



ELEKTRIFIERINGENS EKONOMISKA PÅVERKAN PÅ UPPHANDLAD BUSSTRAFIK

APRIL 2024



Remiss

Denna utgåva av rapporten är uppdaterad efter remissrunda hos medlemmar i Svensk Kollektivtrafik respektive Sveriges Bussföretag, arbetsgrupp LINK.

Remissvar har inkommit från:

- Trafikförvaltningen, Region Stockholm
- Västtrafik
- Nobina Sverige AB
- Transdev Sverige AB



Executive summary

Detta PM behandlar elektrifieringens påverkan på branschen för upphandlad busstrafik främst ur ekonomiskt perspektiv. Diskussionen omfattar flera centrala teman såsom kostnadsfördelning, trafikplanering, produktivitet, kapitalbindning, avskrivningskostnader, batteriers livslängd och dess ekonomiska inverkan, samt den konkurrenssituation som råder inom branschen.

Inom branschen är kostnadsfördelningen komplext strukturerad och visar liknande mönster mellan olika företag, även om redovisningen av kostnader kan variera. Den mest betydande utgiften identifieras som förarkostnaden, följt av energikostnader, kapitalkostnader för bussflottan samt underhåll och reparationer av fordonen. Elektrifiering medför emellertid högre initiala inköpskostnader för fordonen, vilket ökar kapitalkostnaderna. Det indikeras att elektriska bussar har potential att ha lägre driftskostnader jämfört med konventionella bussar, vilket eventuellt kan balansera de initialt ökade kapitalkostnaderna.

En betydande aspekt är hur trafikplaneringen och produktiviteten påverkas av elektrifieringen. Ökad komplexitet vid övergången till eldrift kan potentiellt minska planeringseffektiviteten och leda till högre direkta kostnader för förarna. Effektiv trafikplanering anses vara av stor ekonomisk betydelse och justeringar i tidtabellssystemet kan ge betydande kostnadsbesparingar, särskilt inom elektrifierade system.

Det betonas även att anpassa bussarnas storlek efter faktiska kapacitetskrav för att - maximera effektiviteten i trafiksystemet. Detta anses viktigt inte bara för elektrifierade system utan även för konventionella, dock kan effekterna vara mer påtagliga i det elektrifierade systemet.

Diskussionen inkluderar också kapitalbindning och avskrivningskostnader för bussflottan. Med en ökande andel batterielektriska bussar förväntas en märkbar ökning av kapitalbindning och avskrivningskostnader inom branschen. En effektivare användning av bussarna under deras livslängd lyfts fram som en möjlighet att kompensera för de ökade kostnaderna.

Batteriernas livslängd och dess inverkan på ekonomin inom busstrafiken diskuteras ingående. Det påpekas att batteriernas tekniska livslängd är begränsad och detta har en betydande inverkan på kostnaderna. Kostnaden för att byta batteri anses vara av stor betydelse för den totala ekonomin under en buss livslängd och förlängd användning av bussarna kan potentiellt generera besparingar.

Vidare diskuteras branschens konkurrenssituation med tonvikt på hur elektrifieringen påverkar marknaden och relationen mellan stora och små aktörer. Elektrifieringen har visat sig kräva större resurser och kompetens, vilket potentiellt kan påverka mindre trafikföretags möjligheter att delta i anbudsförvaranden. Det antas att detta kan leda till en ökad konsolidering inom branschen där främst medelstora företag förväntas växa till större aktörer.

Vikten av laddningsinfrastruktur för bussar diskuteras. Även om detta utgör en mindre del av de totala kostnaderna är det avgörande för trafikens genomförande.

Sammanfattningsvis pekar rapporten på en omfattande strukturomvandling inom busstrafiken med en ökande elektrifiering och dess påverkan på kostnader, planeringskomplexitet, tillverkning av bussar samt konkurrenssituationen för företag inom branschen.



Innehållsförteckning

Innehåll

Executive summary	1
Innehållsförteckning	3
Bakgrund.....	4
Avgränsningar och förutsättningar	4
Drift- och upphandlingsekonomiska aspekter	5
Kostnadssammansättning hos trafikföretag	5
Konsekvenser för trafikplanering och produktivitet	6
Kapitalbindning och avskrivningskostnader.....	8
Livslängd fordon & batterier	9
Bussens förväntade livslängd	9
Förväntad livslängd för batterier	10
Branschstrukturella aspekter	13
Leverantörsbas och produkter	13
Påverkan konkurrenssituation i branschen, små vs större aktörer	14
Ägaransvar infrastruktur	14
Ägaransvar för fordon.....	15



Bakgrund

Omställningen av den svenska kollektivtrafiken för minskad klimatpåverkan har pågått i många år, i busstrafiken i första hand genom tillämpningar med alternativa drivmedel i konventionella förbränningsmotorer som etanol ED95, biodiesel i form av RME och HVO samt med biogas.

Den medvetna strategin och samarbetet mellan politik, uppdragsgivare och trafikföretag har resulterat i att busstrafikens egen klimatpåverkan har minskat med närmare 80% de senaste 15 åren, detta utöver den huvudsakliga klimatnyttan av ökad andel resande med kollektivtrafik under samma period.

