningar där män är överrepresenterade i olycksstatistiken. Till de externa kan räknas exempelvis ovana besökare.

Till exempel var bromsarna den direkta orsaken till Vasaplatsolyckan 1992. Men det fanns flera orsaker.

Med fokus på organisationen kan man se olyckan ur en annan vinkel. Före 1991 fanns en enda instans med ansvar för spårvägstrafiken. Efter omorganisationen, som skedde på kort tid, gick spårplaneringen till Göteborgs stad och spårvägstrafiken till Göteborgs spårvägar, GS.

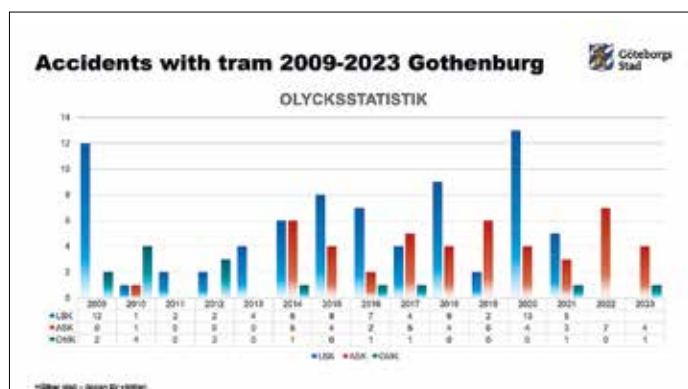
All dokumentation var inte längre tillgänglig för alla, samtidigt som säkerhet inte alltid fick högsta prioritet gentemot ekonomin.

How a re-organisation is the indirect impact of an accident.

- Vasaplatsolyckan 1992
- 2 trams crashes in to a house
- 29 injured
- 13 persons died
- underlying causes
 - lack of safety work,
 - lack of knowledge,
 - inadequate routines and documentation,
 - Multiple re-organizations in short time

Höglund stad - Open for visitors

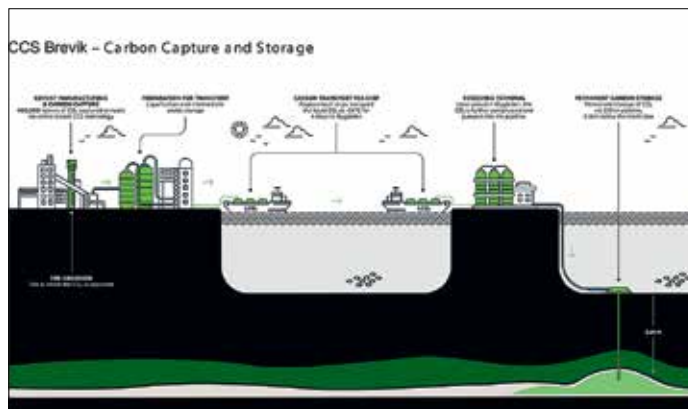
Några av orsakerna till Vasaplatsolyckan 1992, bland annat omorganisation som försvårade tidigare säkerhetsrutiner.



Antalet olyckor med spårvagnar i Göteborg under åren 2009–2023. Notera nedgången under senare tid.



Arve Stavrum-Tång, VD för företaget Cemit, berättar om hur insamlade data från spårvagnar används för åtgärdsplanering vid Göteborgs spårvägar.



I ett föredrag om lågutsläppsbetong förklarades även principen för koldioxidinfångning och lagring i bergrum.

Om man aktivt vill hantera riskerna är det nödvändigt att samla in så mycket olycksdata och statistik snarast möjligt för att hitta orsakerna, samtidigt som man förbygger ytterligare olyckor genom bättre gränssnitt mellan spårvagnar och övrig trafik.

Ett tydligt resultat har uppnåtts efter att spårvagnarna under nittioåret försetts med "kjolar". Tidigare omkom ett dussintal personer varje år i påkörningsolyckor i Göteborg, medan siffran under 2010-talet låg mellan noll och fyra.

Datainsamling inför beslutprocess

Datainsamling omfattar inte bara olyckor. Under nästa halvtimme gav Arve Stavrum-Tång, VD för Cemit, en inblick i ett pågående projekt om hur data används för att förbättra Göteborgs spårvägar.

Cemit grundades i Norge 2019 och har blivit en viktig aktör på tre kontinenter inom digitalisering av spårburna system. I fordonsmonterade sensorer mäts längs spårren olika data, som därefter kan analyseras innan beslut om åtgärder fattas.

Till exempel kan krafter mellan hjul och räl mätas i olika sammanhang (till och med

nödbromsningar) och då vet man vid vilka ställen dessa krafter är aktuella.

Mönster som analyserats kan bland annat ge bevis för att det är fel i spåret när alla vagnar har samma problem på ett visst ställe.

Ett mönster som konstaterats på ett system, Oslo, kan också återfinnas på ett annat, Göteborg, där data från växelsystemet SoftPrio visar sig vara en guldgruva!

Slutligen kan datainsamlingar bidra till att utveckla så kallade digitala tvillingar.

Lågutsläppsbetong

Nya spårvägsbyggen innebär mer betong. Ett beprövat byggnadsmaterial, men tillverkningsprocessen kräver mycket energi och ger höga koldioxidutsläpp.

Betongen är dock inte nödvändigtvis en miljöbov. Jonas Carlswärd, chef för Teknik & provning hos Heidelberg Materials Betong Sverige (tidigare Cementa), visade att själva cementtillverkningen svarar för 95 procent av koldioxidutsläppen under betongens produktion.

Det finns åtgärder som kan vidtas för att minska dessa utsläpp, med målet att all betong som tillverkas i Sverige är kol-

dioxidneutralt år 2045. Omfattande utveckling och många förändringar har genomförts under de fem senaste åren för att kunna producera "miljöbetong" (Low-Carbon Concrete), till exempel genom att använda masugnsslagg i cementen i stället för kalksten.

Spårvägstrafik i krigstid i Lviv

Nästa föredrag, som var eftermiddagens längsta (45 minuter, mot 30 minuter för de övriga), var utan tvekan vårupplagens höjdpunkt.

Från den ukrainska staden Lviv kom Volodymyr Kovaliv, tillförordnad direktör hos kollektivtrafikbolaget Lvivelectrotrans med sin kollega Iryna Ivanysbyn, som tolk, för att ge en inblick i vad som krävs för att bedriva trafik på ett krigsdrabbat spårvägs-system.

Lvivelectrotrans är ansvarigt för spårvägs- och trådbusstrafiken och ett av två kollektivtrafikbolag som ägs av Lvivs stad. Det andra bolaget bedriver busstrafiken.

Staden var tidigare känd som Lwów under den polska tiden eller Lemberg när staden var österrikisk.

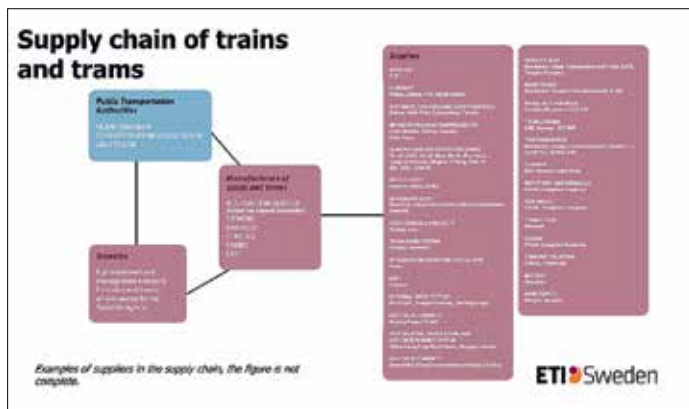
I västligaste Ukraina, bara några mil från



Från Lviv i Ukraina kom Volodymyr Kovaliv, tillförordnad direktör hos kollektivtrafikbolaget Lvivelectrotrans, och Iryna Ivanysbyn för att berätta om hur det är att driva trafik i ett krigsdrabbat spårvägssystem.



Dessa spårvagnar står till förfogande för trafiken i Lviv. Alla är dock för närvarande inte trafikdugliga.



Leverantörskedjor kan bli mycket långa när det gäller tillverkning av kollektivtrafikfordon som spårvagnar och bussar. Det är svårt att säkerställa att brott mot mänskliga rättigheter inte förekommer.



Om standardisering av spårvagnsförarutbildning i Storbritannien berättade Steve Duckering, till vardags Operations Manager för organisationen UK Tram.

Polen (och därmed EU), hör Lviv inte till Ukrainas mest drabbade områden, men känner ändå av krigets följder, både direkt och indirekt:

Hit kom 100 000 flyktingar österifrån. Flyglarmen hör till vardagen, liksom flera timmars elavbrott. Nya kvinnliga spårvagnsförare måste utbildas. Efter två attacker från hackers måste Lvlivelectrotrans utveckla alternativa kommunikationsprinciper och noggrant ifrågasätta alla inkommande nyheter och andra uppgifter, på grund av stor risk för "fake news".

Kriget har tvingat Lvlivelectrotrans att modernisera sina system. När det gäller spårvägarna har *Europeiska banken för återuppbyggnad och utveckling* (EBRD) och *Europeiska investeringsbanken* (EBI) finansierat moderniseringen av 19 likriktarstationer, samt köpet av nybyggda spårvagnar från företaget Elektron jämte begagnade KT4D-vagnar från Berlin och Erfurt.

Berlinvagnarna måste spåras om till meterspåret i Lviv. Inom snar framtid väntas även 11 begagnade spårvagnar från Bern.

Spårvagnsdepån har också moderniserats. När en ny byggnad planeras måste numera skyddsrum ingå. Slutligen har i december ett elektroniskt biljettsystem införts, som underlättar passagerarräkningen. Tidigare räknades antalet sålda biljetter.

Aktuella projekt omfattar nya likriktarstationer i mindre storlek, diesel- eller bensindrivna generatorer, förnybara energikällor som sol eller vind, samt omfattande reservdelshantering.

Trots kriget finns projekt för tiden därefter. Dessa inkluderar en ny linje mot Unbroken, ett rehabiliteringscenter för krigsskadade.

Skadorna är dock inte endast fysiska. Psykologisk hjälp behövs i ett trafikföretag med 1 200 anställda, varav 70 nu är inkallade till militärtjänst, tre hittills har dödats och flera är försvunna.

Människorätt i kollektivtrafiken

Första dagens sista föredrag berörde också världspolitik i högsta grad, då *Hanna Björk*, hållbarhetschef på Västtrafik, presenterade den nyutkomna rapporten "Människorättsrisker bakom spårfordon i svensk kollektivtrafik", från organisationen Etisk handel Sverige (på engelska: Ethical Trading Initiative, ETI).

ETI Sverige presenterar sig som "en medlemsorganisation för företag, fackföreningar, civilsamhälle och offentlig sektor som arbetar för mänskliga rättigheter och hållbara affärsmetoder i globala leverantörskedjor".

I klartext finns i Kina vid tillverkning av spårvagnar och tåg eller deras ingående komponenter risk för brott mot mänskliga rättigheter.

Samtidigt beställer västländerna tusentals batteridrivna bussar därifrån, inte minst Sverige.

Därför har ETI Sverige genomfört två undersökningar, den ena om spårfordon, den andra om batteribussar, där SL, Västtrafik, Skånetrafiken och Luleå Lokaltrafik AB (LLT) har deltagit.

Västtrafik, vars målsättning är att elektrifiera bussar och färjor, "har Sveriges största elbussflotta".

Undersökningarnas deltagare har granskat leverantörerna. Genom sociala medier, artiklar, samt sökningar på den kinesiska sökmotorn Baidu konstateras många fall av tvångsarbete.

Systematiska brott mot mänskliga rättigheter sker, särskilt mot utsatta grupper som barn, studenter i praktiktjänst, allmänt fattiga medborgare samt uigurer.

Detta sker vid fordonstillverkning i Kina, inte minst hos statliga CRRC, men också hos flera av den globala järnvägsindustrins underleverantörer.

"Man hamnar i systemet vare sig man vill eller inte eftersom man måste samarbeta med CRRC".

Samtidigt är konkurrensen snedvriden, ef-

tersom "batterierna har subventionerats av kinesiska staten under många år". Granskningen blev "otroligt farlig och svår", särskilt att hitta tillförlitlig information.

"Såvitt vi vet är det den första granskning som gjorts om kinesiska fordon och batterier", enligt Hanna Björk, som medger att rapporterna inte är någon "trevlig läsning".

Rapporterna kan laddas ned från ETI Sveriges hemsida.

Spårvagnsförarutbildning i UK

Andra dagens första föredrag hade som tema standardisering av spårvagnsförarutbildning och hölls av *Steve Duckering*, Operations Manager för UK Tram, som förenar Storbritanniens och Irlands spårvägs- och light rail-system. Här presenterades de steg som tagits vid brittiska spårvägssystem för att standardisera förarutbildning.

Än så länge är antalet spårvägssystem begränsat i Storbritannien: sju stycken.

På grund av otillräcklig standardisering gick det i princip inte att "som förare flytta från Croydon till Nottingham". Samtidigt finns stort behov, men "man kan få börja med 2 000 kandidater och sluta med 15 färdiga förare".

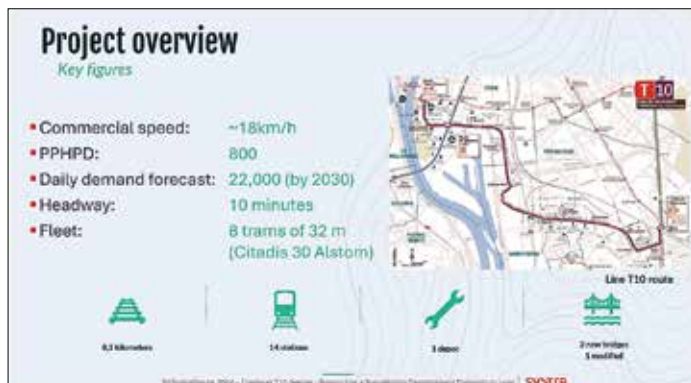
Därför var det nödvändigt att standardisera inte bara föraryrket, utan också utbildningen, inom ramen för de brittiska National Occupational Standards (NOS).

Trots att spårvagnar är spårfordon, ansågs att de har mer gemensamt med bussar och därför anslöts spårvagnsförarna till bussförarna i stället för till lokförarna.

Detta var också ett sätt att hindra spårvagnsförarna att lämna yrket för att bli lokförare!

Mindre koldioxidavtryck i Lyon

I Lyon, Frankrikes näst största stad, har spårvägssystemet ständigt utvecklats under de 25 senaste åren. För närvarande byggs 25 km nya linjer eller förlängningar, varav en åtta kilometer lång yttre tvärbana ge-



I Lyon projekteras nu en ny spårvägslinje som tvärförbindelse, linje T10. Miljöfrågorna väger tungt och i ett föredrag redogjordes för hur detta hanteras.



Spårjokern i Helsingforsområdet är ett lyckat projekt, färdigställt tio månader före tidplan. Sju entreprenörer på en 25 km lång arbetsplats gjorde interaktion och integration nödvändigt.

nom tätortens södra delar, med benämning T10.

En stor skillnad från de tidigare projekten inom Lyons spårvägssystem är betoningen på hållbarheten, vilket var ett krav från trafikhuvudmannen Sytral Mobilités.

Under sitt föredrag visade *Aurélien Le Bot*, projektansvarig hos konsultföretaget Systra, att 80 procent av ett spårvägssystems koldioxidutsläpp kommer från infrastrukturens byggnadsarbeten och underhåll.

Förbättringar kan redan i projekteringsfasen göras inom de flesta områden, som spår, energi, vattenhantering, val av miljövänliga material och annan infrastruktur, inklusive depån.

En viktig punkt är hanteringen av extrema väderförhållanden som värmeböljor och skyfall som väntas ske oftare i framtiden. Följderna mildras genom att plantera träd som skapar svalare områden och genom att anlägga vattengenomsläppliga markytor längs banan, som exempelvis grässpår.

T10 förväntas vara färdig 2026, med upp till 800 resenärer per timme i varje färdriktning.

Kommunikationen vid Spårjokern

Nästa halvtimme talades det om en annan yttre tvärbana, den här gången Spårjokern runt Helsingfors, som togs i bruk i oktober 2023. Spårjokern ersätter en tidigare stombusslinje och är den första snabbspårvägen i Helsingforsområdet. I stadens centrala delar finns som bekant sedan länge mer konventionella spårvägar.

Bakom det framgångsrika resultatet finns inte minst god intern kommunikation och därför hölls föreläsningen av *Viivi Sänkinen*, kommunikationschef för alliansen som levererade Spårjokern-projektet – tio månader tidigare än planerat.

Ett lyckat samarbete mellan sju företag på en 25 km lång arbetsplats krävde interaktion och integration.

”Inom en allians kan man inte behålla informationen för sig själv”.

Under projekttidens sju år kom dessutom flera medarbetare inom gruppen att sluta och nya medarbetare att tillkomma.

År 2020 kom pandemin och bland annat försvann fikapauser, vilket försvårade informell kommunikation.

Det blev mycket distansarbete. Därefter var det extra viktigt att få komma tillbaka till arbetsplatsen och berömmas för väl utfört arbete.

Humorn blev också ett viktigt verktyg för att informationen skulle ledas vidare, men inte riskfritt.

”Man måste tas på allvar innan man kan använda humor”

Finansiering genom TEN-T

Vad är gemensamt mellan Europeiska unionens initiativ för transeuropeiska transportnät (TEN-T) och spårvägsbyggen, som egentligen är stadsinfrastrukturprojekt?

Svaret gavs av *Per Olof Lingwall*, senior-konsult på företaget Cloling. Som bekant finansieras viktiga transportstråk genom Europa inom ramen för TEN-T, men mindre bekant är att så kallade urbana knutpunkter numera inkluderas i korridorerna.

Städer med över 100 000 invånare eller som pekas ut som huvudknutpunkter i ett NUTS2-område kan definieras som urbana knutpunkter. NUTS: ”nomenclature des unités territoriales statistiques”, Nomenklaturen för statistiska territoriella enheter.

För de sistnämnda (som för närvarande är 431 i hela Europa, varav 17 i Sverige) finns alltså nya sätt att säkra finansiering för stadsinfrastrukturprojekt genom *Fonden för ett sammanlänkat Europa* (CEF Transport, Connecting Europe Facility), samt genom Trafikverket.

Av de 17 svenska urbana knutpunkter har Göteborg, Lund, Norrköping och Stockholm spårvägssystem, medan Uppsala kommer att få ett.

För att få finansiering måste urbana knutpunkter lämna en Plan för hållbar mobilitet (Sustainable Urban Mobility Plan, SUMP) senast den 31 december 2027.

Vad är nytt i och runt Stockholm?

Spårvägsprojekt finns också i och runt Stockholm. *Carl Silfverhielm*, spårtrafikstrateg på region Stockholm, gav en överblick över läget i regionen, med *Kollektivtrafikplan 2050* som utgångspunkt. Den kartlägger behoven och bristerna i kollektivtrafiken.

Utmärkande för Stockholm är att det finns många vattenbarriärer. Om dessa i större utsträckning kunde korsas med spår, skulle kollektivtrafiken ges en fördel.

SL-trafiken förbinder huvudsakligen Stockholm med förorterna i radiella stråk. De flesta tvärförbindelser har låg marknadsandel.

Systemets ryggrad är tunnelbanan, som dock är ”för långsam för att konkurrera med motorvägar”.

