

Utvärdering elbussar i stadstrafik Västerås



Geert Schaap – Chef Teknik & Innovation, Svealandstrafiken
Johan Jansson – Planerare Teknik & Innovation, Svealandstrafiken
2023-12-04

Svealandstrafiken AB

Retortgatan 7

721 30 Västerås

Fabriksgratan 20

702 23 Örebro



Medfinansierat av Europeiska unionens
fond för ett sammanlänkat Europa



Bakgrund

Svealandstrafiken initierade våren 2020 elektrifieringen av Västerås stadstrafik på uppdrag av KTF, genom en upphandling av 10 stycken batteridrivna elbussar för stadstrafik med en option av ytterliga 7 stycken bussar.

Avtal tecknades med Volvo Bussar AB under september 2020.

Leverans av buss 1 skulle ske augusti-september 2021 och resterande 9 bussar skulle levereras senast sista juni 2022. På grund av sviter från pandemi samt ett fullt utvecklat krig blev det dessvärre förseningar i såväl bussleverans som installation av laddinfrastruktur på depån. Detta ledde till att driftsättning av bussar först kunde ske den 26 september 2022, då i en mindre skala vart Svealandstrafiken driftsatte bussar löpande i takt med att dom levererades.

Svealandstrafiken avropade med stöd av KTF våren 2022 hela optionen av 7 stycken ytterliga bussar, leveransen av dessa bussar skedde under början av 2023.

Syfte

Det har sedan Svealandstrafiken fick uppdraget av KTF att elektrifiera delar av Västerås stadstrafik varit en förutsättning att redovisa utfallet av dom första elbussarna, innan vidare elektrifiering sker.

De delar som ska utvärderas är i huvudsak: räckvidd, ekonomi, verkstadserfarenhet, förarperspektiv och resenärsperspektiv. KTF håller ihop utvärderingen av resenärsperspektivet/kundnöjdhet.

Räckvidd

Inför upphandlingen av elbussarna genomförde Svealandstrafiken analyser av både fordonsmarknaden samt stadstrafiken i Västerås, för att försöka hitta rätt nivå avseende räckvidd. Det är varken hållbart avseende materiella resurser som ekonomiska resurser att i dagsläget enbart köpa det största batteriet för den längsta räckvidden, framgångsfaktorn är att köpa rätt räckvidd till trafiken och optimera planering med räckvidd som en viktig faktor.

Med hänsyn till den analys som genomfördes, upphandlades bussar med en räckvidd om minst 200 km/laddning, detta krav gäller oavsett klimat och ska upprätthållas under 10-års tid.

Max	328
Min	15
Medel	197
Median	211

Analys av stadstrafiken i Västerås visade att medelomloppslängden låg på 197km

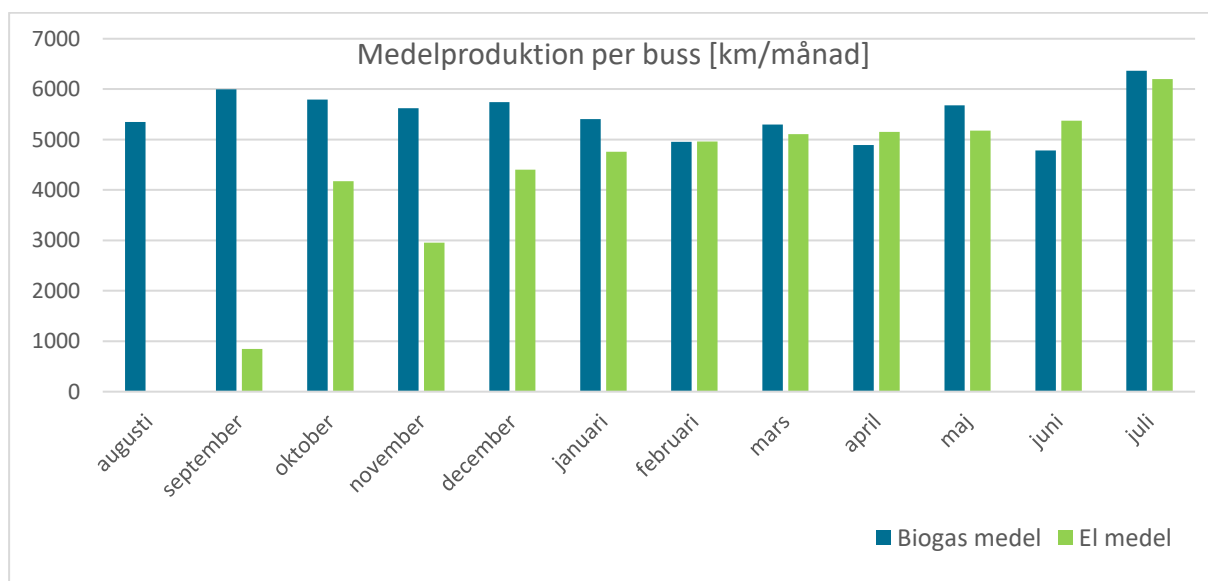
Elbussarna från Volvo uppnår enligt vår erfarenhet den garanterade räckvidden om 200 km/laddning, det är dock en markant skillnad i räckvidd beroende på klimat.