Merkostnader som berört branschen för omställningen har dels uppkommit som ökade driftkostnader samt i viss utsträckning ökade kapitalkostnader för trafikföretagen, vilket har kunnat hanteras genom kravställning i upphandlingarna av trafikavtal - och dels genom investeringar i infrastruktur främst för framställning av biogas vilket hanterats genom kommunala investeringar eller av näringslivet genom upphandling av biogasen i sig.

Trots merkostnaderna har de tidigare kostnadsstrukturerna och fördelningen mellan investering och driftkostnader förhållit sig i stort sett intakt, om än på en något högre nivå för trafikföretagen. Bussarna har kunnat hanteras av trafikföretagen inom i stort sett samma ramverk.

Med den fortsatt snabba teknikutvecklingen inom elektrifiering av fordonsbranschen är nu den batterielektriska bussen (BEV) ett fullgott och konkurrenskraftigt alternativ för att möjliggöra nästa steg i omställningen till hållbara trafiklösningar.

Övergången till elektriska bussar medför inte nödvändigtvis ytterligare markanta kostnadshöjningar, tvärt om finns potential för sänkta kostnader i trafiksystemet. Dock innebär elektrifieringen en påtaglig förändring av kostnadsstrukturen för trafikföretagen då den initiala investeringen i batterielektriska bussar är i storleksordningen dubbelt så stor jämfört med motsvarande konventionella bussar. Driftkostnaderna är å andra sidan påtagligt lägre vilket medför att totalkostnaderna kan balansera. Är det årliga miluttaget för lågt blir kostnaderna högre jämfört med konventionella bussar och når man ett breakeven/balans eller ett högre miluttag blir kostnaderna lägre.

Omfördelningen i kostnadsstrukturen har stor påverkan på trafikföretagens anbuds-kalkyler och upphandlarnas kravställningar i trafikupphandlingarna har därmed stor inverkan på möjligheterna för branschen att realisera de potentiella kostnadssänkningarna eller undvika ytterligare kostnadshöjningar.

Den här rapporten är beställd av Sveriges Bussföretag och Svensk Kollektivtrafik som underlag för arbetet inom Kollektivtrafikens Avtalskommitté KollA, ett organ inom det branschgemensamma organet Partnersamverkan för en förbättrad kollektivtrafik.

Avgränsningar och förutsättningar

Mot bakgrund av given tids- och resursram är rapporten framtagen genom desktop-analys. Innehållet i rapporten är baserat på data och kunskaper utifrån författarens erfarenhet. Validering av enskilda data har skett mot publikt tillgänglig information (web). Författaren vill understryka att eventuella slutsatser är helt egna och inte gör några anspråk på att vara fullständigt faktagranskade och dessa är således föremål för diskussion och vidare undersökning.

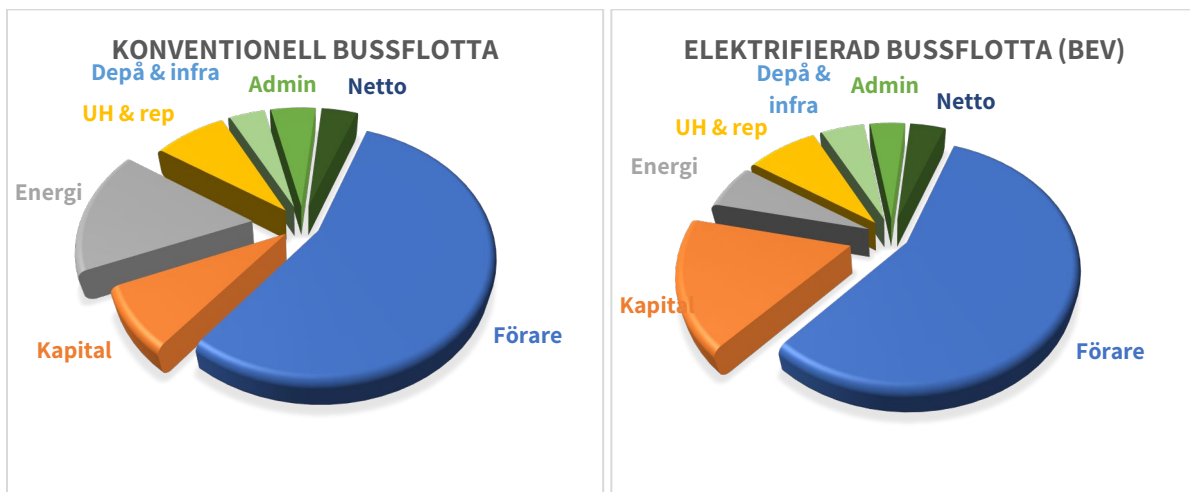


Drift- och upphandlingsekonomiska aspekter

Kostnadssammansättning hos trafikföretag

I ett företag som utför busstrafik kan kostnadsfördelningen i stora drag beskrivas som nedan. Hur olika företag väljer att redovisa sina kostnader kan skilja i detalj, inom gällande redovisningsregler, men de kostnadsdrivande komponenterna är gemensamma i branschen.

Fördelningen mellan de olika komponenterna kan variera betydligt mellan olika trafikuppdrag eftersom förutsättningarna kan skilja sig avsevärt. Redogörelsen nedan är en kraftigt förenklad illustration av kostnadsfördelningen i ett genomsnittligt trafikuppdrag.