SL:s spårvagnar körs med ATP, signalreglerat eller på sikt, beroende på sträcka. Det är som ”en katalog av olika lösningar”. Det behövs ett nytt signalsystem som sammanför alla dessa funktioner. Stockholm har dock tyvärr dåliga erfarenheter av signalsystem!

Två projekt i regionen ligger närmast i tiden:

Spårväg syd, åtminstone etappvis, i samspel med andra infrastrukturprojekt sydväst om Stockholm.

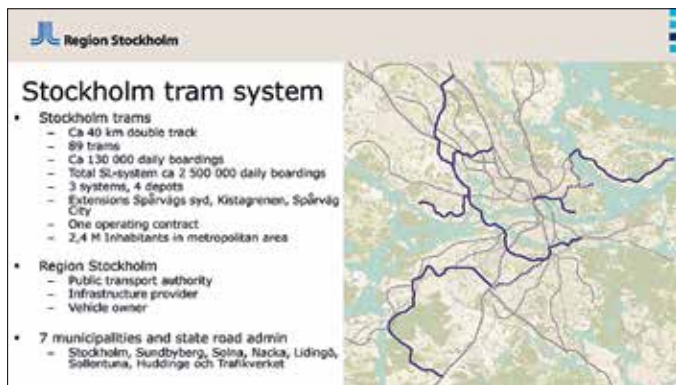
Norra Djurgårdsstaden, där målsättningen är en avsiktsförklaring mellan region Stockholm, Stockholms stad och Lidingö stad om att äntligen knyta samman Spårväg city och Lidingöbanan.

Hur som helst kommer Spårvägsforums nästa vårupplaga att äga rum i Stockholm!

Luas i Dublin är nu 20 år ung

Konferensen avslutades av *Deirdre Miller*, Customer Experience Manager hos Transport Infrastructure Ireland (TII), den statliga myndighet som är ansvarig för Luas, spårvägssystemet i Dublin. Luas betyder ”hastighet” på iriska.

I år fyller Luas 20 år, men spårvägens historia i och runt Irlands huvudstad sträcker



Spårtrafik i Region Stockholm, befintlig och planerad, jämte nyckeltal för spårvägstrafiken.



Schematisk linjeplan för Luas i Dublin. Ursprungligen möttes inte de två linjerna. Det dröjde till 2017 innan de äntligen korsade varandra i centrala staden. Projektet kallades Luas Cross City.

sig mycket längre tillbaka i tiden. Den första generationens spårväg upphörde 1959, när Hill of Howth Tramway lades ned.

Dagens spårvägssystem planerades 1999, bygget startade 2001 och redan 2004 öppnades Luas två linjer, den gröna (nord-syd, i juni) och den röda (öst-väst, i september).

Då undrade alla varför de båda linjerna inte möttes, trots att det var tanken från början. Det dröjde till 2017 innan de två linjerna äntligen korsade varandra i centrala Dublin. Projektet kallades Luas Cross City och godkändes 2012.

Som så ofta bemöttes spårvägsprojektet mycket negativt före trafikstarten men därefter blev Luas synnerligen populärt. Det är nu ett sammanhängande system med två linjer, totalt 43 km och 67 hållplatser, som trafikeras av 81 Alstombyggda spårvagnar, 40 stycken Citadis 401 och 41 Citadis 502.

I fjol transporterade Luas 48,2 miljoner resenärer, vilket motsvarar 19 procent av alla resor i Dublins kollektivtrafik, varav två tredjedelar är dagspendling.

Antalet resor är numera rekordhögt, och har mer än återhämtat sig efter pandemin.

Luas är inte Dublins enda kollektivtrafik på spår. Där finns också DART-pendeltågen medan en tunnelbana (Metro Link) planeras mellan centrum och flygplatsen norrut. I centrum skulle Luas gröna linje därmed kunna avlastas.

För den gröna linjen planeras dessutom en fyra kilometer lång förlängning mot nordvästra förorten Finglas. Bygget skulle kunna starta 2031 och trafiken 2035.



Spårvägsgeometri

Spårväg är en annan konst än att bygga järnväg – båda placerar ut räl i den fysiska miljön men sättet man gör det på och hur man utformar anläggningen skiljer sig helt åt.

Med detta som bakgrund har Trivector Traffic erbjudit kurser i spårvägsutformning. Stig Hammarson har varit kursledare och lärt ut den ädla konsten att utforma en spårväg. Spårvägens framdragning i tät stadsmiljö innebär betydligt större utmaningar än en järnväg i ett öppet landskap. Stig har med sina drygt 55 års erfarenhet av spårvägsgeometri en unik kunskap i ämnet och har nu summerat sina kunskaper i en bok.

Boken som är på 176 sidor och rikligt illustrerad är Trivector Traffics bidrag till att föra kunskapen om spårvägens unika geometri vidare till kommande generationer.

Du köper boken via vår hemsida under inspiration och böcker: www.trivectortraffic.se

Vill du veta mer?

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

 **Trivector Traffic**

Lund | Göteborg | Stockholm | Luleå
www.trivectortraffic.se



Hållplats Erlangen–Süd vid Friedrich-Bauer-Straße mot nordväst.

Visionsbild: Claus Hirche/ZV StUB

Ny spårväg i Erlangen

I den tyska staden Erlangen har ett större spårvägsprojekt fått grönt ljus i en lokal folkomröstning. Målinriktat och professionellt opinionsarbete i projektet är en förklaring, med många möten med

medborgarna, informationsmaterial av hög klass samt en informativ hemsida. Många tilltalande visionsbilder utarbetades för att visa hur en modern spårväg skapar attraktiva stadsmiljöer.

Mot alla odds

Av Thomas Johansson

Vi har i flera artiklar i **Modern Stadstrafik** berättat om spårvägsplaner i tyska städer som har fallit i lokala folkomröstningar.

I de flesta fall har det handlat om att återinföra spårväg. Den första generationens

bana har varit nedlagt i 40–50 år och finns bara kvar i den äldre befolkningens minnen. Bussar och bilar har tagit över.

Spårvägsplanerna har för det mesta varit kopplade till stadsmiljöomvandling med restriktioner för biltrafiken. Då blir det

snabbt känsligt i billandet Tyskland. Flera av projekten har dessutom bedömts vara mycket dyra, och kanske alltför omfattande för en första etapp. Det hade säkert varit bättre att försöka genomföra projekten i mindre etapper.

Resultaten i folkomröstningar har därför sällan förvånat: Eftersom befolkningen vet vad den har men inte vad den får har det varit säkrast att rösta ”nej”.

Senaste försöket – i staden Erlangen i Bayern – gav dock ett oväntat resultat.

I universitetsstaden Erlangen, med ca 115 000 fasta invånare och därtill omkring 40 000 studenter, nära Nürnberg (som har omkring 525 000 invånare) hölls den 9 juni 2024 en lokal folkomröstning beträffande ny spårväg där utfallet faktiskt blev ett ”ja”.

Av de valberättigade deltog 66,7 procent. Det är nog ganska högt för en lokal folkomröstning, men den hölls samtidigt med valet till Europaparlamentet, vilket kan förklara nivån.

Av dessa svarade 52,4 procent ”ja” och 47,6 procent ”nej” till de presenterade planerna på den nya spårvägen.

Spårvägsprojektet kallas ”Stadt-Umland-Bahn”, StUB, och omfattar 26 kilometer dubbelspår från Nürnberg i söder, via centrum i Erlangen till staden Herzogenaurach (ca 25 000 invånare) i väster.

Detta hävdas vara det för närvarande största nybyggnadsprojektet för spårväg i Tyskland.

Dessutom finns i planerna också en östlig gren till orten Eckental, 18 kilometer. Den sträcka ligger dock långt in i framtiden.

Erlangen är således en universitetsstad, med flera olika campusområden. Viktigast i stadens näringsliv är huvudkontoret för den stora koncernen Siemens, som flyttade hit från Berlin efter andra världskriget.

I Herzogenaurach är de båda sporttillbehörsföretagen Adidas och Puma stora aktörer.

Tanken är att detta ska bli en modern spårväg med låggolvsvagnar och till största delen reserverad färdväg, med stort inslag av grässpår. Tidtabellen indikerar tiominutersintervall med förtätningar under högttrafik. Enligt nuvarande planering finns 31 hållplatser utmed banan.

Nybyggnadssträckan ska utgå från hållplatsen *Am Wegfeld* i norra Nürnberg och i princip gå rakt norrut till grannstaden



Det nya spårvägsprojektet i Erlangen kallas ”Stadt-Umland-Bahn”, StUB, och omfattar 26 kilometer dubbelspår från hållplatsen *Am Wegfeld* i Nürnberg i söder, via centrum i Erlangen till staden Herzogenaurach i väster. En gren österut mot orten Eckental planeras också men ligger längre fram i tiden.
Karta: ZV StUB

Erlangen där olika campusområden angörs innan centrum, med köpcentrumet Arcaden, och järnvägsstationen passeras.

I Nürnberg förlängdes spårvägen till *Am Wegfeld* redan i december 2016, som en förberedelse för fortsättningen av banan mot Erlangen.

Efter centrum i Erlangen viker banan av västerut och passerar floden Regnitz på en ny bro, endast öppen för kollektivtrafik, gång- och cykeltrafik samt utryckningsfordon.

Den nya broförbindelsen minskar restiderna jämfört med dagens trafiklösningar, liksom utryckningstiderna i kritiska relationer.

Linjen fortsätter till den tredje staden inom projektet, Herzogenaurach, där sträckningen till del kommer att utföras som gatuspår, i utkanten av den gamla staden.

För trafiken på den nya spårvägen kommer trafikbolaget i Nürnberg, VAG, att ansvara, både avseende vagnpark och underhåll.

Det krävs 14 spårvagnar för trafiken. Dessa kan hämtas ur en option som finns hos leverantören Siemens och avser upp till 75 vagnar av typen Avenio fram till år 2035.

Samarbetsorganisation ZV StUB

För spårvägsprojektet grundades 2016 *Zweckverband StUB* (ZV StUB) med städerna Nürnberg, Erlangen och Herzogenaurach som medlemmar. Med ”Zweckverband” förstås ett organiserat mellankommunalt samarbete som tjänar ett speciellt syfte (Zweck).

Att detta projekt nu har fått grönt ljus i folkomröstningen kan till stor del förklaras med lyckat arbete inom Zweckverband



Bundesstraße 4, vy mot sydost vid Preußensteg mot Nürnberg.
Visionsbild: Claus Hirche/ZV StUB



Hållplatsen Arcaden i centrum av Erlangen, nära järnvägsstationen, utan biltrafik.
Visionsbild: Claus Hirche/ZV StUB



Visionsbild av den nya bron för spårvägs-, gång- och cykeltrafik samt utryckningsfordon över floden Regnitz. Vy mot ön Wöhrmühlinsel.

Bild: Claus Hirche/ZV StUB

StUB. Många möten med medborgarna har organiserats, omfattande produktion av allhanda trycksaker har förekommit, och en synnerligen informativ hemsida kompletterar.

Speciellt positivt är de många visionsbilder som har utarbetats. Vi visar några av dem i denna artikel.

Bland argumenten som Zweckverband StUB gärna framför är att den nya spårförbindelsen ökar Erlangens attraktionskraft som handelscentrum och därmed antas öka välståndet i regionen. Så får exempelvis besökare från omgivande regioner bättre tillgänglighet till butiker och restauranger i Erlangens stadskärna.

Livskvaliteten antas förbättras med möjligheter till attraktiv stadsutveckling, inte minst i Erlangens centrum, där den centrala platsen vid köpcentrumet Arcaden omdanas på ett tilltalande sätt enligt publicerade

visionsbilder. Staden får ett nytt ansikte. Att med en ny spårförbindelse sammankoppla de viktigaste arbetsplatserna längs sträckan ses också som en fördel.

Spårvägen förväntas stärka den så kallade universitetsaxeln Nürnberg–Erlangen. Resor mellan den nya universitetsbyggnaden i norra Nürnberg via Tennenlohe till södra campus i Erlangen underlättas.

Universitetet i Erlangen heter formellt *Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg*, förkortat FAU, och grundades 1742, med huvudsäte i Erlangen.

Det finns sedan 1961 även ett campus i Nürnberg, där omkring en tredjedel av studenterna studerar. Lärosätet är Bayerns tredje största statliga universitet och ligger storleksmässigt på tionde plats tio bland tyska högskolor och universitet.

Att överföra bilresor till kollektivtrafik ger förstås mindre biltrafik och därmed

minskar bilköer och parkeringsproblem. Idag är trafiken på huvudvägen mellan Nürnberg och Erlangen, Bundesstraße 4, ofta näst intill stillastående i rusningstid.

Cykelstad

Som universitetsstad är dock cyklar det viktigaste transportslaget i Erlangen. Kollektivtrafiken har mycket låg marknadsandel. Det anses dock inte möjligt att ytterligare öka cykeltrafiken. Att få medborgarna att minska bilåkandet bedöms endast vara möjligt med den nya spårvägen.

Kollektivtrafiken i regionen stärks också genom omläggning av busslinjer, förutom genom den nya spårförbindelsen.

Givetvis har det funnits motstånd. Den lokala tidningen "Erlanger Zeitung" tycks ha drivit en kampanj mot projektet och gärna publicerat negativa uppgifter.

Märkligast är dock att en tidigare ordfö-



Visionsbild av trafikplatsen Wetterkreuz på gränsen mellan Nürnberg och Erlangen. Till höger hållplatsen Tennenlohe Süd. Notera spårväg på separerad bana med grässpår, breda gång- och cykelbanor och begränsad yta för biltrafiken.

Bild: Claus Hirche/ZV StUB



Trafikplatsen Wetterkreuz enligt planerna från april 2024. Till vänster nedtill i bild skimtar hållplatsen Tennenlohe Süd, med plattformar markerade med ljusrött.

Ritning: ZV StUB

rande i styrelsen för Siemens engagerade sig mot spårvägen. Däremot har både den nuvarande ledningen för Siemens och för universitetet uttalat sig positivt.

Växande småstad

Erlangen var länge en utpräglad småstad och sågs snarast som en förort till Nürnberg. Runt förra sekelskiftet fanns knappt 30 000 invånare. Staden var för liten för att få en egen spårväg, även om planer fanns, under den era när nya spårvägar etablerades på många håll i landet.

Tankar på en "interurban" spårvägsförbindelse till Nürnberg var dock länge aktuella, men två världskrig och bilismens snabba tillväxt under efterkrigstiden gjorde att alla planer lades på is.

Med etableringen av huvudkontoret för Siemens och utbyggnaden av universitetet har antalet invånare snabbt vuxit. Därmed har även transportproblemen ökat.

Första planer på en spårförbindelse i modern tid presenterades i början av 1990-talet. Då låg kostnadsberäkningen på omkring en miljard D-mark.

Man kan grovt anta att detta skulle ha motsvarat tre gånger så mycket i svenska kronor, alltså tre miljarder kronor, vilket

skulle motsvara 5,2 miljarder kronor idag, med stor reservation för osäkra antaganden om bland annat växelkurser.

357 miljoner kronor per kilometer

Prislappen för det nuvarande projektet visar i skrivande stund 730 miljoner euro, ungefär 9,3 miljarder svenska kronor. För 26 km bana betyder detta 28 miljoner euro per kilometer, runt 357 miljoner svenska kronor per kilometer.

Detta anses vara gynnsamt mot bakgrund av den komplicerade genomfarten i centrala Erlangen och inte helt enkla passagen i Herzogenaurach. Dessutom måste som nämnts en bro byggas över floden.

Å andra sidan går banan genom obebyggd mark på sträckorna mellan städerna. Nu går projektet således vidare. Under 2025 arbetas med att fastställa detaljplaner. Byggstart förväntas 2028. Första spårvagnarna skulle kunna börja rulla 2031 och banan vara helt i trafik under 2034.

Det finns fortfarande många fallgropar att undvika och nålsögon att passera under den långa tiden fram till invigningen. Ett viktigt första steg har dock tagits med det positiva utfallet i den lokala folkomröstningen. 

Nej i Regensburg

I den tyska staden Regensburg i östra Bayern, med omkring 160 000 invånare, har också en ny spårväg planerats. *Stadtbahn Regensburg* var ett tämligen stort projekt med en total kostnad på 880 miljoner euro för två linjer. I mars i år bestämde stadsfullmäktige att frågan skulle avgöras i en folkomröstning. Denna ägde rum den 9 juni, samtidigt med val till Europaparlamentet. Här blev utfallet 59,7 procent "nej" och 46,3 procent "ja". Det var här dock ett tämligen lågt valdeltagande. Stadsfullmäktige beslöt vid möte den 13 juni att därmed avbryta projektet.

Spårvägstrafik i en första generation fanns i staden mellan 1903 och 1964, på ett nät med fyra linjer och 12 km. Trådbussar var i trafik mellan 1953 och 1963.

Det just nedlagda spårvägsprojektet tog på allvar fart 2018. Detta har hittills resulterat i att vissa stråk har hållits öppna och att nya broar har förberetts för spårväg. *Thj*

Spårvägsprojektet Erlangen

Zweckverband Stadt-Umland-Bahn, ZV StUB, har en innehållsrik hemsida, med information på både tyska och engelska. Ett besök rekommenderas: <https://www.stadtumlandbahn.de/>



Rälsjustering i
höjd och sidled



Rälsbefästning



Isolering av
avvattningsslådor
och spårhållare

VITREA AB - ALLT INOM SPÅRBYGGGNATION

RCS-Rail Comfort System med räls och befästningsmaterial
– en komplett och garanterat isolerad spåranläggning.

www.vitrea.se





I valet mellan olika trafikslag indikerar hög passagerarbelastning att spårväg bör väljas när kostnader och miljöbelastning under systemets hela livslängd beaktas. En ny studie med förhållanden i Göteborg som utgångspunkt studerar ekonomiska frågor och miljöfrågor för trafiksystem baserade på spårvagnar, batteribussar och trådbussar.

Foto: Patrick Laval

Spårvagn eller buss?

Att välja trafikslag

Hur utmärker sig kollektivtrafiksystem som baseras på spårvagnar, batteribussar eller trådbussar beträffande kostnader och miljöpåverkan under hela transportsystemets livslängd? Frågan är komplex och svaren beror inte minst på vilken

passagerarbelastning som är aktuell. För spårväg är hög passagerarbelastning en positiv faktor, men det finns många andra aspekter som också måste vägas in i valet av trafikslag. En aktuell studie ger fördjupade kunskaper.

Av Thomas Johansson

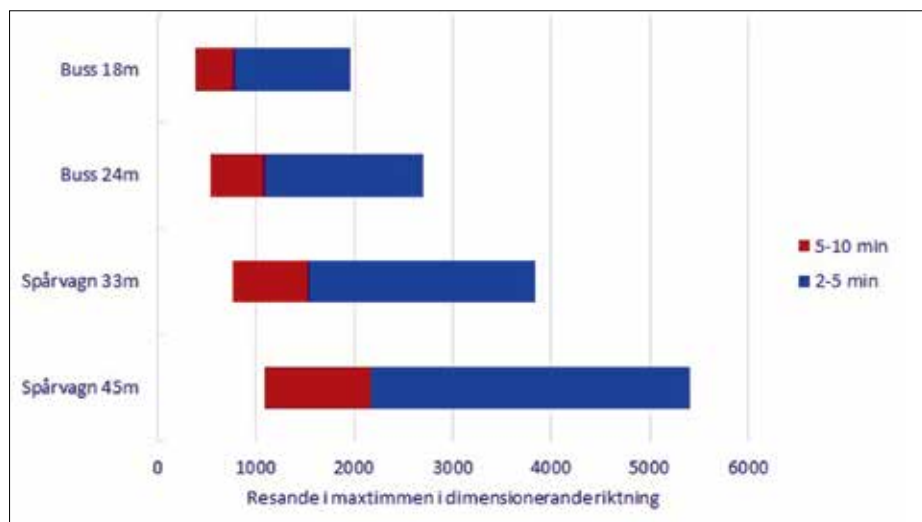
Hur belastar kollektivtrafiksystem som baseras på spårvagnar respektive eldrivna bussar miljön i stort och hur ser kostnadsbilden ut?