Samarbete pågår mellan Svealandstrafiken och Volvo för att ytterliga förbättra räckvidden och energieffektiviteten, samarbetet handlar främst om utbildning, eco driving och optimering av klimatanläggningen.

Vår, sommar och höst ser vi att elbussen har en räckvidd på upp till 320 km/laddning. Vid besvärligt klimat och underlag kör vi enligt tabellen nedan, det ger en daglig medelproduktion om 250 km/buss i snitt. Dom gula omloppen kan vi ersätta med längre omlopp vid bättre klimat och således öka den dagliga produktionen med elbussarna.

			Laddtid			Tot km
548	07:02				18:11	
Tid	11:09				182,201 km	182,201
522	05:51				18:11	
Tid	12:20				203,578 km	203,578
546	06:17				18:19	
Tid	12:02				197,482 km	197,482
539	07:15				18:28	
Tid	11:13				183,887 km	183,887
514	06:01				18:41	
Tid	12:40				189,277 km	189,277
525	06:15				18:45	
Tid	12:30				205,027 km	205,027
515	06:03				18:55	
Tid	12:52				200,126 km	200,126
535	05:56	18:09	01:48	19:57	23:49	
Tid	12:13	202,14 km		Tid	03:52	70,263 km
610	05:01	09:32	02:04	11:36	23:56	
Tid	04:31	79,394 km		Tid	12:20	201,91 km
611	04:18	11:54	02:02	13:56	23:57	
Tid	07:36	123,42 km		Tid	10:01	164,31 km
511	04:48	18:26	02:03	20:29	24:12	
Tid	13:38	207,73 km		Tid	03:43	69,811 km
537	06:07	18:19	01:57	20:16	24:14	
Tid	12:12	201,59 km		Tid	03:58	74,222 km
543	05:54	18:05	01:32	19:37	24:19	
Tid	12:11	197,48 km		Tid	04:42	79,766 km
636	04:33	12:00	01:57	13:57	24:20	
Tid	07:27	126,25 km		Tid	10:23	172,97 km
625	04:55	09:23	02:08	11:31	24:21	
Tid	04:28	85,346 km		Tid	12:50	204,7 km
635	04:18	08:45	01:57	10:42	24:26	
Tid	04:27	86,86 km		Tid	13:44	229,15 km
615	04:27	09:10	01:36	10:46	24:27	
Tid	04:43	89,523 km		Tid	13:41	215,45 km

Sedan februari har vi en jämförbar månatlig produktion hos elbussen jämfört med biogasbussen, det kan fortfarande förbättras med en optimerad planering. I dagsläget har vi producerat ca. 700 000km med våra Volvo elbussar.



Ekonomi

Målet med elektrifieringen av stadstrafiken har hela tiden varit att det ska vara kostnadsneutralt jämfört med biogasbussen.