Förarkostnaden utgör den största kostnadsposten för trafikföretag oavsett bussteknik. I det sammanhanget ska också noteras att elektrifieringen medför större påverkan på totalkostnaden från trafikplanen än vid konventionell teknik. Detta utvecklas i avsnittet nedan om trafikplanering och produktivitet.

I en tillämpning med konventionell teknologi utgör kostnaden för energi – dvs drivmedel – typiskt den näst största kostnadsposten följt av kapitalkostnader för bussflottan samt underhåll och reparationer av densamma. Elektrifiering medför avsevärt högre anskaffningskostnader för fordonen, vilket med oförändrad förväntad livslängd medför att kapitalkostnaden ökar. Detta utvecklas i avsnittet om kapitalbindning och finansiering.

Elektriska bussar har lägre energiförbrukning och potentiellt lägre underhålls- och reparationskostnader än konventionella bussar, vilket i stor utsträckning kan kompensera för den ökade kapitalkostnaden. I vissa tillämpningar kan minskade rörliga kostnader göra att elbussen redan idag är mer kostnadseffektiv än en konventionell buss, något som kan förväntas bli vanligare redan i en nära framtid med fortsatt teknikutveckling och inte minst trafikföretagens förmåga att utveckla arbetssätt för att bättre planera och utnyttja elbussens potential. Mer om detta i avsnittet om driftkostnader för olika busstekniker och drivmedel nedan.

Hittills har elbussen premierats med kraftigt reducerad fordonsskatt jämfört med dieselbussar och även direkt subventionering genom den tidigare elbusspremien. Osäkerhet kring hur fordonsskatten behandlas när en övervägande del av flottan elektrifierats kan påverka totala kostnadsbilden, men förväntas inte vara materiellt avgörande.



Fasta installationer och infrastruktur utgör en proportionellt mindre del av totala kostnadsmassan jämfört med investeringen i förnyelse av fordonsflottan, men påverkas påtagligt av behovet för laddinfrastruktur för elbussar. Påverkan på totala kostnaden för trafiksystemet är måttlig, men för enskilda intressenter (depåbolag, fastighetsägare etc) kan de investeringar som krävs vara av en storlek som de inte är vana att hantera och därmed bli avgörande för genomförbarhet.

Förutom de givna investeringsposterna som laddare och utökad elenergiförsörjning för depån kan också andra stödfunktioner på depån som verkstads och tvättanläggningar behöva tilläggsinvesteringar, beroende på befintligt utförande och behov. Likaså kan förstärkt brandskydd utgöra en materiell merinvestering, inte minst på depåer med större inomhusuppställning.

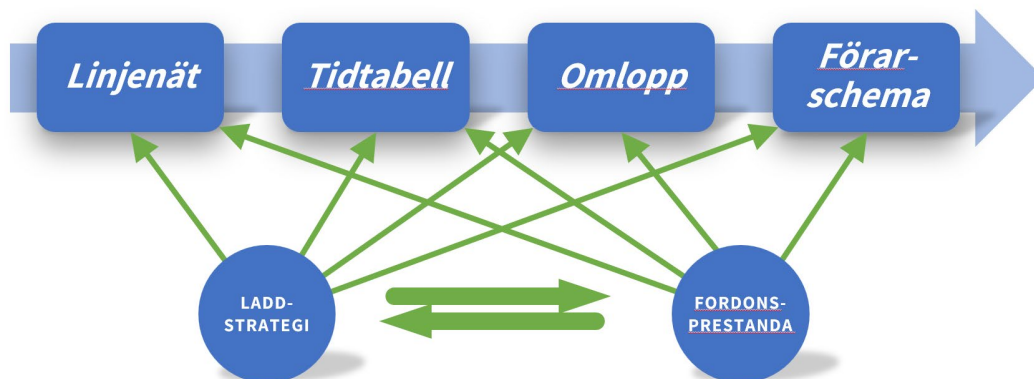
Konsekvenser för trafikplanering och produktivitet

Det omfattande arbetet med planering av linjenät och tidtabeller till ett trafiksystem med schemalagda köruppdrag för förare och fordon är det mest komplexa arbetsområdet inom kollektivtrafiken. Mängden påverkande faktorer är omfattande med stor spännvidd från rent geografiska och demografiska förutsättningar samt många intressentgrupper som styr behovet av kollektivtrafik inom ett område till detaljregleringar som arbetstidsregler för förare och fysiska begränsningar som tillgänglig kapacitet i terminaler etc. Arbetet är dessutom vanligtvis fördelat mellan flera organisationer vilket leder till hög komplexitet.

Elektrifiering av busstrafiksystemet leder till ytterligare komplexitet genom att batteribussens begränsade räckvidd påverkar möjligheten att köra långa trafikuppdrag (omlopp), vilket medför att laddningsstrategi och fordonsprestanda måste beaktas, vilket i högre utsträckning skapar inbördes beroenden mellan de olika momenten i planeringsprocessen än vid konventionella bussar.

Den ökade komplexiteten vid elektrifiering riskerar att minska planeringseffektiviteten mätt i trafiksystemet genom att ovan nämnda ytterligare villkor tillförs och därmed öka de direkta kostnaderna för förare genom att arbetstiden som krävs för ett givet trafikuppdrag ökar. Det kan kompenseras genom flera åtgärder.