För att få den kompletta bilden bör mil-

jöbelastning och kostnader vid tillverkning av fordon, byggnation av nödvändig infrastruktur, följande driftsfas för respektive trafikslag samt slutligen avveckling av fordon och infrastruktur beräknas. Det visar sig att det är tämligen ont om tillförlitliga

undersökningar som speglar påverkan under respektive trafikslags hela livscykel.

Konsultföretaget Trivector Traffic har dock nyligen på uppdrag av Stadsmiljöförvaltningen vid Göteborgs stad genomfört en jämförande studie mellan trafiksystem



Kapaciteter för de studerade fordonstyperna vid olika turtäthet enligt antaganden som görs i studien. Illustrationer ur dokumentet

med spårväg, batteribuss och trådbuss, med såväl livscykelanalys (Life-Cycle Assessment, LCA) som livscykelkostnadsanalys (Life-Cycle Cost, LCC).

Livscykelanalys är en metod för att beräkna miljöpåverkan under en produkts hela livscykel, från att råvaror utvinns till dess att produkten inte används längre och måste tas om hand.

Livscykelkostnadsanalys omfattar samtliga kostnader och intäkter för ett system eller en produkt över hela dess livslängd.

Studien inleds med en teoridel med beräkningar och resultat, därefter följer avsnitt som diskuterar praktiska begränsningar och strategiska aspekter.

Teoridelen baseras på tillgängliga data om kostnader och klimatpåverkan för fordon, infrastruktur och drift. Dessa har beräknats för att få en uppfattning om systemens kostnader och klimatpåverkan.

De tre trafiksystemen, således spårväg, batteribuss respektive trådbuss, förutsätts vara separerade från annan trafik och ha hög prioritet. Bussystemen avser därmed BRT (Bus Rapid Transit).

Analyserna har tagit hänsyn till de olika systemens skiftande kapacitet och så långt som möjligt utgått från lokala förhållanden i Göteborg. Också beräkningarna av kostnader och klimatpåverkan baseras på representativa värden för Göteborg.

För närvarande finns dock inte 24-metersbussar (dubbelledbussar) i Göteborg. De längsta bussar som används är 21-metersbussar (extra långa enkelledbussar), med biodiesel som fordonbränsle.

I studien används termerna batteribuss och trådbuss. Båda fordonstyperna är elbussar.

Batteribussar kan vara depåladdade eller ändhållplatsladdade, men i analysen är utgångspunkten depåladdning. Trådbussar antas alltid hämta elkraft från en kontaktledning, men har numera oftast även

mindre batterier ombord vilka laddas vid körning under kontaktledning. Detta gör det möjligt att trafikera vissa sträckor utan trådkontakt.

Med spårvagn avses i studien ett eldrivet spårfordon som kan framföras på gata och får elkraft från kontaktledning via strömvtagare.

Kostnader och klimatpåverkan beräknas för två olika spårvägssystem och fyra olika bussystem med följande konfigurationer avseende fordonen:

- 33-metersspårvagnar
- 45-metersspårvagnar
- 18-meters batteribussar
- 18-meters trådbussar
- 24-meters batteribussar
- 24-meters trådbussar

I studien antas en livslängd för infrastruktur på 40 år. Livslängder för batteribussar beräknas till 12 år, för trådbussar 20 år och för spårvagnar 30 år.

Fiktiv linje och tidtabell

För jämförelse används en fiktiv linje med en längd på nio kilometer enkel väg och omlopp på 18 km som körs på en timme.

För denna linje har antagits en serie för den maximala belastningen per riktning under den så kallade maxtimmen. Detta är avgörande för turtätheten som blir olika för olika fordon, beroende på deras kapacitet.

För att kunna beräkna trafikproduktionen har en likaledes fiktiv tidtabell upprättats som är beroende av kapacitetsbehovet i maxtimmen.

Resultaten för de olika fordonssystemen varierar därför. Med exempelvis 18-meters ledibussar krävs fler avgångar per timme för att kunna transportera lika många personer som med en 45-meters spårvagn. Detta avspeglar sig i trafikproduktionen och därmed i kilometerkostnaden. För att kunna

jämföra de olika systemen har olika tidtabellsscenarier tagits fram som underlag för beräkningarna.

Alla scenarier utgår från maxtimmens behov och har därefter givits rimliga värden för övriga tider på dygnet. Den turtäthet som krävs under maxtimmen beror på fordonens kapacitet och antalet resenärer. Dock har samma fiktiva tidtabell under övrig tid valts, oberoende av fordon.

En ledibuss med 7,5-minuterstrafik i högt trafik har således samma tidtabell i låg- och mellantrafiktid som en 45-meters spårvagn med 7,5-minuterstrafik i högt trafik. Detta gör de olika systemen jämförbara.

Några förutsättningar

Underlag för beräkningar av kostnaderna är baserat på data från många olika källor.

För beräkningar av klimatpåverkan kommer underlaget bland annat från Trafikverkets *Klimatkalkylverktyg* och från miljövarudeklarationer för spårvagnar och elbussar, så kallade EPD (Environmental Product Declaration).

Elektriciteten för driften förutses vara ursprungsmärkt förnybar el.

Nedan följer en genomgång av några antaganden för beräkningarna:

Beträffande fordonskapaciteter antas i studien att samtliga sittplatser är upptagna och att 20–40 procent av ståplatskapaciteten utnyttjas. Därmed ska det vara möjligt att undvika en för stor andel stående passagerare. Av- och påstigning ska också kunna ske utan alltför stora hinder och därmed tidsförluster.

Kapaciteterna för respektive studerat fordonsslag anges enligt tabellen:

Spårvagn 33 m	128 passagerare
Spårvagn 45 m	180 passagerare
Buss 18 m	65 passagerare
Buss 24 m	90 passagerare

För batteribussar beräknas att det åtgår upp till tio procent fler fordon jämför med förbränningsmotorbussar eller trådbussar. Orsaken är att batteribussar kräver tid för laddning, vilket sker stillastående när busen således inte kan användas för trafik.

Beträffande vägdimensioner förutsätts att bussbana byggs med åtta meters bredd vid dubbelriktad trafik.

Vad gäller kilometerkostnader vid byggnation av infrastrukturen påpekas i studien att redovisade belopp varierar kraftigt mellan olika städer och länder. Uppgifter har insamlats och ett rimligt belopp antagits.

I studien används en kilometerkostnad på 119 miljoner kronor för spårväg, 65 miljoner kronor för bussbana och en miljon kronor för kontaktledning för trådbussar, i samtliga fall dubbelspår eller motsvarande. För batteribussar antas en kostnad om 0,9 miljoner kronor per laddplats per batteri- ➔

buss, vilket uppges vara värdet i Göteborg. Beträffande beräkningar för trådbusstrafik antas att endast hälften av den trafikerade sträckan ska förses med kontaktledning, resten körs i batteridrift.

Underhållskostnader för spårväg antas vara 1,9 miljoner kronor per bankilometer och år, inklusive kontaktledning och likriktarstationer. Bussbana beräknas till 135 000 kronor per kilometer och år, motsvarande för kontaktledning för trådbuss antas vara 57 500 kronor.

För inköpskostnader beräknas en 33-meters spårvagn kosta 24,5 miljoner kronor, en 45-meters 35 miljoner. Batteribussar antas kosta 6,7 miljoner för längden 18 meter och 12 miljoner för en 24-metersbuss. Samma belopp används i beräkningarna avseende trådbussar.

Fordonsdriften (exklusive personalkostnader) antas vara 14,2 kronor per kilometer för en 33-metersvagn, 18,46 kronor per kilometer för en 45-metersvagn.

Batteribussar antas kosta 7,15 kronor per kilometer för 18-metersmodellen och 8,1 kronor i längden 24 meter. Trådbussar antas ha mindre energibehov tack vare lägre vikt (mindre batterier än i batteribussar) och blir därmed något billigare: 6,7 respektive 7,6 kronor per kilometer.

Batteribyte krävs sannolikt en gång under tråd- och batteribussarnas livstid (20 respektive 12 år). För detta beräknas 500 000 kronor per 100 kWh.

Förarkostnader antas vara lika för alla trafikslagen och anges till 417 kronor per timme.

Miljöbelastning

I studien ingår som nämnts beräkningar av miljöbelastningen vid tillverkning av fordon, byggnation av infrastruktur samt vid drift och avveckling. Vid fordonsproduktionen är tillverkning av batterier alltjämt en kritisk punkt.

Att bygga, drifthålla och underhålla en kilometer dubbelspårig spårväg antas under hela livslängden ge en miljöbelastning på 82 ton koldioxidkvivalenter (CO₂e) per år och kilometer, för bussbana 16 ton CO₂e. För trådbussarnas kontaktledning antas 1,5 ton CO₂e per kilometer och år under livslängden och för batteribussars laddplats 125 kg CO₂e per buss.

Beträffande fordonen görs en mängd antaganden vilka inte är möjliga att i detalj återge i denna artikel. För spårvagnar sammanfattas dessa i tabellen överst på denna sida, för batteribussar och trådbussar i tabellerna därunder.

Resultat

Beräkningarna, med ovan angivna förutsättningar, visar att livscykelkostnaden för trådbussar är lägst. Om resandeflödena är under 2 700 resor i maxtimmen i dimensionerande riktning är batteribuss bättre än

Typ av spårvagn	Klimatpåverkan, material och tillverkning med 30 års livslängd (ton CO ₂ e/år)	Klimatpåverkan, användning (g CO ₂ e/km)	Klimatpåverkan, WTW (g CO ₂ e/km)	Energianvändning (kWh/km)
33 m	6,3	94	75	4,9
45 m	8,6	128	102	6,9

Klimatpåverkan och energianvändning för spårvagnarna som undersöks i studien.

Fabrikat och modell, batteribuss	Klimatpåverkan, material och tillverkning (ton CO ₂ e)	Klimatpåverkan, material och tillverkning (ton CO ₂ e/år)	Klimatpåverkan, material och tillverkning med 12 års livslängd (ton CO ₂ e/år)	Klimatpåverkan, användning (g CO ₂ e/km)	Energianvändning (kWh/km)
MAN Lion City 18 E	159	12,2	13,2	188	2,5
Volvo 7900 Electric (12 m)	117	11,7	9,8	45	1,4
Volvo 7900 Electric Artic (18 m)	169	16,9	14,1	72	2,5

Klimatpåverkan och energianvändning för batteribussar enligt Environmental Product Declaration, EPD, för respektive busstyp.

Typ av batteribuss	Klimatpåverkan, material och tillverkning med 12 års livslängd (ton CO ₂ e/år)	Klimatpåverkan, användning (g CO ₂ e/km)	Klimatpåverkan, WTW (g CO ₂ e/km)	Energianvändning (kWh/km)
12 m	9,8	44	22	1,4
18 m	13,7	131	39	2,5
24 m	18,2	174	54	3,5

Klimatpåverkan och energianvändning för batteribussar enligt studiens analys.

Typ av trådbuss	Klimatpåverkan, material och tillverkning med 20 års livslängd (ton CO ₂ e/år)	Klimatpåverkan, användning (g CO ₂ e/km)	Klimatpåverkan, WTW (g CO ₂ e/km)	Energianvändning (kWh/km)
18 m	5,7	122	30	2,0
18 m utan batteri	5,1	122	30	2,0
24 m	7,6	163	40	2,6
24 m utan batteri	6,8	163	40	2,6

Klimatpåverkan och energianvändning för trådbussar enligt studiens analys.

spårvagn, men är resandet större är värdena för dessa två trafikslag ungefär samma.

För klimatpåverkan visar beräkningarna att trådbuss är bäst medan batteribuss är näst bäst vid lägre flöden (under ca 2 100–2 400 resor per riktning i maxtimmen) och spårväg är näst bäst vid höga flöden.

I studien förklaras resultaten med att byggnationen av infrastrukturen för spårvägen är både relativt kostsam och innebär högre klimatpåverkan jämfört med infrastrukturen för bussystemen.

Resultat för bussar i 18 meters längd vid passagerarflöden över 2 000 i maxtimmen redovisas inte i studien, eftersom det i så fall skulle krävas en turtäthet understigande två minuter, vilket skulle ge stora problem i trafiken.

Beräkningar för underhållskostnader för bussinfrastrukturen bygger på generella underlag för väginfrastruktur eftersom det saknas lämpligt underlag som avser just bussgator.

Studien understryker att för bussgator med hög belastning kan det krävas mer underhåll, vilket kan påverka kostnadskalkylen för bussgatan och därmed jämförelsen med spårväg. Något sådant extra underhåll är inte medräknat.

Slutsatser av teoridelen

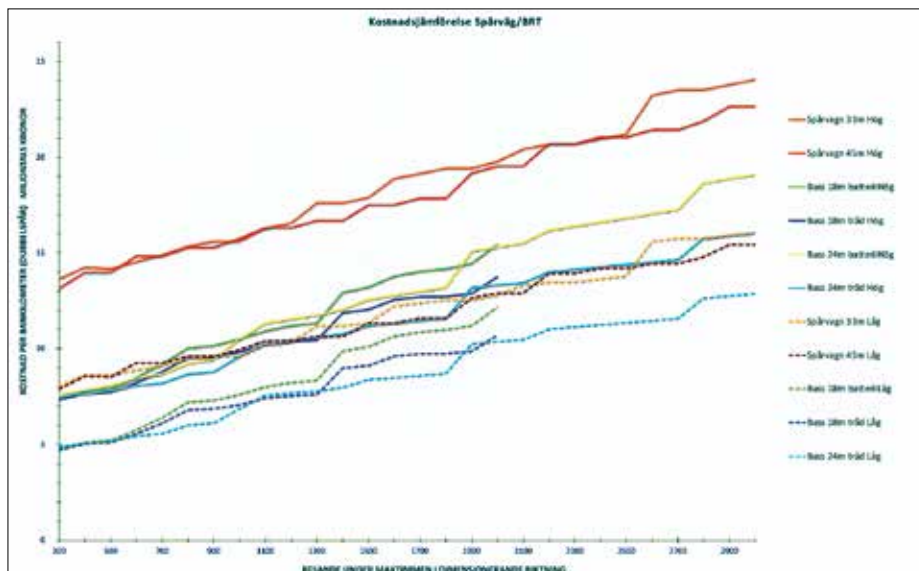
Av resultaten kan intressanta slutsatser dras, vilka diskuteras i studien och här delvis återges i sammanfattning.

Resultaten pekar på att livscykelkostnaderna för spårvägssystemet är högre än motsvarande bussystem om resandet är under 2 700 resor per timme och riktning.

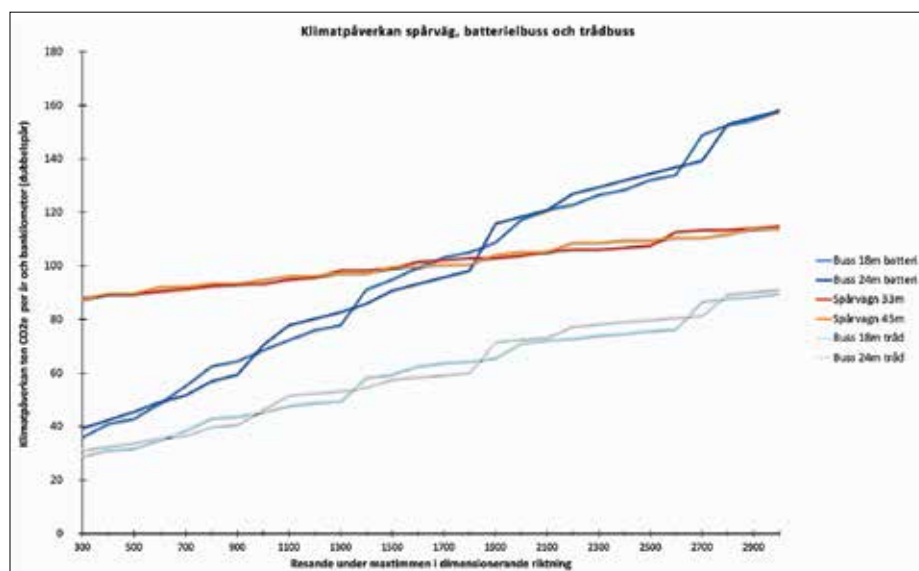
Om resandet är högre än 2 700 är spårvagnar och batteribussar jämbördiga.

Lägst kostnader vid alla studerade resandeunderlag har trådbussar även om skillnaderna jämfört med batteribussar inte är så stora vid lägre resandeströmmar.

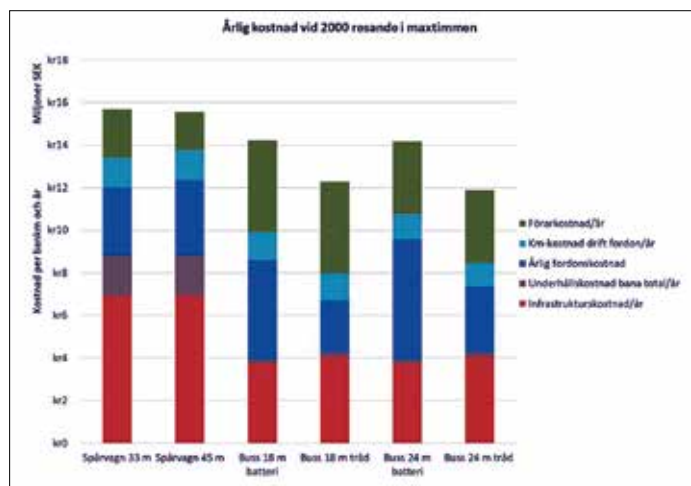
Analysen pekar på att spårväg har lägre klimatpåverkan än systemet med batteri-



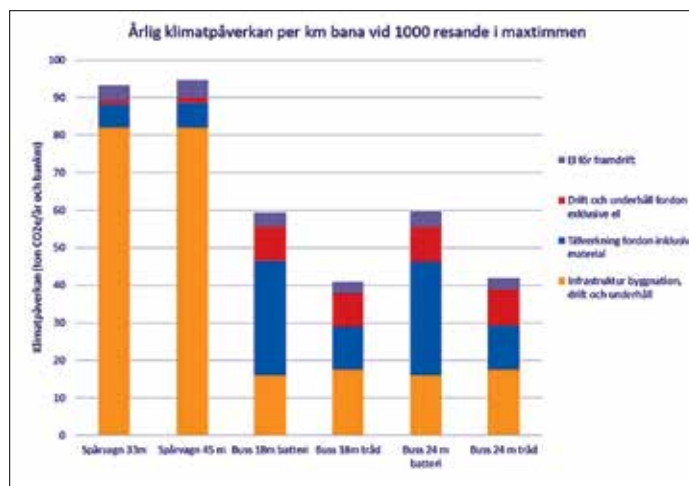
Kostnadsjämförelse per bankilometer och år vid olika antal resande i maxtimmen för de tre systemen spårväg, batteribuss respektive trådbuss.



Klimatpåverkan för spårväg, batteribuss och trådbuss.