Svealandstrafiken gjorde inför beslut om elektrifiering kalkyler som visade på kostnadsneutralitet. Dessa kalkyler har i hela resan noga jämförts mot utfall och uppdaterats löpande.

Vad vi ska komma ihåg är att vi under resans gång har genomlevt en pandemi, drivmedelskris, gått in i en lågkonjunktur samt ett fortfarande pågående krig i delar av världen som påverkar oss. Dessa faktorer har skakat såväl privatekonomi som samhällsekonomi.



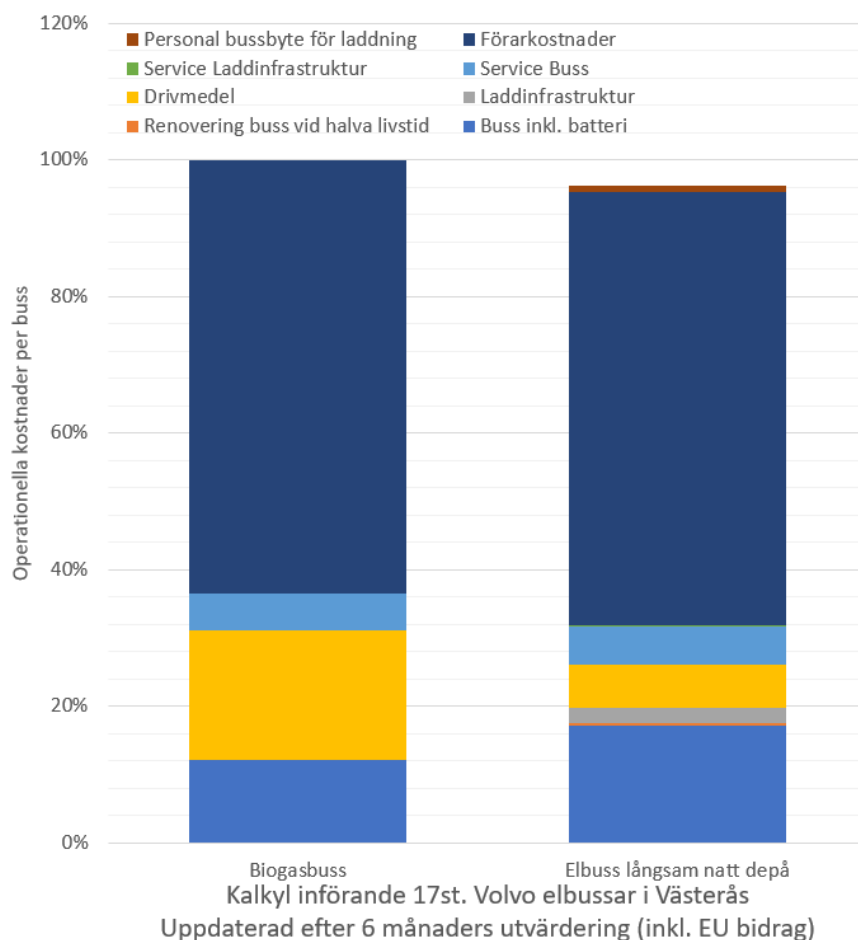
Laddinfrastrukturen i Västerås blev lite dyrare än förväntat. Skälen till detta var rusande priser råvaror som stål, trä och betong som följd av pandemin; historiskt förorenade schaktmassor samt mindre ändringar och tillägg under byggperioden. Kostnadsökningen för laddinfrastrukturen har dock i kalkylen en mindre betydelse då det är lång avskrivningstid och investeringskostnaden är tämligen liten jämfört med anskaffningskostnaden för bussar. På den här punkten har vi givetvis dragit lärdom av den erfarenhet vi fått för kommande laddinfrastruktur installationer.

Ränteläget har förändrat avsevärt. Därför har vi nu räknat med en ränta på 5 %.