Figuren nedan illustrerar den ökade komplexiteten i planeringsprocessen som tidigare i stor utsträckning kunnat genomföras "linjärt" med tumregelbaserade riktlinjer för linjelängder osv. Dessa "tumregler" är inte giltiga för batteribussar och eftersom prestanda varierar påtagligt mellan olika fordonstyper och laddningsstrategier skapar det direkta beroenden i processen vilken i ett elektrifierat system – för att nå bästa möjliga effektivitet – behöver genomföras betydligt mer integrerat eller iterativt med återkoppling mellan varje steg.



Ovanstående förstärker och förstärks av de slutsatser som dras i studien "Effects on operating costs of adjusting bus departure times during peak-hour traffic in Sweden" av Eriksson, Lidestam, Hiselius för K2 som lyfter fram möjliga besparingar i ett kollektivtrafiksystem med det vi kan kalla "pragmatisk tidtabellsplanering", där tidtabellen anpassas efter möjlig avgångstid under högtrafik i stället för fasta minuttal. Pragmatisk tidtabellsplanering är bedömt en åtgärd med materiell potential för besparing, särskilt i elektrifierade system. Här är samverkan mellan uppdragsgivare och trafikföretag av vikt för realisering av besparingspotentialen då utbuds- och produktionsplanering i stor utsträckning behöver integreras och parterna oftast besitter kompetens inom olika delar av planeringskedjan.

Storleksordningen av potentialen på nationell nivå kan exemplifieras med följande räkneövning:

- Den upphandlade regionala vägtrafiken i Sverige omsatte 2022 ca 26,5 miljarder kronor (Trafikanalys statistik).
- Med antagande att förarkostnaden i genomsnitt utgör ca 55% av totala kostnadsmassan motsvarar det ca 15 miljarder kronor.
- En effektivisering av trafikplaneringen som ger en procentenhet besparing motsvarar således 150 miljoner årligen, bara i förarkostnader.
- Eriksson, Lidestam, Hiselius identifierade också potential att med mindre åtgärder (0-5 min justering) minska behovet av antal bussar i storleksordningen 8%.

En annan viktig insikt är att i trafiksystem med hög effektivitet är bussarnas köruppdrag – omloppen – sällan linjerena, det vill säga bussarna och förarna alternerar mellan linjer under köruppdraget för att minimera icke produktiv tid. Därmed kan särskilda krav på busstyp eller storlek för enskilda linjer eller avgångar ha stor påverkan på ett trafiksystems produktionseffektivitet. Genom att anpassa kraven för bussens storlek på avgångsnivå utefter verkligt kapacitetsbehov eller medge alternativa busstyper – framför allt för avgångar utanför högtrafik – kan betydande effektiviseringar och därmed besparingar uppnås. Detta skiljer sig inte som princip mellan konventionella och elektrifierade trafiksystem, men effekten av åtgärden utifrån kostnadsperspektiv kan vara avsevärt större i det elektrifierade systemet.

Med den prestanda de batteribussar som erbjuds på marknaden idag har kan bedömt en stor del av de omlopp som körs i tätortstrafik idag elektrifieras utan vidare planeringsåtgärd eller merkostnad – och med omplanering av omlopp för mellanladdning samt åtgärder som



exemplifierade ovan kan huvuddelen av trafiken elektrifieras utan påverkan på systemets effektivitet och därmed merkostnad. Att elektrifiera återstående delen kommer driva merkostnad i form av minskad effektivitet och/eller utökat behov av fordon. Varje upphandlingsområde har sina egna förutsättningar och bör studeras inför kommande upphandlingar. Här har upphandlande uppdragsgivare möjlighet att välja att helt elektrifiera den upphandlade trafiken, om merkostnaden bedöms acceptabel eller välja att kravställa på elektrifiering av del av trafiken. Då elektriska bussar i många fall redan är mer kostnadseffektiva än konventionella bussar kan utfallet inte sällan bli att ett trafikföretag spontant väljer att erbjuda en större andel elbussar än kravställt.

Ovanstående gäller också för stora delar av den region- och landsbygdstrafik som körs i Sverige, ur planeringssynvinkel. I många fall, undantaget "expresstrafik" med långa linjer och restider, kan den trafiken lättare elektrifieras utan effektivitetsförluster då större andel av omloppen har naturliga uppehåll under trafikdygnet då mellanladdning kan göras. För regiontrafiken finns dock utmaningar avseende tillgång på lämpliga fordon, mer om det i avsnittet "Leverantörsbas".

Utifrån aspekterna robusthet och pålitlighet i daglig drift kan de elektrifierade produkter som levereras idag bedömas vara minst likvärdiga som motsvarande konventionella bussar. Inlärningskurvan både hos tillverkare avseende konstruktion och sammansättningen av bussarna och hos trafikföretagen att planera och genomföra driften har varit och är fortsatt brant. Kunskapen om och förmågan att hantera påverkan från kyla och nederbörd vintertid verkar dock fortsatt variera stort mellan olika regioner och organisationer. Här spelar bland annat kravställning kring helelektrisk uppvärmning och brister i erfarenhet avseende dess påverkan, både hos tillverkare och trafikföretag, på praktisk räckvidd vintertid in. Det finns dock flera exempel på tillämpningar där elbussar fungerat utmärkt även i temperaturer nedmot -30° C, vilket visar att det med rätt planering, val av teknologi och genomförandestrategi är fullt möjligt att använda elbussar också i nordiskt vinterklimat.