Kostnaden per bankilometer och år vid 2000 resande i maxtimmen i dimensionerande riktning för de tre systemen spårväg, batteribuss respektive trådbuss.



Klimatpåverkan per bankilometer och år vid 1000 resande i maxtimmen i dimensionerande riktning för de tre systemen spårväg, batteribuss respektive trådbuss.

bussar vid höga resandeflöden medan batteribussarna har lägre klimatpåverkan vid lägre resandeflöden.

Trådbussystemet har lägre kostnad och klimatpåverkan än såväl batteribussystemet som spårvägssystemet vid alla beräknade resandeflöden.

En förklaring till resultaten för såväl livscykelkostnaderna som klimatpåverkan är att byggnationen av infrastrukturen för spårvägen är både relativt kostsam och innebär högre klimatpåverkan jämfört med infrastrukturen för batteribussystemet.

Om "Norrköpingskostnader" hade använts vid beräkningen, skulle det leda till ett betydligt bättre resultat för spårväg.

För klimatpåverkan är skillnaderna vid användningen av spårvägen dock så pass mycket lägre att det med ökat resande till slut när en punkt där den totala klimatpåverkan blir lägre än för batteribussystemet.

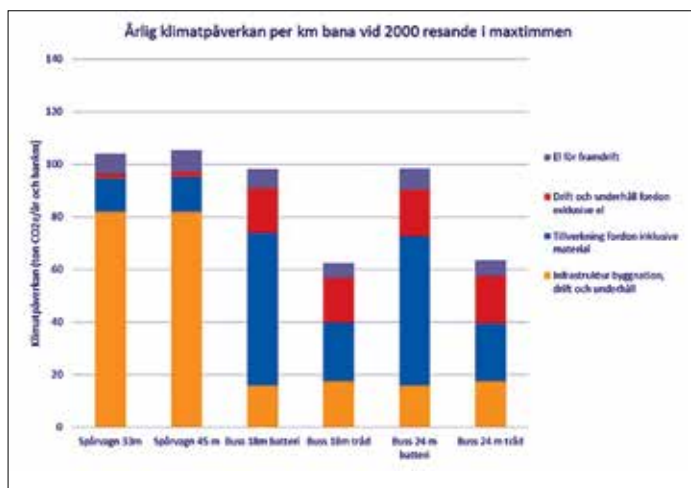
Även om kostnaderna för användningen av spårvägssystemet är lägre än för batteribussystemet är skillnaderna inte så stora att man når en brytpunkt inom praktiskt genomförbara resandeflöden för bussystemet.

Även trådbussystemet har högre kostnad och klimatpåverkan från byggnation av infrastrukturen än batteribussystemet. Skillnaderna är dock så pass små att det genom lägre kostnader och klimatpåverkan vid användningen av systemet redan från relativt låga resandeflöden får lägre kostnader och klimatpåverkan jämfört med batteribussystemet.

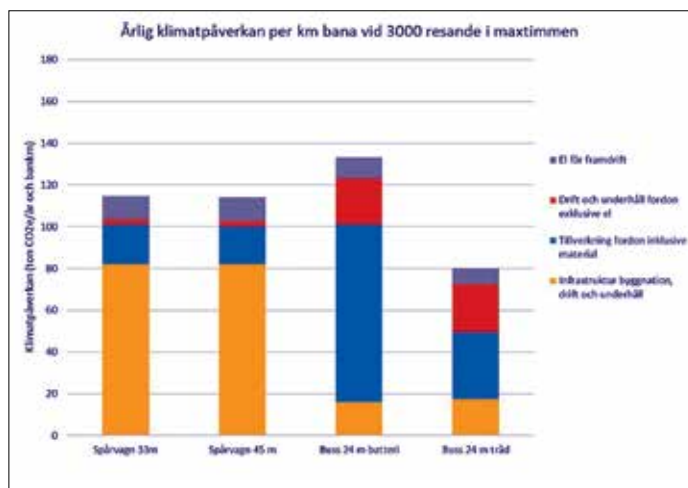
Praktiska begränsningar för bussar

I studien förutsätts som nämnts att såväl spårvagnar som bussar går på egen bana eller i egna körfält och har hög prioritet i korsningar. Detta är emellertid inte praktiskt möjligt om trafiken är tätare än cirka var femte minut, eftersom tvärgående trafik i så fall skulle hindras alltför mycket.





Klimatpåverkan per bankilometer och år vid 2000 resande i maxtimmen i dimensionerande riktning för de tre systemen spårväg, batteribuss respektive trådbuss.



Klimatpåverkan per bankilometer och år vid 3000 resande i maxtimmen i dimensionerande riktning för de tre systemen spårväg, batteribuss respektive trådbuss.

Med mindre fordon (således bussar) nås denna begränsning fortare än med stora (spårvagnar) om passagerarkapaciteten förutsätts vara lika.

Tillämpas femminuterstrafik som gräns sjunker busstrafikens kapacitet från maximalt 2 700 resande per timme till som högst 1 100.

Är resandeflödena större än 1 100 per timme ger spårvagnen den effektivaste lösningen. Även om kapacitetsbehovet i vissa fall är så stort att inte heller spårvagn kan ges absolut prioritet, så blir framkomligheten ändå bättre med spårvagn än om bussar skulle användas.

Ett annat praktiskt problem med att köra tätare än var femte minut, är att det uppstår kolonnikörning om det inte är god framkomlighet med absolut prioritet i alla korsningar.

Slutsats: Är resandet större än 1 100 resande krävs i praktiken således spårväg eller annan spårtrafik.

Busstrafik kan givetvis väljas ändå, men det framhålls att i så fall erbjuds lägre trafikstandard med mer störningar varför alternativet därmed inte är jämförbart.

En annan möjlighet som nämns är att en helt separerad infrastruktur byggs med broar och tunnlar för att klara en tät och störningsfri busstrafik, men det är oftast inte möjligt i täta stadsmiljöer.

Strategiska aspekter

Strategiska aspekter måste vägas in när trafikslag ska väljas. I studien nämns ett flertal och här återges några i sammanfattning:

Studier av den så kallade spårkraften har visat att i stråk med spårväg är det cirka 20 procent högre resande än i jämförbara busstråk. Detta leder sannolikt till mindre biltrafik. Denna aspekt är inte beaktad i beräkningarna.

En annan viktig aspekt som påpekas är

att spårtrafik är strukturbildande för bebyggelseplaneringen på ett helt annat sätt än busstrafik. I Sverige finns egentligen inga exempel på där utbyggnad av nya stadsdelar föranletts av god bussinfrastruktur. Detta bör dock inte förväxlas med att bra bussförsörjning i många fall har ordnats i stadsdelar som byggts ut av andra skäl.

Stads- och bebyggelseplanering som baseras på kollektivtrafik ger förutsättningar för ett samhälle som inte kräver så många transporter och blir därmed miljömässigt hållbarare. Kollektivtrafikens påverkan på bebyggelsestrukturen har troligen betydligt större effekt på ekonomi och miljö än valet av fordonssystem.

Spårtrafikens strukturerande effekt på bebyggelsen uppstår redan vid låga kollektiva resandeflöden, förutsatt att trafikstandarden är hög.

Det finns även tydliga indikationer på att etablering av spårväg ger högre fastighetsvärden vilket dock inte har beaktats i

studien, men borde innebära fördelar för spårväg jämfört med busstrafik.

För samhället går det inte alltid att tillgodogöra sig en sådan värdestegring, eftersom markägaren ofta inte är densamma som den som finansierar spårvägen.

Konklusion för val av trafikslag

Den avslutande diskussionen om busstrafikens praktiska begränsningar samt strategiska aspekter visar att spårtrafiken har kvalitéer som inte fullt ut går att få med i en kvantitativ analys.

Även om rapporten bygger på en grundlig analys där försök gjorts att jämföra spårväg och buss, blir det som att jämföra äpplen och päron. Rapportens resultat ger intressanta indikationer på kostnader och miljöeffekter, men trafikslagen har så olika egenskaper att någon helt rättvisande jämförelse inte går att göra. 



Bilorienterad och utspridd bebyggelse i exemplet Nolvik på Hisingen. Busslinjerna (rödmarkerade) matar stadsdelen från utsidorna, vilket ger långa gångavstånd och dyr trafikering (eller lägre turutbud vid samma skattebidrag) genom uppdelning på två linjer.



Kollektivtrafikorienterad bebyggelse med exemplet Bergsjön med spårväg (blåmarkerad) centralt i området. Stadsdelscentra finns vid hållplatserna, som är omgivna av tät bebyggelse nära och glesare bebyggelse längre ut.

Fortsatt uppförsbacke

Stadstrafikresandet har ännu inte återhämtat sig efter pandemin. I storstäderna är det stora minskningar. Men det finns undantag från den negativa utveck-

lingen. Spårväg är det trafikslag som utvecklats bäst, medan tunnelbaneresandet minskat. Busstrafiken följer stadstrafikresandet i genomsnitt.

Av Mats Améen

Under hela 2000-talet fram till pandemin hade stadstrafikresandet i Sverige en svagt positiv utveckling. Under pandemin vårvintern 2020–vårvintern 2022 störtade som bekant resandet, men sedan inleddes en återhämtning.

När resandet 2023 (första halvåret efter pandemin) jämförs med 2019 (sista halvåret före pandemin) kan konstateras att det totala stadstrafikresandet minskat med 17 procent.

Det uttraderar den resandeökning som varit de senaste 25 åren (1998–2023). Visserligen har antalet stadstrafikresor ökat med 18 procent, men eftersom folkökningen i städerna varit 30 procent under samma tidsperiod, har antalet kollektivresor per invånare minskat.

I **Modern Stadstrafik** nr 4, 2020, redovisades stadstrafikresandets utveckling under en 70-årsperiod med nedslag 1949, 1998, 2016 och 2019. Nu kan den tidsserien byggas på med värden för 2023. I denna artikel begränsas jämförelserna till det senaste kvartssekket (1998–2023).

För att få klarhet i vilka förändringar som har skett och varför, behöver materialet brytas ner på trafikslag, regioner och städer.

Trafikslag

Figur 1 visar den relativa förändringen av antal resor per trafikslag de senaste 25 åren.

Spårväg är det trafikslag som har utvecklats i särklass bäst. Ökningen beror till ungefär lika delar på nya linjer (främst i Stockholm) och öknings i befintlig trafik (främst i Göteborg).

Tunnelbana har utvecklats sämst, medan stadsbuss utvecklats ungefär som stadstrafikgenomsnittet. Som framgår har alla trafikslag minskat sitt resande efter pandemin.

Region

Tittar vi istället på resandeutvecklingen per region sedan 1998 är det tydligt att det är resandeutvecklingen i Storstockholm som drar ner riksgenomsnittet, se *figur 2*.

Eftersom Stockholm har långt över hälften av alla svenska stadstrafikresor, får det stor betydelse för det sammanlagda resan-

det. Även Göteborg ligger något under riksgenomsnittet.

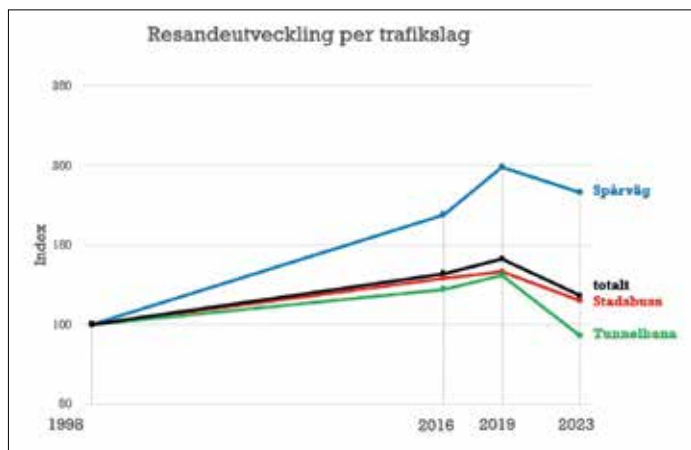
Att resandeutvecklingen gått sämst i Stockholm och Göteborg är uppseendeväckande med tanke på att det är där det införts trängselskatt (2007 respektive 2013), vilket borde styra över till ökat kollektivresande.

En viktig förklaring till resandeminskningen särskilt i Stockholm torde vara att hemarbete blivit vanligare efter pandemin än i andra delar av landet. Det beror antagligen på dels att restiderna är längre i Stockholmsregionen, dels att sådana yrkesgrupper som har möjlighet till hemarbete är överrepresenterade.

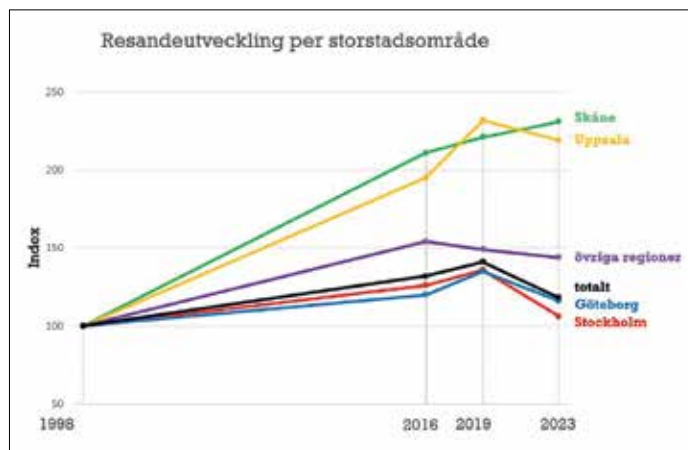
Av de större regionerna har det de senaste 25 åren gått bäst Skåne och Uppsala. I Skåne har antalet resor till och med ökat marginellt jämfört med innan pandemin.

I övriga regioner, som ligger utanför storstadsområdena, har resandet i genomsnitt utvecklats något bättre än i riket som helhet och resandetappet efter pandemin har varit lägre. Spridningen är dock stor mellan regionerna.

Artikeltexten fortsätter på sidan 22



Figur 1, den relativa förändringen av antal resor per trafikslag de senaste 25 åren.



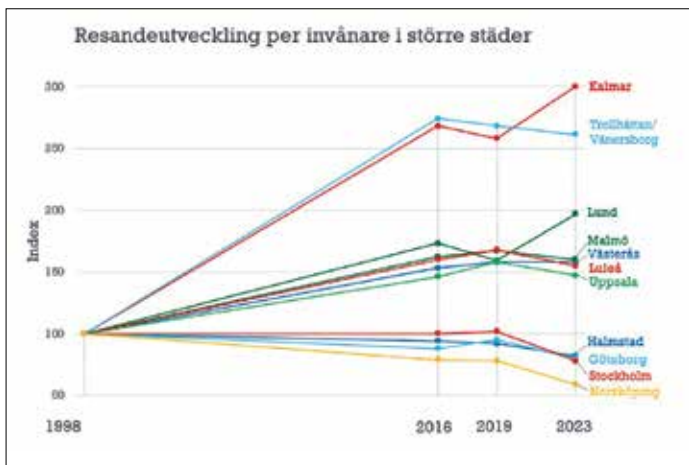
Figur 2, resandeutvecklingen i Storstockholm drar ner riksgenomsnittet.

Stadstrafikresande i svenska städer

	2019–2023	2023	2023	2023	2019	2019	2019	1998	1998	1998
	Resandeför- ändring	Resor/ år (milj)	Tätortsbef	Resor/ inv o år	Resor/ år (milj)	Tätortsbef	Resor/ inv o år	Resor/ år (milj)	Tätortsbef	Resor/ inv o år
Malmö	-3%	46,52	342,8	136	47,9	338,5	142	20,6	241,7	85
Helsingborg	4%	14,67	124,8	118	14,15	123,3	115	7,3	84,5	87
Lund	25%	13,34	96,8	138	10,66	96	111	5,1	72,2	70
Kristianstad	-9%	3,18	44,8	71	3,48	44,5	78	2,2	35,3	62
Landskrona	-10%	2,37	33,4	71	2,62	33	79	0,55	28,0	20
Trelleborg	30%	1,04	30,8	34	0,80	30	27	0,49	25,7	19
Hässleholm	-9%	0,58	21,2	27	0,64	21,3	30	0,40	26,3	15
Ängelholm	2%	0,64	29,4	22	0,63	28,3	22	0,24	26,4	9
Eslöv	-2%	0,61	19,8	31	0,62	19,6	32	0,15	15,4	9
Ystad	-7%	0,40	20,2	20	0,43	19,9	22	0,11	16,3	7
S:a Skåne	2%	83,4	764,0	109	81,9	754,4	109	37,1	571,8	65
Karlskrona	-2%	4,0	44	91	4,1	44,2	93	2,5	38,0	66
Karlshamn	-3%	0,64	26,2	24	0,66	26,4	25	0,13	18,7	7
Ronneby	-20%	0,32	17,6	18	0,40	17,9	22	0,25	16,8	15
S:a Blekinge	-4%	5,0	87,8	56	5,2	88,5	58	2,9	73,5	39
Halmstad	-8%	3,94	76,6	51	4,3	75,6	57	3,2	51,4	62
Falkenberg	6%	0,59	29,8	20	0,56	28,9	19	0,16	18,3	8
Varberg	-12%	0,76	36,3	21	0,86	35,7	24	0,33	24,5	13
Kungsbacka	25%	0,66	23,7	28	0,53	23,1	23	0,14	16,4	9
S:a Halland	-5%	6,0	166,4	36	6,2	163,3	38	3,8	110,6	35
Växjö	-5%	3,97	71,2	56	4,2	70,4	60	2,6	49,9	52
Älmhult	-85%	0,02	11,0	2	0,14	10,7	13			
S:a Kronoberg	-8%	4,0	82,2	49	4,3	81,1	54	2,6	49,9	52
Kalmar	19%	3,44	60,4	57	2,9	59,4	49	0,63	32,7	19
Oskarshamn	7%	0,16	18,9	8	0,15	18,7	8	0,09	17,6	5
Västervik	-30%	0,14	21,4	7	0,2	21,4	9	0,07	22,0	3
S:a Kalmar län	15%	3,7	100,7	37	3,3	99,5	33	0,79	72,3	11
Jönköping	4%	13,85	117,7	118	13,3	115,6	115	10,1	95,6	105
Nässjö	5%	0,43	18,4	23	0,41	18,4	22	0,22	16,9	13
Tranås	-83%	0,01	14,8	1	0,06	14,8	4	0,06	14,3	4
Värnamo	-41%	0,06	19,8	3	0,11	19,7	6	0,09	17,0	5
Vetlanda		Stadstrafik har upphört	13,6		0,01	13,7	1	0,06	12,9	5
S:a Jönköpings län	3%	14,4	170,7	84	13,9	182,2	76	10,51	156,7	67
Göteborg/Möln- dal/Partille (kn:er)	-14%	208,90	697	300	243,0	685,6	354	180	480,8	374
Borås	-23%	8,6	77,8	111	11,1	76,6	145	6,6	60,8	109
Trollhättan/Vä- nersborg	-2%	6,49	80	81	6,6	79,3	83	2,0	64,4	31
Uddevalla	-12%	2,56	35,9	71	2,9	36,1	80	2,0	30,1	67
Skövde	5%	2,74	43,4	63	2,6	43	60	1,6	32,1	51
Alingsås	41%	0,59	27,4	22	0,42	27,5	15	0,08	22,0	4
Lidköping	9%	0,38	23,6	16	0,35	23,4	15	0,17	24,2	7
Mariestad	-14%	0,16	16,6	10	0,19	16,6	11	0,24	15,7	15
Stenungsund	-54%	0,26	19,7	13	0,56	19,6	29	0,21	9,7	22
Åmål		Stadstrafik har upphört	9,3		0	9,4	0	0,02	9,9	2
Kungälv	74%	0,83	26,9	31	0,48	23	21	0,02	20,2	1
Skara	25%	0,03	11,5	2	0,02	11,6	2	0,02	11,0	1
Falköping	7%	0,36	17,9	20	0,34	17,9	19	0,19	15,7	12
S:a V Götaland	-14%	231,9	1077,7	215	268,6	1069,6	251	193,2	796,6	243
Linköping	3%	11,7	124	94	11,4	122,8	93	8,1	92,6	88
Norrköping	-24%	6,12	103,5	59	8,07	103,3	78	8,5	84,4	100
Motala	-11%	1,17	31,3	37	1,31	31,4	42	1,4	30,7	44
Mjölby	-14%	0,08	13,9	6	0,10	13,9	7	0,09	12,2	7
Finspång	35%	0,08	13,2	6	0,06	13,4	4	0,12	14,2	8
Åtvidaberg	-51%	0,01	6,9	1	0,01	6,9	2	0,02	7,6	3
Kisa	-67%	0,002	3,8	1	0,01	3,8	2			
Vadstena		Stadstrafik har upphört	5,7		0	5,7	0			
Valdemarsvik		Stadstrafik har upphört	2,7		0	2,7	0	0,01	3,2	4
S:a Östergötland	-9%	19,2	296,6	65	21,0	303,9	69	18,2	244,9	74
Visby	5%	0,2	24,9	8	0,19	24,4	8	0,29	21,7	13
S:a Gotland	5%	0,2	24,9	8	0,2	24,4	8	0,3	21,7	13
Nyköping	18%	1,41	38,7	36	1,2	38,3	31	0,78	26,9	29
Eskilstuna	-3%	6,22	92,3	67	6,4	91	70	2,9	59,0	49
Katrineholm	5%	0,25	24,4	10	0,24	24,4	10	0,21	21,7	9
Strängnäs	6%	0,36	14,8	24	0,34	14,3	24	0,16	11,6	14
Flen	-28%	0,02	6,5	3	0,03	6,6	4	0,02	6,4	3
S:a Sörmland	1%	8,3	176,7	47	8,2	174,6	47	4,1	125,6	32