Biogaspriset (i kalkylen använt drivmedelspriser december 2023) har ökat till en sådan nivå man för 4 år sedan inte hade kunnat förutspå, därutöver tillkommer dessutom en kostnad om 2,84 kr/Nm³ för den slojade skattereduktionen av biogas. I kalkylen räknar vi dock med att en ny skattereduktion för biogas inträffar, om så ej blir fallet är utfallet för elbussen ännu bättre.

Underhållskostnaden har ännu inte visat den nivå vi initialt prognoserade vilket förklaras utförligare under punkt "Verkstads erfarenhet" längre ner i rapporten. Därför har vi i utfallskalkylen höjt underhållskostnaden till samma nivå som referensbussen. Vi tror dock fortfarande att underhållsbehovet på sikt blir lägre på en elbuss jämfört med biogasbuss.

Drivlinan av en biogasbuss slits mer än en vanlig förbränningsmotor. Drivlinan i en elbuss har däremot en lägre livstid än en förbränningsmotor i en buss. Därför hanterar vi för stadstrafik en avskrivningstid på 10 år för en biogasbuss och 12 år för en elbuss. För att säkerställa fräscha bussar under denna längre livstid har vi lagt till en planerad renovering av interiören och exteriören av en elbuss efter 6 år.



Med utfallet av kostnader för elbussarna och biogasbussar (med ovan nämnda avskrivningstider), laddinfrastrukturen, ränta på 5 %, nuvarande biogaskostnader, inklusive skattebefrielse på biogas och inklusive EU bidraget visar våra kalkyler en kostnadsbesparing på cirka 3 % jämfört med biogasbussen. Exklusive EU bidraget eller om man räknar med 10 år avskrivning på en elbuss närmar sig kostnader för elbuss kostnader för biogasbuss men är elbuss fortfarande billigare.

Svealandstrafiken ser att volymen av antal sålda elbussar i Europa har ökat med mer än 30 % under 2023 jämfört med året innan. Det och den snabba teknikutvecklingen av elbussar bör resultera i minskande produktionskostnader och lägre priser på nya elbussar och laddning framöver.

Baserat på ovan uppgifter från Naturvårdsverket vill vi framhäva att elbussen i Västerås stadstrafik till idag (700 000 km) och när man tar med erfarenheter med elbussar i Europa har resulterat i följande fördelar:

- Reducerat energianvändningen med ca. 3 000 000 kWh
- Reducerat CO² utsläpp lokalt med ca. 90 ton
- Tystare elbussar ännu större fördel kväll och natt
- Förbättrar luftkvalitet som bidrar till bättre livsmiljö längs rutterna
- Minskar buller och vibrationer, möjliggör förtätning stadsplanering
- Eldrivlina ger bättre arbetsmiljö till förare och högre åkkomfort till resenärer

DRIVMEDEL		
	g/MJ kg/GJ	g/kWh kg/MWh
BENSIN (MED LÅGINBLANDNING AV BIODRIVMEDEL)	89,1	321
BIOBENSIN ²	22,2	80
BIOGAS FRÅN GRÖDOR ³	25,2	91
BIOGAS ÖVRIG I GASFORM ⁴	12,5	45
BIOGAS ÖVRIG, FLYTANDE ⁵	7,6	27
DIESEL (MED LÅGINBLANDNING AV BIODRIVMEDEL)	75,7	273
E85 (85 % ETANOL)	48,6	175
ED95	25,4	91
ETANOL ⁶	20,5	74
FAME (100) (T.EX. RME)	32,9	118
FLYGFOTOGEN ⁷	78	281
FORDONSGAS ⁸	13,7	49
HVO (100)	20,4	73
LNG (FLYTANDE FOSSILGAS) ⁹	74,5	268
METANOL FRÅN SALIX, GROT ¹⁰	12	43
FOSSILGAS (NATURGAS) ⁴	70,7	255

Det finns olika metodiker för att sätta ett värde på innebörden av dessa indirekta fördelar för att bromsa klimatförändringar, ger ett trevligare stadsmiljö och förbättrat hälsa. Kostnadsbesparingen av dessa så kallade "external costs" har inte tagits med i kostnadsjämförelsen.