Kapitalbindning och avskrivningskostnader

I Sverige är i storleksordningen 10 000 bussar sysselsatta inom den upphandlade kollektivtrafiken, varav idag ett knappt tusental – dvs ca 10% är batterielektriska. Mer än 90 % är således fortfarande med konventionell drivlina.

Med ett genomsnittligt anskaffningspris på mellan 2,5 och 3,0 MSEK beroende på fördelning mellan olika buss- och drivmedelstyper och ett antagande om att de i genomsnitt är avskrivna till 50% med linjär avskrivning representerar de att bundet kapital totalt i branschen av storleksordningen 12,5–15 miljarder kronor.

Den genomsnittliga livslängden för en buss i upphandlad trafik bedöms vara omkring 12 år för befintlig flotta i befintlig kontraktportfölj. Med antagandet om att bussarna i genomsnitt har ett marginellt restvärde vid den ålder då de avvecklas kan de totala avskrivningarna för bussar i branschen uppskattas till i storleksordningen 2-2,5 miljarder kronor årligen.

En batterielektrisk buss, med tillhörande laddinfrastruktur, motsvarande den genomsnittliga bussen i dagens flotta bedöms ha ett anskaffningsvärde mellan 5,5 och 6,5 MSEK, dvs väldigt nära dubbla anskaffningsvärdet för en konventionell buss. Med samma antaganden som ovan skulle det, vid en fullständigt elektrifierad flotta, således innebära en dubbling av det bundna kapitalet till 25–30 miljarder kronor och avskrivningarna till 5-6 miljarder kronor årligen. Det är värden som materiellt förändrar kapitalstrukturen i branschen och därmed förutsättningarna för trafikföretagen.



De ökade avskrivningarna kan till som tidigare diskuterats i många fall kompenseras med sänkta driftkostnader. Samtidigt ökar potentialen för att sänka kostnaderna inom kollektivtrafiken genom att öka utnyttjandegraden av de investeringar som görs, främst genom att använda varje buss under längre tid, något som är önskvärt också ur ett globalt resursanvändningsperspektiv.

Batteribussar är idag vanligtvis konstruerade för en teknisk livslängd för själva bussen - chassi & kaross inklusive drivlina och andra komponenter - på omkring 15 år. Batterier har en mer begränsad livslängd vilket avhandlas i nästa avsnitt.

En räkneövning baserad på ovanstående antaganden ger följande

Genomsnittlig avskrivning	12 år	15 år
Totalt anskaffningsvärde (10 000 á 6 MSEK)	60 000 MSEK	60 000 MSEK
Årlig avskrivning	5 000 MSEK/år	4 000 MSEK/år
<i>Besparingspotential</i>		<i>1 000 MSEK/år</i>

För att kunna realisera besparingen fullt ut behöver ett antal villkor uppfyllas, bland annat:

- Bussarnas behöver kunna användas effektivt under hela sin livslängd. Största påverkande faktor för det är batteriets lagringskapacitet.
- Den som investerar i en vagnpark behöver med rimlig säkerhet kunna hitta sysselsättning för sin investering under hela dess förväntade livslängd, alternativt kunna finna avsättning för densamma på rimliga villkor vid en försäljning.

Livslängd fordon & batterier

Bussens förväntade livslängd

Europeiska busstillverkare anger vanligen att förväntad teknisk livslängd för deras produkter är kring 15 år, med viss variation, och med reservation att bussens underhåll i förhållande till dess användningsområde alltid ska beaktas.

Intuitivt förstås att slitaget på en buss i tät storstadstrafik med höga passagerarflöden – exempelvis i Rom, Paris eller London – är avsevärt högre än slitaget på en motsvarande buss i en mindre tätort som Varberg eller Strängnäs där precis samma produkter många gånger används.

Ett högre slitage baserat på större utnyttjande behöver dock inte betyda att investeringens möjliga livslängd bedöms annorlunda. Alla tekniska system behöver underhåll för att upprätthålla full funktionalitet och bussar är inget undantag. Underhållet för en buss behöver planeras i förhållande till det trafikuppslag den har för att full funktionalitet ska upprätthållas. I tillämpningar med högre trafikbelastning och slitage behöver bussarna underhållas i större utsträckning.

Här finns idag generellt stor förbättringspotential inom den svenska kollektivtrafiken – driven dels av både bristande insikt och förmåga hos tillverkare och trafikföretag att förutse variationer i underhållsbehov för olika tillämpningar, dels låga incitament för trafikföretagen att fokusera på underhåll. Med ålderskrav kombinerat med teknisk kravställning som begränsar möjligheten till användning av bussen under flera trafikavtal sjunker incitamentet att underhålla det rullande materialet i den grad som krävs för att möta den tekniska livslängden.



Här kan kravställning om förväntad kvalitet och resenärsupplevelse i stället för ålderskrav medverka till ökat fokus på underhåll till fördel både för kundernas upplevda kvalitet och trafiksystemets ekonomi.