Stadstrafikresande i svenska städer, fortsättning

	2019–2023	2023	2023	2023	2019	2019	2019	1998	1998	1998
	Resandeförändring	Resor/år (milj)	Tätortsbef	Resor/inv o år	Resor/år (milj)	Tätortsbef	Resor/inv o år	Resor/år (milj)	Tätortsbef	Resor/inv o år
Karlstad	-2%	6,86	72,5	95	7,00	70	100	4,5	55,5	80
Kristinehamn	-16%	0,20	18,6	11	0,24	18,7	13	0,33	19,3	17
Arvika	-17%	0,12	14,3	8	0,14	14	10	0,16	14,2	11
Säffle	215%	0,03	9,2	3	0,009	9,3	1			
Torsby		Endast anropsstyrd trafik	4,4		0,005	4,4	1			
Sia Värmland	-3%	7,2	114,6	63	7,4	116,4	64	5,0	89,0	56
Örebro	-2%	7,78	129,3	60	7,97	128,5	62	6,3	90,8	69
Karlskoga	-30%	0,28	27,3	10	0,4	27,5	15	0,45	30,2	15
Kumla		Stadstrafik har upphört	17,2		0,006	17,1	0	0,01	12,6	1
Lindesberg	150%	0,05	9,7	5	0,02	9,7	2	0,01	9,0	1
Sia Örebro län	-3%	8,1	166,3	49	8,4	182,8	46	6,8	142,6	47
Västerås	1%	11,2	128,6	87	11,1	127,7	87	5,6	100,9	55
Fagersta	0%	0,1	11,8	8	0,1	11,9	8	0,12	11,9	10
Sala	85%	0,07	13,7	5	0,04	13,6	3	0,04	12,5	3
Årboga	-25%	0,003	10,9	0	0,004	10,9	0	0,02	11,4	2
Köping		Stadstrafik har upphört	18,7		0,008	18,8	0	0,07	18,5	4
Surahammar		Stadstrafik har upphört	6,4					0,07	6,9	11
Hallstahammar		Stadstrafik har upphört	9,8					0,05	11,2	4
Sia Västmanland	1%	11,4	165,0	69	11,3	182,9	62	6,0	173,3	34
Stockholm (hela länet)	-22%	715	2391	299	914	2344	390	672	1763	381
Uppsala	-5%	26,3	178,8	147	27,8	176,2	158	12,0	120,0	100
Enköping	191%	0,64	25,0	26	0,22	24,4	9	0,15	19,1	8
Sia Uppsala län	-4%	26,9	203,8	132	28,0	200,6	140	12,1	139,1	87
Borlänge	-19%	1,31	44,9	29	1,61	43,4	37	1,4	40,9	35
Falun	-10%	1,42	39,5	36	1,57	38,7	41	1,6	35,9	45
Avesta	-48%	0,25	16,2	15	0,48	16,3	29	0,16	16,1	10
Ludvika	-35%	0,11	15,6	7	0,17	15,7	11	0,35	15,5	23
Mora	-33%	0,08	12,8	6	0,12	12,8	9	0,24	11,2	21
Sia Dalarna	-20%	3,2	129	25	4,0	126,9	31	3,78	119,6	32
Gävle	-9%	6,16	86,7	71	6,80	85,4	80	4,3	68,0	63
Sandviken	3%	0,37	25,3	15	0,36	25,3	14	0,46	24,5	19
Bollnäs	0%	0,29	14,0	21	0,29	13,9	21	0,36	13,5	27
Söderhamn	-2%	0,63	12,2	52	0,64	12,3	52	0,07	13,2	5
Hudiksvall	14%	0,66	16,5	40	0,58	16,6	35	0,66	15,4	43
Sia Gävleborg	-6%	8,1	154,7	52	8,7	153,5	56	5,83	134,6	43
Sundsvall	-18%	4,5	68,1	66	5,50	67,3	82	4,6	49,0	95
Härnösand	24%	0,88	18,5	48	0,71	18,6	38	0,34	19,2	18
Sollefteå	0%	0,06	8,5	7	0,06	8,6	7	0,12	9,3	13
Örnsköldsvik	-10%	1,08	33,3	32	1,20	33,4	36	0,92	30,0	31
Sia Väster-norrland	-13%	6,5	128,4	51	7,5	127,9	58	6,02	107,5	56
Östersund	0%	3,9	54,3	72	3,90	53,9	72	4,2	44,4	95
Sia Jämtland	0%	3,9	54,3	72	3,9	53,9	72	4,2	44,4	95
Umeå	0%	9,7	96,0	101	9,70	94,1	103	5,4	68,5	79
Skellefteå	41%	1,79	43,4	41	1,27	43,2	29	0,90	31,9	28
Sia Västerbotten	5%	11,5	139,4	82	11,0	137,3	80	6,33	100,4	63
Luleå	-6%	5,1	61,9	82	5,4	60,7	89	3,0	56,8	53
Boden	0%	0,53	16,8	32	0,53	16,8	32	0,40	20,0	20
Kiruna	5%	0,46	17,5	26	0,44	16,6	27	0,30	20,3	15
Piteå	-5%	0,39	23,9	16	0,41	23,4	18	0,40	22,4	18
Gällivare	-28%	0,18	13,4	13	0,25	13,3	19	0,50	17,8	28
Kalix	6%	0,07	8,3	9	0,07	8,3	8			
Haparanda	80%	0,04	6,5	6	0,02	6,6	3			
Sia Norrbotten	-5%	6,8	148,3	46	7,1	145,7	49	4,63	137,3	34
Summa	-17%	1184,7	6742,5	176	1423,4	6713,4	212	1006,1	5174,3	194



Figur 3, resandeutveckling per invånare i större städer. De större städer, vars resande inte är utritat, ligger i intervallet mellan Halmstad och Uppsala.

Bäst har utvecklingen varit i Kalmar län, där stadstrafikresandet på 25 år nästan femdubblats. En ungefärlig fördubbling har det varit i Sörmland (+104 procent) och Västmanland (+91 procent), medan resandet utvecklats sämst i Dalarna (-16 procent) och Gotland (-31 procent). På Gotland har dock resandet ökat något efter pandemin.

Större städer

När resandet per stad analyseras är det lämpligt att jämföra antalet resor per invånare. Därigenom neutraliseras för befolkningsutvecklingen som varierat stort städerna emellan under det senaste kvartssekle.

Högst stadstrafikresande år 2023 har Göteborg (300 resor/invånare och år) och Stockholm (299). Sedan är det ett stort hopp till Uppsala (147), Lund (138) och Malmö (136). Det finns ett tydligt samband mellan stadsstorlek och resandefrekvens, där stora städer har fler resor per invånare och är än mindre städer.

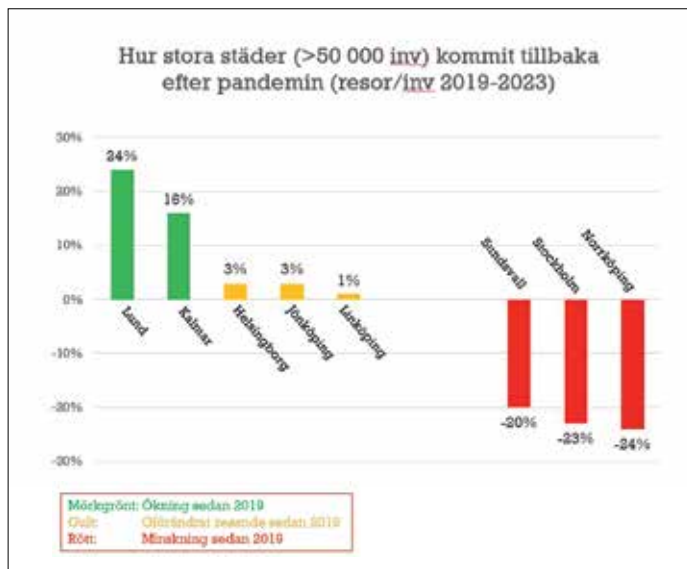
I de större städerna (över 50 000 invånare) har Kalmar och Tvåstad (Trollhättan/Vänersborg) haft den bästa procentuella utvecklingen sedan 1998, dock från mycket låga tidigare nivåer, se *figur 3*. Kalmar har dessutom lyckats öka kraftigt de senaste fyra åren, bland annat genom att ha ett bra turutbud på sina starkaste linjer.

Av de större städer som hade ett stort resande vid millennieskiftet är det Lund som ökat mest och där har, liksom i Kalmar, resandet fortsatt att öka efter pandemin.

Lund kan därför vara intressant att studera lite extra för att få klarhet i vilka framgångsfaktorer varit:



Av de större städer som hade ett stort resande vid millennieskiftet är det Lund som har ökat mest och där har resandet fortsatt att öka efter pandemin.



Figur 4, resandeutveckling efter pandemin i städer med över 50 000 invånare. Lund och Kalmar är de städer som utvecklats i särklass bäst.

- Få linjer (åtta stycken) med bra turutbud
- Lättbegripligt linjenät helt utan körvägsavvikelser eller andra undantag i trafikeringen
- Lund C har blivit en allt tydligare knutpunkt för kollektivtrafiken i staden
- Stadstrafikmatning till tåg, som haft en ännu kraftigare resandeökning
- Restriktiv bil- och parkeringspolitik
- Satsning på cykel (det finns således ingen motsättning mellan satsningar på kollektivtrafik och cykel!)
- Stora infrastrukturensatsningar till de viktigaste målpunkterna (först buss, sedan spårvagn).

Andra större städer där resandet utvecklats väl de senaste 25 åren är Malmö, Västerås, Luleå och Uppsala.

Sämst har det gått i Norrköping, vilket är lite förvånande då övriga spårvagnsstäder haft stora ökningar.

Även Stockholm, Göteborg och Halmstad har haft negativ resandeutveckling.

Övriga större svenska städer ligger i spannet mellan Halmstad och Uppsala i resandeutveckling och har således haft ett ungefär oförändrat eller svagt ökat resande per invånare sedan 1998.

Efter pandemin är det Lund och Kalmar som hävdar sig bäst när det gäller resandeutveckling och det är även dessa städer som utvecklats bäst under hela 25-årsperioden, se *figur 4*.

Helsingborg, Jönköping och Linköping har haft marginella ökning sedan 2019 och de har även haft en positiv utveckling sedan 1998, medan flertalet städer haft mindre eller större minskningar sedan 2019.

Sämst de senaste åren har det gått för Sundsvall, Stockholm och Norrköping som minskat 20 procent eller mer 2019–2023.

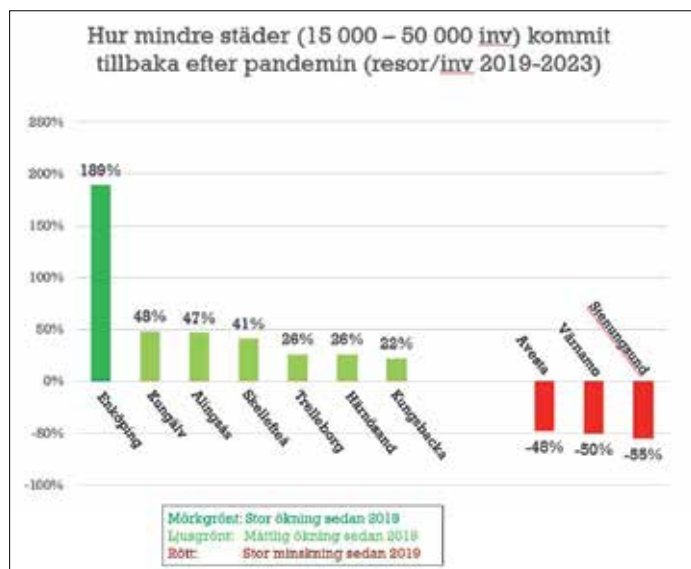
Samtliga dessa tre städer har även minskat sitt resande per invånare sett över hela 25-årsperioden. De långsiktiga trenderna har alltså fortsatt efter pandemin.

Mindre städer

I de mindre städerna (upp till 50 000 invånare) är det mycket stora variationer i såväl antalet resor per invånare som hur utvecklingen har varit.

Högst resande per invånare har tre sydsvenska städer; Karlskrona (91 resor/invånare), Kristianstad (71) och Landskrona (71). Alla tre städerna har ökat sedan 1998.

Särskilt i Landskrona har resandeökningen varit exceptionell (ökat 3,5 gånger), vilket till stor del beror på att järnvägsstationen flyttat ut från centrum när Väst kustbanan drogs via staden 2001



Figur 5, den mindre stad som ökat mest sedan 2019 är Enköping, med 189 procent. Andra mindre städer med tidigare omfattande resande som också ökat är Kungälv, Skellefteå, Trelleborg, Härnösand och Kungälv.

och att en stationspendel med trådbuss inrättats mellan centrum och stationen. Därutöver förtjänar särskilt Söderhamn att omnämnas. Staden har endast 12 000 invånare, men ändå så mycket som 52 resor per invånare och år. Också där har ett externt stationsläge bidragit till det stora resandet, men även ett lättbegripligt trafiknät med få linjer, bra turutbud och knutpunkt i centrum med koordinerade byten har haft betydelse.

Den mindre stad som ökat mest sedan 2019 är Enköping (+189 procent). Tidigare var stadstrafiken där av liten omfattning, men 2022 infördes ett nytt linjenät med bra turutbud och generösa öppettider, se *figur 5*.

Av de mindre städer, som hade ett omfattande resande 2019 (minst 20 resor/invånare och år), har resandet ökat mest de senaste fyra åren i Kungälv, Skellefteå, Trelleborg, Härnösand och Kungälv.

Det finns olika anledningar till det ökade resandet. I Skellefteå har säkert etableringen av Northvolt med många veckopendlare utan bil haft stor betydelse, medan en viktig förklaring i Trelleborg varit matning till den relativt nyöppnade järnvägsstationen. I Härnösand har låga priser och gratis resor för barn- och ungdomar spelat in.

Störst minskningar sedan 2019 har det varit i Avesta, Värnamo

och Stenungsund, som alla minskat resandet per invånare med runt 50 procent. I Avesta har nolttaxan slopats och i Värnamo har stora delar av stadstrafiken lagts ner av besparingsskäl. I Stenungsund är det oklart om det är en faktisk resandeminskning eller om det är brister i resandestatistiken som är huvudförklaringen.

Slutsatser

Antalet stadstrafikresor är 17 procent lägre 2023 jämfört med 2019. Resandet har alltså ännu inte återhämtat sig efter pandemin. Men det finns flera exempel på både stora och små städer som ökat mycket, så en fortsatt positiv resandeutveckling är ingen omöjlighet, även om utmaningarna har blivit större.

Det är framför allt Stockholm som drar ner riksgenomsnittet; i övriga regioner har det i de flesta fall bara varit måttliga minskningar och i något fall till och med öknings.

De städer som hade den mest positiva resandeutvecklingen 1998–2019 är i de flesta fall de som har återhämtat sig bäst efter pandemin. Detta gäller framför allt större städer. I de mindre städerna har fluktuationerna varit större och det är svårare att utläsa tydliga trender.

Det finns ett antal tydliga framgångsfaktorer för städer som har ökat resandet. Dessa är:

- Enkelt och lättbegripligt linjenät utan linjeavvikelser
- Bra turtäthet, även i lågtrafiktid
- Generösa öppettider
- Tydlig knutpunkt i centrum
- Takttrafik (fasta minuttal)
- Infrastruktursatsningar
- Taxeåtgärder



Stockholm har 60 procent av alla svenska stadstrafikresor, vilket ger stor effekt för den sammanlagda resandeutvecklingen i landet.

Definitioner och avgränsningar

Definitionen av vad som är stadstrafik är samma i denna artikel som i den förra (**Modern Stadstrafik** nr 4, 2020). Avgränsningen utgår i första hand från hur trafikföretagen själva definierar stadstrafik. I de flesta fall är avgränsningen ganska given, men i vissa fall har förortstrafik omdefinierats mellan åren, vilket påverkar jämförbarheten. Endast kollektivtrafikresor inom städerna ingår – inte resor som bara sker till eller från.

Som spårväg definieras spårvägarna i Göteborg, Norrköping och Lund samt i Stockholmsregionen Spårvägsbyrå, Tvärbanan, Lidingöbanan och Nockebybanan. Övriga lokalbanor i Stockholm definieras som järnväg (tåg).

I Stockholmsregionen är det ett års eftersläpning av resandestatistiken, så där avser de senaste värdena 2022. Vid förra mättillfället användes siffror för 2018.

I Stockholm, som har en flytande gräns mellan stad och region, har hela länet inkluderats i det som definieras som stadstrafikresande. I Göteborg, som också har en otydlig gräns, ingår kommunerna Göteborg, Mölndal och Partille.

Resor definieras i de flesta fall som antalet påstigande, men särskilt i äldre statistik räknades resandet som antalet sålda biljetter, vilka kunde inkludera även bytesresor. Sedan 2016 har resandet i många fall omdefinierats från antalet registrerade biljetter till antalet registrerade av- och påstigande enligt auto-

matiska passagerarräkningar (APC), vilket ofta leder till fler registrerade resor utan att det faktiska resandet ökat.