För att kunna utnyttja hela den tekniska livslängden behöver bussar kunna användas i fler än ett trafikavtal, om dagens löptider för trafik ska bibehållas. De främsta hindren för att återanvända befintliga bussar i nya trafikavtal är som tidigare nämnts direkta krav på max- respektive medelålder i flottan, samt skillnader i tekniska krav mellan olika generationer av trafikavtal. Variationen i de tekniska kravställningarna skulle kunna hanteras med ett "certifieringssystem" där en buss som är i ett utförande som vid anskaffningstillfället uppfyller avtalskraven för upphandlad trafik (Bus Nordic) per definition accepteras med den kravnivå som gällde när bussen var ny, även i senare avtal.

Ett sådant förfarande skulle också öppna för en mer aktiv andrahandsmarknad för bussar för upphandlad trafik mellan trafikföretag – något som idag knappt förekommer i huvudsak.

Förutom de ekonomiska fördelarna med ökad utnyttjandegrad av bussarnas tekniska livslängd bidrar det också till en bättre hushållning av ändliga resurser i tillverkningsledet, samt naturligtvis minskat klimatavtryck från tillverkningen. Detta genom att behovet av nytillverkade bussar per år kan minskas i motsvarande utsträckning som den genomsnittliga livslängden ökas. Värdet av det mindre antalet nytillverkade bussar förstärks av att elbussen kräver mer råmaterial vilket gör att varje enskild elbuss har större klimatavtryck vid nytillverkning än motsvarande konventionell buss.

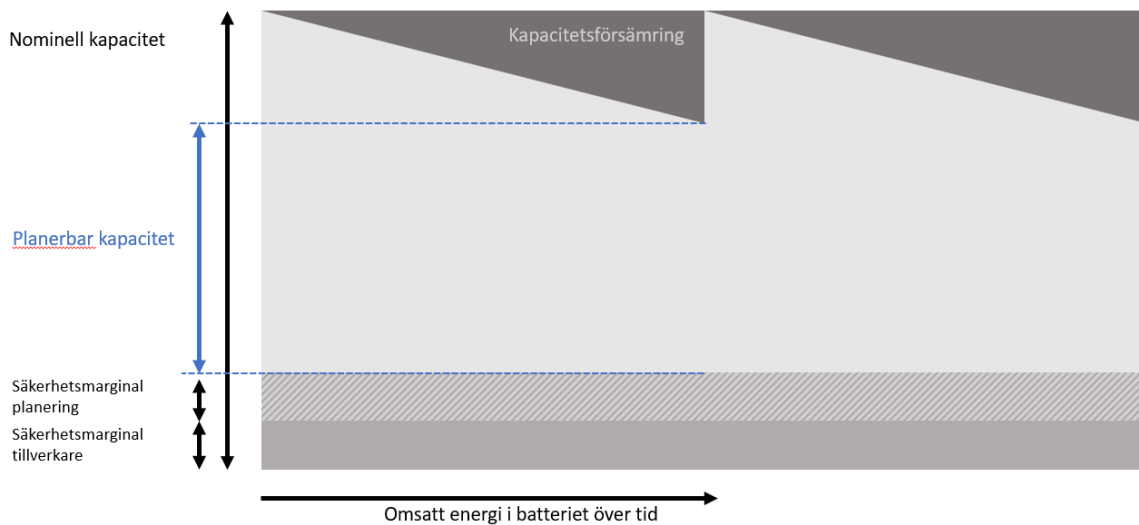
Vid en livslängd på i snitt 15 år istället för dagens antagna 12, skulle det genomsnittliga antalet nyanskaffade bussar årligen kunna minskas med 20% till omkring 650-700 st istället för 800-850 st.

Förväntad livslängd för batterier

Teknikutvecklingen inom energilagring i batterier har gått oerhört fort de senaste 10–15 åren, vilket är den stora möjliggöraren för elektrifiering av vägtrafiken i stort och busstrafiken i synnerhet. Utvecklingen är fortsatt stark och vi kan sannolikt förvänta oss att de batterier som finns tillgängliga om ytterligare tio år har ännu bättre lagringsförmåga till en lägre kostnad.

Mot bakgrunden att elektrifieringen av busstrafiken i Sverige på allvar tog fart kring 2019–2020 finns av förklarliga skäl begränsat med erfarenhetsdata om verklig livslängd för de batterier som är i drift eller levereras idag, men vissa konstateranden kan ändå göras.

Livslängden hos ett modernt litium-jonbatteri begränsas i första hand av den genom batteriet omsatta energimängden. Förenklat avtar batteriets lagringskapacitet med antalet kWh som strömmat genom batteriet vid ur- och uppladdningar. För att upprätthålla bussens planerbara räckvidd accepteras en viss minskning av lagringskapaciteten över tid – naturligtvis varierande beroende på trafikuppdrag – men vanligtvis kan upp till 20% minskning av den ursprungliga lagringskapaciteten accepteras innan behovet av räckvidd för trafikuppdraget påverkas negativt och batteriet behöver förnyas. Beräknat på genomsnittlig kilometerproduktion för en buss i tätortstrafik kan det med dagens batterier inträffa mellan 6-10 år. Vissa tillämpningar kommer kräva tätare batteribyten medan andra kan medge ännu längre livslängd för batteriet.