Folkmängden redovisas som tätortsbefolkning i det område som trafikeras. Statistiska Centralbyråns tätortsstatistik har använts (1995, 2015 och 2019 och 2021). Ofta ingår flera tätorter. I vissa fall är det inte full överensstämmelse mellan trafikområdet och tätortens utbredning. Normalt ingår hela tätortens befolkning, även om hela ytan inte är trafikförsörjd. I Malmö ingår dock inte den del av tätorten som ligger i Burlövs kommun.

Felkällorna är många i beräkningarna, så resultaten får tolkas med viss försiktighet. Värdena bedöms dock vara i rätt storleksordning.



Spårvagnen i den franska staden Caen har just lämnat hållplatsen Gare-Rives de l'Orne som skimtar i bakgrunden. Notera öppen anläggning, utan staket, med grässpår, men på hållplatsområdet är marken hårdgjord. Foto, samtliga: Olle Ek

Intryck från en ny fransk spårväg

Snyggt och bekvämt

Den nya spårvägen i den franska staden Caen lämnar ett positivt intryck, med bekväma spårvagnar och väl utrustade

hållplatser, med gott om information och där det går att köpa biljetter. Separerad trafik på grässpår förhöjer intrycket.

Av Olle Ek

Isamband med en resa i Europa gjorde jag ett kort besök med en övernattnings i den franska staden Caen.

Staden är kanske mest känd för sin roll vid invasionen i Normandie, men den har också ett intressant spårvägsnät.

Jag kom på kvällen och åkte därifrån på förmiddagen dagen därpå. Jag tittade på spårvägstrafiken på kvällen och åkte en tur under morgontrafiken.

Caen har tre spårvägslinjer som strålar ut mot fem håll. Hotellet jag bodde på låg nära hållplatsen Gare-Rives de l'Orne vid linje T2. Det var väldigt snyggt med se-

parerad, gräsklädd bana. En sak som jag noterade var den utmärkta servicen och informationen som fanns vid hållplatsen: Bra kartor, biljettautomat, tidtabeller och annan information.

På morgonen dagen därpå åkte jag en tur med T2 upp mot universitetsområdet via bland annat den kända kyrkan Saint-Pierre. Den övre delen mot ändhållplatsen var förvånansvärt backig.

På återvägen bytte jag till linje T1 vid Copernic och fortsatte med den till järnvägsstationen, Gare SNCF.

Under min resa noterade jag att de håll-

platser jag passerade alla hade samma utrustning med bra information och automater.

Det visade sig också att det inte var något problem att i automaten köpa de biljetter som jag ville ha. Det är annars inte alltid så lätt. Man får vara glad om det kommer ut rätt sort och antal!

Spårvägen i Caen lämnade ett positivt intryck! Snygg anläggning och komfortabla vagnar. Och det kanske viktigaste, speciellt för den nye resenären: Bra information om spårvägssystemet och goda möjligheter att köpa biljetter. 



Spårvagnar utanför järnvägsstationen Gare SNCF med linjerna T1 och T3.



Nära hållplatsen Copernic där linjerna T1 och T2 går skilda vägar. Också här rullar spårvagnarna på grässpår.



Den schematiska bilden på spårvägslinjerna i Caen är bara en del av den omfattande informationen som finns vid hållplatserna. Överst skymtar karta över stadens hela kollektivtrafikkät, intill finns en detaljerad karta över det närmaste området. Här finns också information om taxan och regler för hur man ska uppföra sig i kollektivtrafiken. Med QR-koden längst ned till höger kan man i sin mobil få uppgifter om när nästa vagn kommer.



Exempel på väderskydd vid spårvagnshållplats i Caen, hållplats Gare-Rive de l'Orne vilket tydligt skyltas. Här finns också sittplatser, kartor och biljettautomat.

Caen

Staden Caen i Normandie har drygt 100 000 invånare i centrala staden och ungefär det dubbla med omgivande kommuner, vilka också betjänas av den nya spårvägen.

Den invigdes den 27 juli 2019 och består, som nämns i vidstående artikel, av tre linjer. En fjärde ska tillkomma 2028.

Spårnätet omfattar idag 16,2 km dubbelspår och linjernas längd är 23,2 km

Det finns 37 hållplatser, 17 tillkommer under 2028. För trafiken finns 26 Alstom Citadis 305, således i längden ca 32 meter. Varje dag reser 50 500 passagerare med spårvagnarna.

Trafiken utförs av Keolis Caen.

Dagens eleganta spårväg i Caen föregicks av ett olyckligt äventyr med så kallade gummihjulsspårvagnar som för omkring 25 år sedan av vissa ansågs som en bättre och mer kostnadseffektiv spårtrafiklösning än klassisk spårväg.

Trafiksystemet kallades TVR, *Transport sur voie réservée*. Detta betyder ungefär *transport på reserverat körfält*. Marknadsföringen var intensiv och de franska städerna Caen och Nancy nappade. Snart hopade sig de tekniska problemen för detta obeprövade system.

Både Caens och Nancys TVR-system är nu nedlagda. Caen fick, som vi vet, en ny och modern spårväg, medan Nancy inom något år ska (åter-) få trådbusstrafik med dubbelledbussar, med partiell batteridrift.

Modern Stadstrafik har många gånger skrivit om TVR, Caen och Nancy, första gången redan i nr 1, 2009, därpå bland annat i nr 2, 2016, därefter i nr 1, 2018 samt i 1-2, 2023. I den sistnämnda publicerades en stor bildöversikt från både Caen och Nancy.

Thj



För trafiken i Caen finns 26 stycken spårvagnar av typ Alstom Citadis 305, således femte generationens utförande, i omkring 32 meters längd. Vagnarna har givetvis en design som är unik för just denna stad.



Alstom ska leverera 15 stycken Flexity-spårvagnar till den österrikiska staden Graz.

Illustration: Döllmann Design

Spårvagnsbeställningar 2024

Leveransförseningar tillhör vardagen

Världsmarknaden för spårvagnar och light rail-fordon är relativt stark med över 5 900 fasta beställningar och drygt

2 500 vagnar i option, men leveransförseningar är standard och ett ständigt problem för branschen.

Av Michael Taplin

Denna årliga granskning omfattar beställningar av nya spårvagnar som ännu inte har levererats samt undersöker avsikter att beställa nya spårvagnar enligt åtaganden i kontrakt (optioner).

Marknaden har varit relativt stabil under de senaste 12 månaderna, med order på 5 941 vagnar (i februari 2023 var motsva-

rande antal 5 995) samt optioner i kontraktet 2 513 (februari 2023: 3 029).

Framöver minskar antalet väntande spårvagnsbeställningar (1 879 förra året, jämfört med 1 708 i år), men totalt sett fortsätter marknaden att vara ganska robust.

Att få ut nya spårvagnar genom fabriksportarna visar sig fortfarande vara svårt. Liksom tidigare finns det många för-

senade beställningar som fortfarande belastar produktionskapaciteten.

Det hänvisas till en mängd olika faktorer: pandemin, kriget i Ukraina, brist på personal och komponenter, samt allmänna förseningar i leveranskedjan.

Detta är det tredje året efter *Alstoms* övertagande av *Bombardier*. Den förväntade fabriksrationaliseringen har ännu inte fått



Den schweiziska tillverkaren Stadler levererar gärna sina nya fordon på järnväg. Här är en ny spårvagn på väg till Darmstadt i Tyskland.

genomslag, men det finns indikationer på att 2024 kommer att innebära förändringar inom detta område. De tidigare Bombardierfabrikerna verkar lida särskilt av leveransförseningar.

Orderboken för spårvagnar omfattar fortfarande såväl Citadis- som Flexity-modellerna – som separata produkter.

Man måste komma ihåg att spårvagnar och light rail-fordon, LRV, bara är en del av koncernens produktion, där tågen är mer lönsamma och beställningarna fortsätter att strömma in.

Förra året hade Alstom en orderbok på

1 605 (plus 818 optioner); i år är motsvarande siffror 1 654 (plus 394) då en del optioner omvandlats till fasta beställningar.

En betydande ny beställning kom från koncernens amerikanska dotterbolag, hos vilken Septa i Philadelphia äntligen tecknade beställning på upp till 130 nya låg-golvspårvagnar.

Det kommer också in beställningar från befintliga franska system, som utökar eller ersätter sin ursprungliga rullande materiel (Besançon, Brest och Caen, och där Grenoble och Le Havre ska besluta), men inga nya spårvägsstäder i Frankrike finns på

listan. Köln i Tyskland har valt Alstom för sin nästa omgång spårvagnar, en betydande order.

Också Saudiarabien kommer att ansluta sig till världens lista över spårvägssystem, med en skräddarsydd design av turistspårvagn baserad på Citadis för den planerade linjen som ska trafikera öknerna.

Detta tillkännagavs som 20 spårvagnar, men varje tåg är i själva verket en multipelenhet, så antalet spårvagnar är faktiskt 40.

Den algeriska fabriken Cital i Annaba verkar ha avbrutit spårvagnsproduktionen, eftersom ytterligare en omvärdering av samverkansprojektet genomförs av regeringen.

Citadis för Casablanca blev försenade som en följd av detta och vagnarna är nu under produktion i fabriken i Barcelona.

En av Alstoms största konkurrenter är spanska CAF, som också har en ganska statisk orderbok (911 förra året mot 872 i år, men optioner visar en betydande ökning från 456 till 558).

Beställningen från Rom innebar en stor framgång i år. Budapest och Palermo har ökat orderingen. Företaget tillverkar korta Urbos 100 för Kansas City och Omaha i USA.

Det är fortfarande stor eftersläpning beträffande beställningar från Marseille och Montpellier som valde CAF den här gången. Samtidigt träder CAF in på Stadtbahnmarknaden för system med höga plattformar med beställningarna från Bonn och Hannover.



De första Citadisspårvagnarna i Montpellier levererades 1999–2000 och ska nu ersättas av nya vagnar som är beställda. Dessa veteranvagnar kommer sannolikt att finna fortsatt användning på det kommande spårvägssystemet i Annecy.

Till den 26 februari 2024 beställda spårvagnar plus optioner = 5941 + 2513

	Beställt	Option	Vagntyp	Leveransår	Anmärkning
Alstom	1 654	394			
AlUla	40		Citadis multipel	2026-27	
Barcelona	3		Citadis	2024	
Berlin	20	97	Flexity Berlin	2024-25	
Besançon	5	3	Citadis	2025	
Brest	8		Citadis	2025-26	
Bryssel	90	85	Flexity	2022-25	
Caen	10		Citadis	2023-24	
Casablanca	80		Citadis multipel	2023-24	
Dresden	3		Flexity	2024	
Duisburg	54		Flexity	2021-25	
Düsseldorf	59		Flexity	2020-25	
Frankfurt/Main	58		Citadis	2022-25	
Graz	15		Flexity	2025-26	
Gold Coast	5		Flexity	2022-23	
Göteborg	40		Flexity	2024-25	
Köln	26		Flexity	2022-24	
	126	47	Citadis	2022-23	
Lille	24	6	Citadis	2026-27	
Lyon	35		Citadis	2024-26	
Magdeburg	35	28	Flexity	2024-25	
Melbourne	100		Flexity	2025-29	
Nantes	61	15	Citadis	2023-26	
Ottawa	38		Citadis Spririt	2024-25	
Paris	37	83	Citadis	2024-25	
Philadelphia (SEPTA)	130	30	Citadis	2027-...	
Strasbourg	22			2025	
Ruhrbahn Essen	26	6	Flexity	2022-23	
Tel Aviv	98		Citadis	2026-28	
Toronto Metrolinx	46		Citadis	2022-26	
Toronto TTC	60		Flexity Freedom	2023-25	
Toulouse	9		Citadis	2026	
Wien	132		Flexity	2018-25	
Wien-Baden	34		Flexity	2022-24	
Zürich	110		Flexity	2020-26	
Astra Vagoane	141	0			
Arad	25		Imperio	2023-24	
Braila	6		Imperio	2024	
Bukarest	100		Imperio	2022-24	
Galati	10		Autentic	2025	
Belkommunmash	170				
Nizhij Novgorod	170		MINiN T856	2023-26	
Bozankaya	54	10			
Antalya	15		Panorama	2023-24	
Izmit	10		Panorama	2014	
Neapel	10	10	Panorama	2025-26	
Timisoara	19			2024	
CAF	872	558			
Amsterdam	72	60	Urbos 100	2019-22	
Bonn	22	10	Urbos LRV	2024-26	
Boston	102		Urbos LRV	2026-30	
Budapest	51		Urbos 100	2024-26	
Calgary	28	24	Urbos 100	2025-31	
Canberra	5		Urbos 100	2024	
De Lijn	20		Urbos 100	2024-25	
Freiburg i B	8		Urbos 100	2023-24	
Granada	8		Urbos 100	2023-24	
Hannover	42	233	Urbos LRV	2025-26	
Jerusalem	114		Urbos 100	2022-25	
Kansas City	8	6	Urbos 3	2023-24	
Liège	20		Urbos 100	2022-23	
Lissabon	15		Urbos 100	2023-24	
London Docklands	54		Inneo	2023-25	
Lund		3	Urbos 100		
Marseille	15		Urbos 100	2024	
Montpellier	60	17	Urbos 100	2024-30	
Omaha	6		Urbos 100	2025	
Oslo	87	60	Urbos 100	2021-24	
Palermo	9	35	Urbos 100	2025	
Paramatta	13		Urbos 100	2023-24	
Rom	40	81	Urbos 100	2025-27	
Ruhrbahn	51		Höggolvsvagnar	2024-26	
Sevilla	6		Urbos 100	2024	
Tel Aviv	98	32	Urbos 100	2025-27	Purple Line
CRRC	39	0			
Bogotá	30		Läggolvsvagnar	2023-25	
Nur-Sultan (Astana)	9		Höggolvsvagnar	2023-24	
Durmazlar	19	0			
Izmit	6		Panorama	2023-24	
Resita	13		Panorama	2023-24	
Heiterblick	163	157			
	42		B80D-6	2023-26	
Dortmund	43		B80C-6	2025-31	
	21		B80C-8	2025-31	
Görlitz	8	6	NGTG	2026-27	
Leipzig	25	130	NGT12+NGT8+	2025-27	
Würzburg	18	9	GT-F	2025-26	
Zwickau	6	12	NGTZ	2026-27	
Hitachi Rail Italia	52	40			
Florens	8		Sirio 2	2025-26	
Genua	14		Lättmetro	2024-25	
Turin	30	40	Sirio 2	2022-25	
Hyundai Rotem	40	0			
Edmonton	40		Läggolvsvagnar	2025-26	
Asunción	?		Tram-train	2026-27	

	Beställt	Option	Vagntyp	Leveransår	Anmärkning
Koncar	30	80			
Osijek	10	20	TMK2300	2025-27	
Zagreb	20	60	TMK2400	2025	
Modertrans	34	0			
Lodz	30		Moderus Gamma	2023-24	
Woltersdorf	4		Moderus Gamma	2024	
Pesa	248	52			
Bydgoszcz	40	6	Swing	2023-25	
Jerusalem	132	30	Twist	2026-28	
Sofia	29		Swing	2023-24	
Tallinn	23		Twist	2024-25	
Wroclaw	24	16	Twist	2024-25	
PK Transportnye Systemy	170	10			
Kaliningrad		10	71-921		
Lipetsk	44		71-628	2024-25	
Perm	30		71-911	2024	
	19		71-923	2023-24	
Sankt Petersburg	8		71-931	2023-24	
	1		71-932	2024	
Saratov	6		71-628	2024	
Volgograd	50		71-911	2024	
	12		71-932	2024	
Pragoimex	92	0			
Brno	41		EVO2	2020-23	Självbygge
Olomouc	9		EVO1	2024-25	
Samarkand	42		Vario LF	2024-25	
Siemens	931	401			
Bremen	84		Avenio	2020-24	
Calgary	16	9	S200	2026-27	
Cleveland	30	30	S200	2026-27	
Duisburg	18	2	Avenio höggolv	2025-29	
Düsseldorf	91	42	Avenio höggolv	2025-27	
Köpenhamn	29		Avenio	2023-24	
München	73	51	Avenio	2023-25	
Nürnberg	26	61	Avenio	2021-24	
Orange County		10	S700		
Phoenix	25	53	S700	2020-24	
Portland	30	56	S700	2023-25	
Sacramento	36	40	S700	2022-26	
San Diego	47		S700	2021-24	
San Francisco	219	30	S200SF	2017-27	
St Louis	55	17	S700	2026-27	
Seattle	152		S700	2021-25	
Škoda	314	270			
Bergamo	10		For City Classic	2025-26	
Bonn	28	10	For City Smart	2023-25	
Brandenburg, Cottbus, Frankfurt Oder	39	8	For City Plus	2024-26	
Bratislava	10	10	For City Smart Plus	2023-25	
Brno	15		For City Smart 45T	2024-25	
Helsingfors	52		ForCity Smart Artic	2021-25	Jokeri
Kassel	22	18	For City Smart Plus	2026-27	
Mannheim RNV	80	34	ForCity Smart	2022-25	
Ostrava			ForCity Smart 39T		
Prag	40	160	For City Smart 52T	2025-27	
Plzen	10		ForCity Smart 40T	2025	
Tammerfors	8	30	ForCity Smart Artic	2024-25	
Stadler	656	511			
Alicante Valencia	16	12	Tramlink	2024-25	Tram-train
Augsburg	15	12	Tramlink	2022-24	
Basel BLT	25	15	Tina	2023-25	
Bern	27	23	Tramlink	2023-25	
Chemnitz	19	27	Citylink	2025-26	Tram-train
Darmstadt	24	20	Tina	2022-24	
Haag	56	44	Tina	2026-28	
Erfurt		10	Tramlink	2025	
Genève	38	25	Tango	2023-24	
Gera	6	3	Tina	2026-27	
Halle	56		Tina	2025-28	
Jena		9	Tramlink	2026	
Karlsruhe AVG	75	73	Citylink	2026-36	Tram-train
Karlsruhe VBK	73	52	Citylink	2025-27	Tram-train
Lausanne	10	2	Tina	2024-25	
Lugano FLP		3	Tramlink		Tram-train
Milano	14	36	Tramlink S3	2023-25	
Neckar-Alb	30	57	Tramlink	2027-28	Tram-train
Potsdam	13	12	Tramlink	2024-25	
Rostock	29		Tina	2025-27	
Saarbrücken	28	21	Tramlink	2024-25	Tram-train
Salzburg	20	5	Tramlink	2026-27	Tram-train
Sarajevo	25		Tango läggolv	2024-25	
Schiene Oberösterreich	20	50	Citylink	2026-2030	Tram-train
South Wales	36		Citylink	2023-25	Tram-train
Stuttgart	40	30	Tango (Stadtbahn)	2026-27	
Tatra-Yug	33	30			
Alexandria		30			
Kiew	20		KI	2023-24	
Odessa	13		KI	2023-24	
Uraltransmash	94	0			
Sankt Petersburg	54		71-421-31	2023	
Nizhij Tagil	12		71-412	2023	
Vladikavkaz	28		71-412	2023	
Ust-Katav	135	0			
Tjeljabinsk	74		71-628	2022-24	
Sankt Petersburg	14		71-628	2023-24	
Jaroslavl	47		71-628	2024-25	

Förväntade order + optioner

	1708	253
Århus	8	2
Almaty	36	
Aubagne	4	
Barcelona	3	15
Barnaul	12	
Basel	112	
Bern (RBS)	20	
Besançon	5	3
Bologna	26	
Braunschweig	12	7
Brescia	16	
Bukarest	200	
Cádiz	5	
Cagliari	10	
Canberra	4	
Chemnitz	19	27
Diyarbakir	33	
Elbląg	9	
Gotha	4	6
Gorzów	10	
Graz	15	20
Grenoble	38	
Haifa-Nasaret	30	10
Helsingfors	63	100
Iasi	18	
Izhevsk	8	
Kassel	22	18
Kiel	46	
Krakow	90	
Krasnodar	100	
Kursk	22	
Lipetsk	46	
Le Havre	18	
London Tramlink	24	
Los Angeles	34	
Luxembourg	50-60	
Mainz	22	8
Manilla	72	
Milano	14	
Most	3	
Napoli	10	
Omaha	6	
Oradea	9	16
Ostrava	25	
Perm	44	
Ploiești	20	
Portland	11	
Porto	22	10
Potsdam	10	15
Prag	40	160
Québec City	Studeras	
Regio Emilia	16	
Rom	40	81
Rostov-na-Donu	98	
Salt Lake City	20	
Sankt Petersburg	22	
Sao Paolo	?	
Saratov	5	
Sassari	2	
Sassi	3	6
Seoul	10	
Surabaya	25	
Szczecin	2	
Tarragona	7	
Tomsk	5	
Trondheim	8	
Tula	17	
Tunis - La Marsa	18	
Uppsala	20	10
Vaanta	Studeras	
Åbo	15	

I Nordamerika valde Philadelphia Alstom, men CAF vann i Boston. Resenärer får åka CAF-vagnar också på Londons Docklands Light Railway 2024.

Siemens position på marknaden har förbättrats något det senaste året. Företaget har 931 fasta beställningar mot 863 förra



Så här kan de nya Alstom Spirit-vagnarna för Philadelphia komma att se ut. Sammanlagt 130 vagnar är beställda och ytterligare 30 finns i option.

Illustration: Alstom



Docklands Light Railway, DLR, i östra London kommer att trafikera de 54 nya CAF-tågen under innevarande år. Här syns vagn 201 vid Stratford High Street i samband med provtrafik.

året; även optionerna har ökat något. Detta är emellertid en följd av framgångar i Nordamerika genom dotterbolaget i Sacramento, med beställningar från denna stad och från St Louis.

I Europa har Siemens satsat på att fullfölja leveranserna av befintliga beställningar, vilket innebär bland annat att spårvagnar byggs även i Kragujevac i Serbien.

Stadler har utvecklats från en schweizisk nationell tillverkare av relativt små serier av lätta järnvägsfordon till ett internationellt företag med tillverkning i Schweiz, Spanien och Tyskland.

I år ska de första enheterna levereras i den stora beställningen av tramtrain, Citylink.

Det är resultatet av den gemensamma

VDV-upphandlingen för operatörer i Österrike och Tyskland som vi skrev om i **Modern Stadstrafik** nr 1-2, 2022.

Framgången för den nya Tina-låggolvslösningen har fortsatt med nya beställningar från Gera och Sarajevo. Parallellt har de första levererade enheterna börjat användas i Darmstadt. Senare detta år dyker de upp även hos trafikbolaget BLT i Basel. Totalt har 196 enheter beställts.

Stadlers volym har minskat från 871 till 656 innevarande år, och antalet optioner från 561 till 511.

Brittiska resenärer får åka Stadler-vagnar hos Tyne & Wear och South Wales senare under 2024.

Den finska **Škoda**-verksamheten hos





Denna Siemensvagn – en klassisk Stadtbahnvagn med högt golv – gick tidigare i trafik i San Diego, USA, men återfinns nu i Mendoza i Argentina.

Transtech, med Artic-spårvagnarna, kompletterar det tjeckiska bolagets egen ForCity-modell. Antalet beställningar har ökat från 263 till 314, och optionerna från 137 till 270, mycket beroende på den potentiellt stora ordern från huvudstaden Prag.

Att Bergamo valde Škoda för sin andra linje i staden innebar en oväntad framgång för bolaget.

Pesa i Polen är ytterligare en östeuropeisk tillverkare som har nya tillskott i orderboken, från 103 till 248, lokalt genom att staden Bydgoszcz har omvandlat optioner, men också genom en stor beställning för den andra etappen av spårvägslinjer i Jerusalem.

Polska konkurrenten **Modertrans** har tappat rejält och polska medier rapporterar om intresse för ett övertagande från **Hyundai Rotem**.

I Rumänien har **Astra** rapporterat ökande beställningar genom att Galati har utnyttjat en tidigare option. Vidare byggs 100 vagnar för Bukarest, med utsikter att få leverera ytterligare 200.

Pragoimex-Alliance TW i Tjeckien tog hem en liten beställning från Olomouc för boggispårvagnen av typ EVO-1.

Tatra-Jug i Ukraina håller fortfarande ut och levererar spårvagnar till Kiev och Odessa, men det verkar som om optionen från Alexandria i Egypten kommer att löpa ut. {Red:s anm: En option har vanligen en viss löptid, det vill säga den måste utnyttjas inom en viss tidsfrist för att villkoren i det ursprungliga kontraktet ska gälla}.

En annan ukrainsk tillverkare, **Electron**, har försvunnit från listorna, men företaget bygger fortfarande trådbussar.

En välkommen återkomst till våra listor är den kroatiska tillverkaren **Koncar**, som har fått uppdraget att renovera hemlandets spårvagnar i Osijek och Zagreb.

Trots krig och sanktioner har läget för de ryska spårvägarna förbättrats de senaste åren genom framgångsrik tillämpning av offentlig-privat samverkan (OPS, internationellt kallat PPP, vilket ska uttydas Public Private Partnership).

Sådana upplägg för spårvägsmodernisering omfattar även ny rullande materiel. Leveranser har skett till flera städer och gynnat inhemska tillverkare som **PKTS**, **Uraltransmash** och **Ust-Katav**. Krasnodar och Rostov-na-Donu är två städer som ännu inte beslutat hur förfara.

HeiterBlick i Leipzig arbetar med leveranser till Dortmund och Würzburg, men har inte rapporterat några nya beställningar.

Den turkiska tillverkaren **Bozankaya** har förbättrat orderboken, särskilt om staden Neapel bekräftar att köpa nästa omgång spårvagnar från denna tillverkare.

Inget har hänt för den lokala konkurrenten **Durmazlar** i Italien; men **Hitachi Rail Italia** (tidigare Ansaldo) sörjer förstas förlusten av en beställning från hemstaden Neapel. Dock har man tagit hem en mindre beställning från Florens.

Den nordamerikanska marknaden för stadsspårvägar tycks ha stagnerat, åtminstone till dess att Seattle beslutar att koppla samman de två befintliga linjerna. Det är bara Omaha som har kommit till skott, till glädje för CAF.

Inhemska tillverkaren **Brookville**, som endast har en smärre leverans till Portland att fullfölja, lämnade inget anbud till Omaha och tycks ha dragit sig tillbaka från marknaden för nyttillverkade spårvagnar, därför saknas företaget på framtidslistan.

I Kanada är den förra Bombardieranläggningen vid Thunder Bay fortfarande verksam under Alstoms paraply, men så snart



Här slututrustas en av sammanlagt 30 beställda 71-91 IEM-spårvagnar för den ryska staden Perm i fabriken hos PK Transportnye Systemy, PKTS, i Sankt Petersburg.

som innevarande beställning från Toronto är levererad kan framtiden för anläggningen vara hotad.

Den kinesiska giganten **CRRC** har sannolikt fullt upp på den inhemska marknaden, men har nästan fullbordat beställningarna från Porto i Portugal och från Mexico City.

Däremot tycks affären med Bogota tram-train i Columbia ha drabbats av problem.

Beställningar att se fram emot för kommande år inkluderar beslut om spårvagnar för Bologna och Grenoble.



Den första av 13 beställda spårvagnar från tillverkaren Durmazlar anländer till den rumänska staden Resita.

Bukarest har redan nämnts och det finns potential i Basel (där det tycks finnas planer på att ersätta åldrande Combino) och Helsingfors.

Det kommande spårvägssystemet i Uppsala förväntas beställa 20 vagnar senare i år.

Luxemburg har bekräftat fortsatt utvidgning av spårvägen och vi kan förvänta oss en ny omgång spårvagnar att komplettera den befintliga flottan av CAF-vagnar.

Kostnaden för nya spårvagnar fortsätter att öka och konkurrensen tycks inte ha någon inverkan på prisbild.

Kostnaden per vagnsenhet ligger i intervallet 3,15–6,00 miljoner euro, beroende på storlek och utrustning samt ifall framtida underhåll och reservdelar ingår. I svenska kronor motsvarar detta ca 35–70 miljoner kronor per vagn enligt den kurs som gällde våren 2024.

Begagnatmarknaden uppvisar endast begränsade aktiviteter.

Tyska vagnar från Augsburg och Jena flyttas till Zagreb i Kroatien respektive Łódź i Polen.

Det finns fortfarande inga besked om den

tillbakalämnade vagnparken från Helsingfors (Adtranz Variotram) har hittat någon ny användare (Łódź nämndes i vissa rykten).

Inte heller har vagnarna från CAF för det övergivna projektet i Cuiabá, Mato Grosso, Brasilien flyttats till något annat system.

Bonn säger sig ha köpare till vagnarna från 1994 som nu tas ur tjänst.

Om den nya franska spårvägen i Annecy får beslut om genomförande är det sannolikt att kostnaderna hålls nere genom att förvärva Montpelliers första generation av Citadisvagnar från år 2000.

Spårvägspionjärstaden San Diego i USA har avyttrat de ursprungliga Siemensvagnarna till Mendoza i Argentina. 

Denna artikel har tidigare publicerats i **Tramway and Urban Transit**

och återges med vänligt tillstånd av utgivaren, Mainspring, i Storbritannien.

Översättning och redaktionell bearbetning:
Thomas Lange



En av de tio nya Solaris Trollino Metrostyle på den nya linjen på Utrechtsweg.

Foto, samtliga: Nils Zimmermann

Trolley 2.0 i Arnhem

Dynamisk 75-åring

Vår trådbussexpert Nils Zimmermann berättar här om sina intryck från staden Arnhem i Nederländerna vars trådbuss- trafik i år fyller 75. Numera finns sju linjer och 40 trådbussar i trafik, de äldsta

från 2009. Nyligen inrättades en batteritrådbusslinje med så kallad IMC-trafik, färdladdning. En del av linjen körs i batteridrift, en annan med trådkontakt, då även bussbatteriet laddas.

Av Nils Zimmermann

Mitt första möte med trådbussarna i Arnhem ägde rum hösten 1989 i samband med en studieresa. Det var mycket fascinerande att trådbussarna hade texten "Arnhem Trolley Stad" upptill på vagnssidorna!

Efter det har jag besökt staden ett par

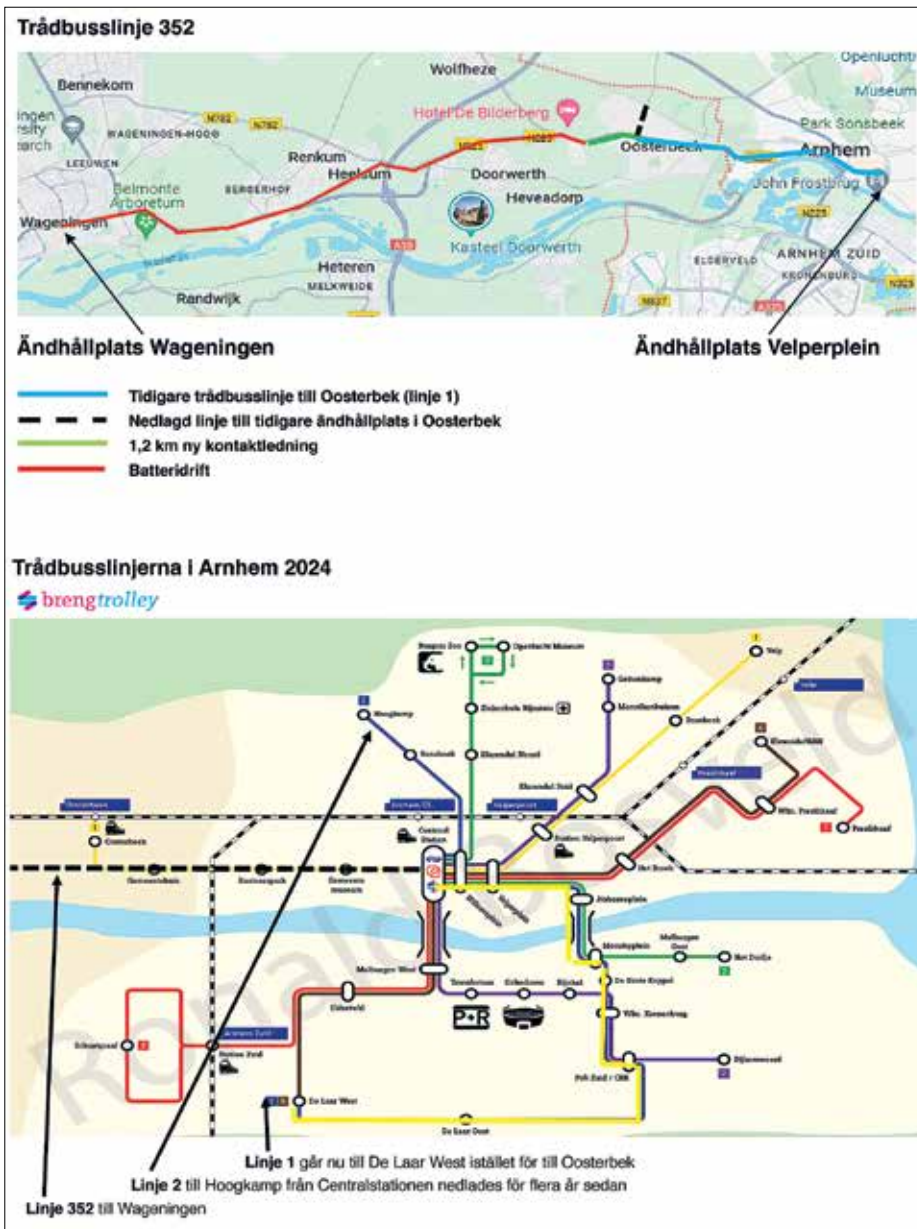
gångar, bland annat sommaren 2018, när jag kom i samspråk med en trevlig trådbussförare.

Jag förklarade mitt stora intresse för trådbussar och han lyckades faktiskt övertala sin chef att jag skulle få köra en av stadens trådbussar. Detta ordnades, så i oktober 2018 reste jag ner igen och fick köra en

Swisstrolley, nr 5263, med egen instruktör mellan Oosterbeek och Velp, dåvarande linje 1.

Två och en halv timmes körning var en stor upplevelse! Jag håller fortfarande kontakten med mina kollegor och vänner i staden.

Så till nuvarande trådbussystem i Arn-



Karta över trådbussnätet i Arnhem, med senaste linjeomläggningar särskilt markerade. Den nya linjen 352 till Wageningen är också given.



Artikelförfattaren är redo för avresa från trådbussdepån med Swisstrolley nr 5263 tillsammans med instruktör i oktober 2018.

hem. Trafiken invigdes den 5 september 1949 och pågår således alltjämt.

Förutom i Arnhem har det i Nederländerna funnits trådbussar i grannstaden Nijmegen åren 1952 till 1969, och i Groningen åren 1927 till 1965.

Dagens linjenät i Arnhem består av sju linjer:

- 1 De Laar West–Velp
- 2 centralstation–De Laar West
- 3 Burgers Zoo–Het Duifje
- 5 Schuytgraaf–Presikhaaf
- 6 Centralstation–Elsweide/HAN
- 7 Geitenkamp–Rijkerswoerd
- 352 Arnhem Velperplein–Wageningen

Linje 1 gick fram till den 10 december 2021 mellan Oosterbeek och Velp. Då nedlades linjen mellan centrum och Oosterbeek, men kontaktledningarna fick vara kvar.

Resten av linjen till Velp kopplades till linje 2 till De Laar West. Detta var en del av linje 2 mellan De Laar West och Hoogkamp.

Linjen från centrum ut till Hoogkamp stängdes 2017, men även här är kontaktledningarna fortfarande kvar.

Under 2024 trafikeras stadsdelen Velp av dieselbussar, eftersom större vägarbeten har gjort att kontaktledning och stolpar har tagits bort. Det talas om att trådbusslinjen ska återupptas under senare hälften av 2025.

Trafiken till Oosterbeek överfördes till dieselbusslinje 352 till Wageningen. Efter som trådbussar nu kan köras med IMC-teknik fanns intresse att linjen till Wageningen skulle trafikeras med denna teknik.

IMC uttydes "In Motion Charging", färdladdning, och innebär att trådbussar förses med batteri för trafik på längre sträckor utan kontaktledning. Batterierna laddas vid färd under kontaktledning.

"IMC" är ett av Kiepe Electric skyddat produktnamn, så andra tillverkare får hitta på andra benämningar. Carrosserie Hess benämner principen "Dynamic Charging", DC.

För att testa IMC/DC konverterades två trådbussar ur leveransen från Hess till drift med större batterier som gjorde det möjligt för trafik på längre sträckor utanför trådnätet. Bussarna hade tidigare haft dieselgeneratorer.

Dessvärre hade dessa batterier inte tillräckligt stor kapacitet för batterikörning mellan Oosterbeek och Wageningen. Därför beställdes i september 2022 tio nya trådbussar av typen Solaris Trollino Metrostyle som skulle sättas in på linjen till Wageningen.

De nya trådbussarna levereras med traktionsbatterier på 90 kWh. Elektrisk utrustning levereras av det polska företaget Medcom som numera tillhör Mitsubishi.



Fyra trådbussar väntar på avgång från *Trolleybussenplein* utanför Arnhems järnvägsstation en kväll i oktober 2018.

För att säkerställa att trådbussarna skulle ha tillräckligt med batterikapacitet för att nå tillbaka till trådnätet förlängdes kontaktledningen i Oosterbeek med omkring en kilometer utmed Utrechtsweg till cirkulationsplatsen De Oude Herbergh.

De enda kontaktledningar som togs bort i Oosterbeek var sträckan från Utrechtsweg uppför Stationsweg till den gamla vändslangan i Oosterbeek.

Den nya linjen 352 vänder i centrala Arnhem i cirkulationsplatsen Velperplein. Fram till Stationsweg i Oosterbeek följer den gamla linje 1. Därefter är det omkring en kilometer ny kontaktledning på Utrechtsweg och sedan batterikörning ända till Wageningen.

På vägen trafikerar linje 352 den lilla staden Renkum via Utrechtsweg. Efter Renkum går linjen på huvudvägen N225 fram till Wageningen, där den slutar vid busstationen i stadens centrum. Samma väg tillbaka.

Efter den 23 km långa resan tur och retur Oosterbeek är omkring 40 procent av batterikapaciteten förbrukad. På de 5,5 km som har kontaktledning närmast Arnhem laddas batterierna igen. ➔



En Swisstrolley från 2015 står i juni 2018 i den nu nedlagda vändslangan i Oosterbeek.