Batterierna är kostsamma komponenter och den huvudsakliga orsaken till skillnaden i anskaffningsvärden för konventionella och elektriska bussar. Den exakta kostnaden för ett batteribyte är idag svår att förutsäga, dels beroende på stor variation av utföranden på batterier, dels på grund av variationer i världsmarknadspriser för råvaror och för tillfället begränsningar av produktionskapacitet i förhållande till efterfrågan.

En indikation är att ett komplett byte kan uppskattas till 1-1,5 MSEK inklusive arbete. När detta sker under bussens livslängd är alltså av stor betydelse för totalekonomin.

Givet de stora kostnaderna för ett batteripack och det i sammanhanget höga kraven på kapacitet och prestanda inom busstrafiken kan det förväntas att det kan uppstå en efterfrågan på begagnade batteripack för exempelvis stationära energilagrar där prestandakraven är lägre än i fordon. Det skulle motivera att man antar ett visst restvärde för de utbytta batterierna vilket minskar totalkostnaden över tid – samtidigt som vore positivt ur synvinkeln nyttjande av ändliga naturresurser.

Prisnivåerna för batterier uttryckt i SEK/kWh har historiskt haft en kontinuerlig sjunkande trend, med upp till ca 10% per år. Prissänkningen har balanserats med högre energidensitet och därmed större lagringsförmåga för det färdiga batteriet vilket gjort att priset för ett batteripack som komponent varierat i mindre utsträckning, men ett nytt batteri har alltså haft högre prestanda än det äldre. Bedömt kommer den utvecklingen att fortsätta och kostnaden för ett batteripack som komponent förväntas inte sjunka dramatiskt.

Trafikföretagen har alltså att förhålla sig till när under bussens livstid det är optimalt ur kostnadssynvinkel att byta batterier i en enskild buss och väga det mot den ekonomiska risken att göra det i slutet av bussens livstid.

En utökad livstid för bussen underlättar ett sådant arbete och minimerar den finansiella risken vilket medför potential till minskade kostnader i trafiksystemet också ur denna synvinkel.

Som indikerat är potentialen svårberäknad – men en mycket grov uppskattning är att förlängd genomsnittligt utnyttjande av bussen med tre år i linje med tidigare exempel samt ett batteribyte under bussens livslängd medför en besparing motsvarande upp till 0,05 MSEK



per buss & år, vilket på nationell nivå skulle motsvara årlig besparing på 500 MSEK utöver tidigare indikerad potential.

Sammanfattningsvis har här identifierats en potentiell kostnadssänkning på nationell nivå för den upphandlade busstrafiken på upp till 1 500 MSEK årligen enbart genom åtgärder för att utnyttja bussarnas hela tekniska livslängd, motsvarande över 5 % av den totala kostnaden.

En komponent som möjliggör realisering av besparingen med en förlängd kommersiell livslängd och minskar trafikföretagens risk vid utökad avskrivningstid är harmonisering och standardisering av villkor för trafikavtalen, att de riktlinjer och rekommendationer som tagits fram inom Partnersamverkan tillämpas och respekteras.



Branschstrukturella aspekter

Leverantörsbas och produkter

Elektrifieringen har påverkan på branschen utifrån flera perspektiv. Tillverkarledet genomgår nu på grund av elektrifieringen den största strukturförändringen någonsin, med rekordmånga nya aktörer på marknaden samtidigt som de etablerade har svårt att upprätthålla lönsamhet i sin verksamhet. Exempelvis har Volvo och Scania har presenterat nya strategier för busstillverkningen med hänvisning till bristande lönsamhet i framför allt karosstillverkningen vilken man från båda valt att lägga ner och satsar i stället på partners, i första hand där produktionskostnaden är lägre, för den delen av tillverkningen.

Liknande trender kan ses hos de tyska tillverkarna där både Daimler Buses och MAN flyttar allt större del av tillverkningen till Turkiet för att sänka tillverkningskostnaderna. Detta drivs av ökad inomeuropeisk konkurrens genom nya aktörer men också av kinesiska och andra aktörer som etablerat sig i Europa genom att erbjuda kostnadseffektiva elbussar. Kina står för en överväldigande andel av den globala produktionen av både batterier för fordon och färdiga elbussar vilket är utmanande för den europeiska industrin.

Den instabila geopolitiska situationen i kombination med en mer restriktiv hållning från europeiska offentliga aktörer har minskat efterfrågan på kinesiska produkter, ibland genom direkt styrning. Frågan är komplex och i realiteten har en stor del av de komponenter, inte minst avseende batterier, som används också av europeiska tillverkare kinesiskt ursprung. Detta är inte på något vis unikt för bussbranschen, men det är en av de få branscher där direkt styrning tillämpas. Motsvarande situation på leverantörssidan gäller också i tågbranschen där huvuddelen av korgar och komponenter för nya tåg tillverkas i Kina, men där är den politiska styrningen mindre omfattande.

Problematiken kan också illustreras med leverantörssituationen för den vanligaste busstypen inom den upphandlade trafiken i Sverige – 3-axlig 15m lågentré – där det idag finns enbart finns *en* europeisk tillverkare som erbjuder en produkt, medan det finns åtminstone fyra icke-europeiska alternativ att tillgå på marknaden.

För just den produkten pekar förhållandet mellan rimligt förväntad tillgänglig europeisk tillverkningskapacitet och kravställning, lokal eller genom lagstiftning/EU-direktiv, som utesluter vissa leverantörer i kommande trafikupphandlingsvolymerna mot att den kombinationen kommer vara kraftigt begränsande för möjligheten att elektrifiera de trafikuppdrag där 3-axlig 15m lågentré utgör basen för verksamheten.