Trådbussar i Arnhem 1949–1974

Vagnsnummer	Tillverkare	Levererad	Utrangerad	Operatör	Antal
101-136, 137-143	BUT/Verheul	1950-1951, 1955-1956	1965-1976	GVA	43
151-158, 159-166	Leyland/Verheul	1967-1968, 1968-1969	1983-1984	GVA	16
167-176	DAF/Den Oudsten	1974	1990-1995	GVA	10
131-134, 135-142, 143-161, 162-171	DAF/Den Oudsten (B7900)	1979, 1981, 1984, 1986	1989-2002	GVA	41
172-182	Volvo/Den Oudsten	1990	2009, 2012	GVA	11
201, 202-209	Van Hool AG300T	1993, 1997	2013	GVA, Oostnet	9
225-228	Van Hool/ACEC/AG280T	1988	1996, 1999	De Lijn	4
5210-5231	Berkhof Premier AT18	1998–2002	2016–2021	ex-Connexxion Arnhem	22
5234-5242	Hess Swisstrolley	2009		Breng (ex-Novio)	9
5243-5253	Hess Swisstrolley	2013		Breng	11
5254-5258	Hess Swisstrolley	2015		Breng	5
5259-5263	Hess Swisstrolley	2016		Breng	5
5264-5271	Hess Swisstrolley	2017		Breng	8
5272-5273	Hess Swisstrolley (Trolley 2.0)	2017		Breng	2
5275-5284	Solaris Trollino 18	2024		ComfortRRReis	10



Vid ändhållplatsen i Wageningen är en Solaris Trollino Metrostyle strax redo för avgång tillbaka till Arnhem, inledningsvis i batteridrift.



År 1989 blev det för studieresenärerna från Norge en utflykt till ändhållplatsen Hoogkamp med trådbuss nr 168. Artikelförfattaren håller i retrieverlinan. Lägga märke till texten på takkanten: "Arnhem Trolley Stad". Trådbussen på bilden levererades år 1986 av DAF och Den Oudsten. Den Oudsten hade tillverkning i Woerden i Nederländerna.



Vid cirkulationsplatsen De Oude Herbergh ansluter trådbussarna från Wageningen till kontaktledningsnätet.



Spårvagnar och väntande passagerare på *Place Darcy* i centrum av Dijon. Hållplatsen trafikeras av stadens båda spårvägslinjer. Här finns också flera busslinjer, men spårvagnar och bussar har skilda hållplatser. Bussar kör inte i spårvägsspåren. Foto, samtliga: Leif Stolt

Moderna spårvagnar i historiska stadsmiljöer

Samspel med stor fines

Vår ständige globetrotter Leif Stolt har besökt tre franska städer med moderna spårvägar. Städerna har skilda historiska anor, men i alla tre har det varit möjligt

att på tilltalande sätt integrera det nya färdmedlet i anrika miljöer. Estetiska frågor väger tungt för form och färg på fordonen, delvis även på infrastrukturen.

Av Leif Stolt

Under 1950- och 1960-talen försvann många spårvägssystem i Europa.

Skälen var många: de var gamla och stod inför en kostsam upprust-

ning, bussar var billigare och flexiblare och dieseldrift ansågs vara miljövänligt på den tiden! Spårväg kändes gammalmodigt och bilismen behövde mer plats.

Efter några decennier insåg beslutsfattare

i många av dessa städer att nedläggningarna hade varit ett misstag. De städer som hade god ekonomi byggde nya spårvägssystem, nu med ledvagnar av låggolvsmödel.

De nya spårvägssystemen har i regel spår



En alldeles ny multiledspårvagn i Nantes, av typ Citadis 405. Vagnen är 45 meter lång och har åtta dubbeldörrar, 61 vagnar är under leverans. Det är ovanligt med dubbeldörrar också i vagnsändarna vid denna typ av spårvagn. Vagnen har tre motorboggier och två löpboggier. De senare är placerade under förarplatserna och har full vridbarhet. Detta ger goda köregenskaper också i skarpa kurvor, inte alltid givet för klassiska multiledvagnar. Pilarna visar var hjulaxlarna finns.



Städerna Dijon och Brest beställde sammanlagt 53 spårvagnar av samma typ. Det skämtas om att färgvalet förväxlades: Brests vagnar blev senapsgula och Dijons ketchupröda, dock har kulörerna naturligtvis officiellt helt andra och mer exklusiva benämningar. Den färgmässigt avvikande senapsgula Dijonvagnen på bilden gör reklam för ett konstmuseum i staden.



på reserverat utrymme, även i centrum. Numera får kollektivtrafiken ta utrymme från bilisterna.

Tre bra exempel i centrala Frankrike finns i städerna Nantes, Bordeaux och Dijon.

Alla tre städerna är medelstora (för europeiska förhållanden) med 150 000 till 300 000 invånare och en tilltalande, vacker stadskärna vilken spårvägen går igenom (bra för turister!) på sin väg till och från ytterområdena.

Nantes var den första staden i Frankrike som återinförde spårväg i modern form. Här finns omkring 300 000 invånare.

Premiären ägde rum 1985 och i dag finns tre linjer, med en längd på 44 km, som trafikeras av 91 ledvagnar, äldre TFS 2, Adtrans Incentro, CAF Urbos och nya Alstom Citadis.

I förra **Modern Stadstrafik**, nr 3, 2024, pu-

blicerades en längre artikel om spårvägsutvecklingen i Nantes.

Den andra staden, Bordeaux, har 250 000 invånare, och invigde den nya spårvägen år 2003.

Det finns i dag fyra linjer, med grenar i ytterområdena, och en längd på ca 80 km. För trafiken avänds 130 ledvagnar av typ Alstom Citadis. ➡

Bild ovan till höger: Flexutrymme i en spårvagn i Bordeaux, med plats för rullstolar och barnvagnar. Gott om fällsäten. Vagnarna är 2,4 meter breda.

Bild till höger: Interiör i spårvagn i Bordeaux: Över boggierna finns ett antal fasta sittplatser. Gången är förhållandevis bred eftersom boggin har begränsad vridbarhet.





Spårvägen i Bordeaux är separerad från övrig trafik och inslaget av grässpår är stort, också i de centrala delarna. Som vanligt i Frankrike noteras en öppen spåranläggning, utan staket och andra barriärer.



Spårteknik i den högre skolan: Övergångsväxel i Bordeaux med strömtillförsel via tredje skena, system APS.



Vid denna hållplats byter spårvagnarna elkraftstillförsel från kontaktledning till strömskena, och vice versa. Eftersom spårvagnarnas släpskor har slitytor av gjutjärn noteras viss rostfärgning av markområdet närmast strömskenan.



Att kontaktledning av vettigt utförande skulle misspydda gaturummet är en seglivad myt. För det mesta syns en välbyggd anläggning nästan inte. Här i centrala Dijon är det nog TV-antennerna på hustaken som "stör" mest!

Systemet expanderar och nyligen invigdes en förlängning till flygplatsen.

Det finns en hel del gräsbevuxna spårreservat, även i centrum, vilket bidrar till tystare trafik. I förorterna finns det sträckor med enkelspår, vilket sparar pengar men gör trafiken mer störningskänslig.

Den minsta av dessa tre städer, Dijon, invigde den nya spårvägen 2012 och har två linjer med en längd på 19 km. För trafiken används 33 ledvagnar av typen Alstom Citadis.

I flera städer i Europa har man av estetiska skäl stoppat projekt för ny spårväg. "Kontaktledning passar inte i vår vackra

miljö!" Det finns städer som med batteridrivna spårvagnar har löst detta förmenta problem. Därigenom krävs dock att vagnarna även förflyttar tunga batterier i stället för motsvarande vikt i passagerare.

I just Bordeaux finns dock en annan lösning.

I stället för kontaktledning används en elektriskt sektionerad strömskena mellan rälererna. Endast den sektion av strömskenan som är under vagnen är spänningssatt.

Det är Alstoms system som kallas APS.

Principen med strömmatning underifrån är inte ny; den infördes i bland annat London för mer än ett sekel sedan och fanns

kvar till 1950-talet. APS är dock en modernare variant, med strömöverföring med släpsko, som hos Märklin!

Man kan dock undra hur det skulle fungera i vårt klimat med snö och sandning.

I London fanns det en hel del klagomål på oljud från den underjordiska strömupptagningen, men det moderna systemet i Bordeaux är tyst.

Dessa tre städer attraherar nog mest dem som vill se vackra, historiska och välbevarade städer, men säkert även besökare som vill studera integrationen av moderna spårvägssystem i historiska miljöer. Också dessa kommer att uppskatta städerna. ➔

Mässor och konferenser 2024

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

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

7. E-Bus-Konferenz, 22–23 oktober, Prag
<https://trolley-motion.eu/konferenz-2018-2/>

Persontrafik, Göteborg, 5–7 november
<https://persontrafik.svenskamassan.se>

Tram Forum/Spårvägsforum, Norrköping, 12–13 november
www.sparvagsforum.com

Mässor och konferenser 2025

Transportforum, 15–16 januari, Linköping
www.vti.se/transportforum

Train & Rail, 6–8 maj, Stockholm
www.trainrail.se

Elmia Nordic Rail, 7–9 oktober, Jönköping
www.elmia.se/nordicrail

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



En nostalgisk tillbakablick över Spårvägstrafiken i Malmö mellan 1950 och 1973

Av Anders Forsberg

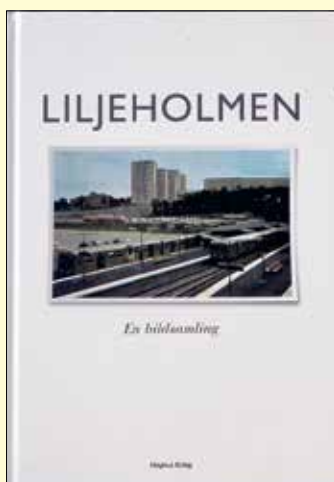
Detta är en synnerligen nostalgisk bok om de sista decennierna som Malmö ännu hade spårvagnar i trafik. Mot slutet av 1950-talet ökade antalet spårvägsintresserade som även med kamera dokumenterade kollektivtrafiken i staden. Resultatet av detta ses i denna bok som egentligen mer är en bilderbok än en fullständig kronik över spårvägens sista år i den gamla industristaden. Den som i minsta detalj vill veta mer om spårväghistoriken bör välja andra böcker på samma förlag. Malmös spårvagnar var mycket välskötta, men intresse för att bevara och utveckla spårtrafiken fanns nog egentligen inte. Den sista spårvägslinjen lades ned på våren 1973, ett halvår före den första oljekrisen. Dålig tajming, som man skulle säga idag. Ett trevligt inslag är redovisning av tidigare malmöspårvagnar i trafik i exempelvis Stockholm, Malmö och Skoldenæsholm. Och så finns det tidstypiska gruppbilder från diverse utfärder med glada entusiaster. Så unga alla var på 1960-talet! 123 sidor i format 27 x 22 cm
 Förlag: Trafik-Nostalgiska Förlaget
 ISBN 978-91-89243-63-7
www.tnf.se



Spårvägsgeometri

Av Stig Hammarson

Författaren har ett långt förflutet vid spårvägen i Göteborg och har varit ansvarig för de flesta av den stora spårvägsstadens spårkonstruktioner. Stig Hammarson har med drygt 55 års erfarenhet av spårvägsgeometri en unik kunskap i ämnet. I boken berättar han om grunder och principer för spårvägsgeometri. Även den som inte är tekniskt bevandrad i konstruktion av spårvägs-spår har behållning av boken, ty den är synnerligen pedagogiskt upplagd. Exempelvis inleds med en översikt över olika konfigurationer av spårvagnar vilket följs av hur olika lösningar påverkar sväp i kurvor. Vi får även veta mer om "förtungad växel" ("Vorgezogene Weiche"), en i Sverige länge okänd växeltyp som hade premiär i Göteborg. 176 sidor i format 17 x 24 cm
 Förlag: Trivector Traffic
 ISBN 978-91-527-8858-5
www.trivectortraffic.se



Liljeholmen en bildsamling

Bildsamling

Stadsdelen Liljeholmen strax söder om Hornstull i Stockholm har genomgått en omfattande förändring de senaste decennierna. År 1960 fanns endast 870 registrerade invånare, idag är antalet närmare 15 000. Det har tillkommit stora flerbostadshus på Nybohovsberget, Liljeholmsberget, Nybodaberget och på senare år inte minst längs Marievikskajen fram till Årstabron. Där har många spektakulära hus i imponerande höjder rests. Längre var Liljeholmen dominerad av järnvägen och sjöfarten, med ståtliga tegelbyggnader som magasin och kontorslokaler. I den synnerligen bergiga terrängen fanns även många enklare trähus, som med tiden blev tämligen ruckliga, sedan länge rivna. Liljeholmen är idag en viktig knutpunkt med tunnelbana, Tvärbanan och många busslinjer. 153 sidor i A4-format
 Förlag: Högstus förlag
 ISBN 978-9198271539
www.hogstus.se



En liten bok om Roslagsgatan

Av Maj Sandin

I serien "En liten bok om..." har turen kommit till Roslagsgatan. Den har kallats "Sibiriens huvudgata" efter smeknamnet på den stadsdel i Stockholm som växte upp under 1880-talet. Det var ursprungligen en lantlig del nära huvudstaden där under århundraden inte mycket hade hänt. I norr låg tullen som gav gatan dess ursprungliga namn: Roslagstullsgatan. I söder fanns Träsk-sjön som med tiden blev en otrevlig pöl. Med den nya stadsplanen förändrades snabbt allt detta. Nya gedigna stenhus växte upp, med fattiga i gårdshusen och de besuttna i våningarna mot gatan. Husen med invånare och butiker beskrivs ingående i boken. Roslagsgatan fick med tiden många småverkstäder och butiker. Spårvägslinjen förstärkte intrycket av en folklig kvartersgata. Idag finns många antik- och kuriosabutiker. 112 sidor i format 18 x 25 cm
 Förlag: Trafik-Nostalgiska Förlaget
 ISBN 978-91-89243-64-4
www.tnf.se



Längs spåret 2023

Av Lennart Nilsson

Nu är det dags för den traditionella boken "Längs spåret...". Nya utgåvan är den nionde i ordningen. Här får man veta det mesta som är värt att veta om vad som hände vid den svenska järnvägen under förra året. Tonvikten ligger vid rullande materiel, men många infrastrukturprojekt redovisas också, till exempel fyrsparret mellan Malmö och Lund och arbetet vid Hamnbanan i Göteborg. Det finns flera artiklar om spårvägarna i Sverige, bland annat en ingående beskrivning av det gångna året vid nya spårvägen i Lund och om hur service utförs på en spårvagn i Norrköping. Tunnelbanan, med leveranserna av nya C30, och lokalbanorna i Stockholm, Saltsjöbanan och Roslagsbanan, finns också med i redovisningarna. Bildmaterialet är överväldigande. 160 sidor i format 22 x 23 cm
 Förlag: Trafik-Nostalgiska Förlaget
 ISBN 978-91-89243-65-1
www.tnf.se



Volvo PV 444/544 Folkhemmets modell

Av Fredrik Nyblad

Volvo PV 444 presenterades 1944 och var i produktion till 1965. Under främst efterkrigsåren fick landets kollektivtrafik svår konkurrens från biltrafiken. Med Volvo PV, och andra bilar från tiden, blev det möjligt för många familjer att skaffa en egen bil. Tåg, spårvagnar och bussar övergavs. Vagnnätet byggdes ut och spårbanor lades ned. Det är en utveckling som i många fall fortfarande pågår, politikernas fagra ord till trots. Med PV:n fick Volvo en framgångsrik bilmodell som öppnade för bilexpansionen i hemlandet men också ledde till omfattande export. I boken berättas om hur Volvo PV utvecklades och ges även exempel på PV i samhällets tjänst, som polisbil och radiobil hos spårvägsbolag. Svenskt och engelskt text. 136 sidor i format 27 x 25 cm
 Förlag: Trafik-Nostalgiska Förlaget
 ISBN 978-91-89243-66-8
www.tnf.se

Spårväg är framtidens kollektivtrafik. Hur då?

Moderna spårvagnar kan transportera många passagerare. De uppskattas av resenärerna och är bra för miljön, staden och ekonomin.

MILJÖVÄNLIGT

Spårvagnar släpper inte ut någon koldioxid eller andra skadliga avgaser i gatumiljön. De har energieffektiva elmotorer och litet rullmotstånd. Det gör att en spårvagn rullar långa sträckor med lite energi. Spårvägen lockar också teknikintresserade bilisterbilister, vilket bidrar till att minska de totala utsläppen av koldioxid.

BEKVÄMT

Spårväg upplevs som attraktiv av resenärerna. Moderna spårvagnar är smidiga och lättillgängliga för alla slags resenärer. De färdas snabbt och enkelt mellan tätorter eller i stadsmiljön. Resan sker ovan jord med en jämn och komfortabel gång och i ljusa och rymliga vagnar.

EFFEKTIVT

Spårväg kräver förhållandevis lite utrymme och kan byggas i många olika miljöer, i gator, över torg, i gräsmatta, ja till och med genom fontäner (Oslo). Spårvagnar kan lätt förlängas om behovet av kapacitet ökar. Rätt använd är spårvägen ett kostnadseffektivt och flexibelt sätt att transportera många passagerare, till och från arbete och skola eller på fritiden till evenemang och kulturutbud.

URBANT

Spårvägsbyggen kräver långsiktiga investeringar som ger trygghet vid etablering. Den säkra närheten till kollektivtrafik drar till sig bostäder, butiker och arbetsplatser. Spårvagnar ger också staden karaktär.

SPÅRVÄG HAR EN KAPACITET SOM I VISSA FALL KAN MÄTA SIG MED TUNNELBANANS.

Spårvägars och andra transportmedels kapacitet varierar starkt beroende på hur kapaciteten beräknas och vilka specifika förutsättningar som råder. Nedan följer några exempel på kapacitetsberäkningar.



**Källa till vetande:
Föreningen Spårvagnsstäderna.**

Trafikbolaget i Zürich (VBZ) bedöms ha ett av Europas bästa kollektivtrafikutbud. VBZ anger att de transporterar 2 000 passagerare per timme och riktning med en 36 meter lång modern låggolvsspårvagn (modell Cobra). Detta kan jämföras med alternativen, till exempel en 24,5 meter lång dubbel-ledad trådbuss, som transporterar 1 200 passagerare och en 18,5 meter lång konventionell led buss, som endast kan transportera 900 passagerare per timme och riktning.

**KAN TRANSPORTERA UPP TILL
3 600 RESNÄRER I TIMMEN...**

I ovanstående exempel räknar trafikbolaget i Zürich endast med två stående passagerare per kvadratmeter, mot fyra, som vanligen brukar användas

i motsvarande jämförelser. Anledningen är att man riskerar alltför långa tider för av- och påstigning med så många passagerare, vilket leder till längre restider och risk för förseningar. Men räknar man med fyra stående per kvadratmeter, kan motsvarande kapaciteter i femminuterstrafik vara 3 600 passagerare för en 40 meter lång spårvagn, 2 148 för en 30 meter lång spårvagn, 1 320 för dubbelledad buss och 1 104 för led buss.

KAN FÖRLÄNGAS

Vid behov kan spårvagnar förlängas genom att lägga till fler vagnsmoduler. Exempelvis kan en femdelad 32-metersspårvagn förlängas till en sjudelad vagn med 42 meters längd, genom att lägga till två ytterligare korgmoduler. och ekipaget kräver fortfarande bara en förare, vilket är gynnsamt för driftkostnaden

SPÅRVAGNEN I CENTRUM – FÖR KOMFORT OCH GOD MILJÖ.

Fråga oss. Vi vet..



Stockholms Spårvägar

Vision och Tradition

Stockholms Spårvägar AB. Falkenbergsgatan 2.
SE-115 21 Stockholm. 08-660 77 00.
info@ss.se. www.ss.se