Även utan effekterna av de geopolitiska oroligheterna kommer efterfrågan på elbussar i Europa i närtid och nära framtid sannolikt vida överstiga tillgången på tillverkningskapacitet på grund av den nämnda omstruktureringen i branschen kombinerad med en starkt ökande efterfrågan i kontinentala Europa jämfört med tidigare. Efterfrågan är bedömt driven av en kombination av politiska målsättningar för omställning till klimatanpassad teknik och att elbussen har blivit konkurrenskraftig i förhållande till konventionella fordon även på ren beräkning av "Total Cost of Ownership" över förväntad livslängd.

Bristen på tillverkningskapacitet kan sannolikt bli en materiellt begränsande faktor för genomförandet av de planer som finns för elektrifiering av busstrafiken i nära framtid.



Påverkan konkurrenssituation i branschen, små vs större aktörer

Det markant större kapitalbehovet i kombination med påtagligt ökade kompetens- och resursbehov för planering och genomförande av driften i elektrifierade busstrafiksystem har stor påverkan på mindre trafikföretags möjligheter att delta i anbud för elektrifierad busstrafik. Den sedan tidigare pågående konsolideringen i branschen kan förväntas fortsätta.

Det ska inte nödvändigtvis tolkas som att konkurrensen bland trafikföretagen vid trafikupphandlingar kommer minska, då en stor del av konsolideringen kan komma att ske i idag medelstora företag som genom tillväxt och sammanslagningar växer till större mer resursstarka aktörer. Här spelar också nya finansiärer som infrastrukturfonder inom Private Equity och andra sektorer roll som resursstarka ägare till även medelstora företag.

Ägaransvar infrastruktur

Infrastruktur för uppställning och laddning av bussar har en avgörande betydelse för utförandet av trafiken, men representerar som indikerat en mindre del av den totala kostnadsmassan.

I linje med tidigare resonemang om effektivitet i trafiksystemet har lokalisering av depåer och uppställningsplatser en ökad betydelse för trafiksystemets effektivitet vid elektrifiering. En strategiskt placerad depå med korta tomkörningar bidrar påtagligt till ökad effektivitet, och därmed sänkta kostnader genom att en större andel av den begränsade räckvidden kan användas för körning på linje med passagerare. Detta är av naturliga skäl särskilt påtagligt i storstadsområden, där uppdragsgivare påtagligt kan påverka totalkostnaderna i sina trafikupphandlingar genom med långsiktigt perspektiv kunna tillhandahålla depåer i gynnsamma lägen.

Med elektrifiering ökar också tillgången på lägen för etablering av bussdepåer, exempelvis i närhet av bostäder och andra buller- och emissionskänsliga områden, eftersom emissionerna från en ren elbussdepå är avsevärt lägre än motsvarande med konventionella bussar.

För laddinfrastrukturen på depån – vanligtvis transformatorer, laddare och installationer för ladduttag – bedöms tillgång till högspänningsanslutning vara en avgörande fördel för depåstorlekar från 50 bussar, motsvarande installationer på ca 2 MW och uppåt. Tillgänglighet till högspänning eller lågspänd kapacitet för strategiska depåplaceringar kan vara direkt avgörande för möjligheten att etablera ett elektrifierat busstrafiksystem. Transformatorstationer kan med fördel anses vara en del av den infrastruktur som kan ingå i en depå, medan det för laddare och deras uttag fortfarande finns en fördel att trafikföretagen utformar lösningar som passar sina valda laddstrategier.



Ägaransvar för fordon

Mot bakgrund av resonemanget kring de ekonomiska fördelarna med utnyttjande av bussens hela tekniska livslängd kan det falla sig naturligt att reflektera kring vilken part i ett system med upphandlad busstrafik som är mest lämpad att äga bussarna.

Nedan följer några iakttagelser kring detta utan individuell värdering eller inbördes rangordning:

- Bussarnas prestanda och valda laddstrategier har stor påverkan på möjligheten att skapa en resurseffektiv trafikplan med som minimerar den största kostnadsposten, förarkostnader. Valet av bussleverantör och utförande kan alltså ha stor påverkan på totalkostnaden för trafiken.
- Få uppdragsgivare har idag kvalificerade resurser inom kompetensområdet upphandling av elbussar, det är kompetens och förmåga som behöver byggas upp över tid
- Det ökade kapitalbehovet för elektrifierade trafiksystem påverkar mindre företags möjligheter att delta i upphandlingar negativt
- Intressekonflikter kan uppstå om den som har uppdrag att underhålla tillgångar inte samtidigt har den finansiella risken för tillgången, dvs kopplingen mellan balans- och resultaträkningen bryts.
- Lösningar där tredje part får uppdrag att underhålla tillgångar tenderar att driva kostnader jämfört med underhåll i egen regi
- Regleringar och ledtider vid offentlig upphandling kan påverka köparens förhandlingskraft negativt, vilket kan leda till högre priser vid anskaffning.



SVENSKKOLLEKTIVTRAFIK

| 4 | Tågföretagen



www.partnersamverkan.se



Partnersamverkan
för en förbättrad
kollektivtrafik