Verkstadserfarenhet

Som med alla fordonsleveranser har det givetvis förekommit barnsjukdomar, det är varken fler eller färre med hänsyn till drivlinan i detta fall.

Volvo utförde vad vi ansåg en gedigen utbildningsinsats för vår verkstadspersonal, rätt i tid i förhållande till driftsättning. Trots denna utbildningsinsats förekommer givetvis en försiktighet från vår sida med hänsyn till den nya tekniken och de faktiska risker som finns vid arbete med hög spänning.

Vanligt vid implementering av nya leverantörer i såväl verkstad som lager, är att rätt kontaktvägar behöver etableras samt rutiner måste komma på plats. Det har varit en likvärdig process i detta fall som med andra fordonsleverantörer och leveranser.

Vi önskar fortsatt förbättring avseende reservdelsleveranser från *Volvo Bussar*, i vissa fall får vi vänta för länge på reservdelar, framför allt karosseridelar i samband med olycka.

Då Volvo finns representerade lokalt i Västerås genom *Wist last och buss* så har vi valt att nyttja dom för majoriteten av garantiarbeten samt kampanjer. Vi ser fortsatt att Wist behöver utöka sina resurser och förbättra sin kunskap. Det är visserligen naturligt då dom inte haft några större busskunder sedan vi sålde våra första biogasbussar från Volvo.

Vi jämför underhållskostnader löpande på våra elbussar mot historik av de senaste biogasbussarna vi köpt för stadstrafik (2019). Ekonomiskt har vi i dagsläget inte sett det

prognoserade utfallet. Vi prognoserade att underhållet på elbussen skulle vara 2/3 av biogasbussen, baserat på uppgifter från rapporten om elbussar från Energimyndigheten (ER 2019:03). Första 6 månaderna har vi dock legat på samma jämförelsepris som biogasbussen. Det kan bero på att utvärderingsperioden är så kort att underhållskostnader för förbränningsmotorn under de första 6 månaderna inte slår igenom, vi har heller inte räknat upp den prisutveckling på material som skett sedan 2019, vilket givetvis har en viss påverkan.

Förarmiljö

Vid upphandlingen så var förarmiljön en av utvärderingsgrunderna, även om det i denna upphandling inte blev en avgörande utvärderingsgrund så har förarmiljön i dom levererade bussarna uppskattats av bolagets chaufförer.

I samband med driftsättning av bussarna så har vi haft enkäter för våra chaufförer var dom kunnat fylla i sina erfarenheter av bussarna.

Positivt	Negativt
Mjuk	Vänster backspegel (placering högt) och solskydd
Tyst	Placering av körplanshållare
Bekväm	Sikt snett bakåt höger
Styrningen	Glasskydd på förargrind
Placering av knappar	CCTV döda vinkeln (ändrar vy över dörrar)
Dubbelkommando på många knappar	

Över lag är det positiva reaktioner kring bussarna och vi drar alltid, oavsett drivmedel lärdom av den feedback vi får från våra chaufförer. Vissa punkter lyfter vi in i kommande fordonsupphandlingar och vad vi kan förbättra i befintliga bussar försöker vi att göra när det finns belägg för det.

Slutsats och rekommendation

Elektrifieringen av Svealandstrafikens stadstrafik med 17 styck Volvo elektriska ledbussar är lyckad och resulterar i positiva effekter för samhälle, ekonomi och miljö.

Svealandstrafiken rekommenderar en fortsatt elektrifiering med start i Sala och Köping. Därmed kan vi minska påverkan av de ökade drift och biogaskostnader på Västmanlands ytterdepåer och nuvarande biogasskatt. Vi anser att vi kostnadsneutralt kan implementera lågentré elbussar och har möjlighet att avropa de från befintliga kontraktet för region elbussar med Ebusco.

Introduktion av elbussar i Fagersta är mindre prioriterat för att där finns fler längre omlopp; är biogasanläggningen nyare och i bättre skick och är km produktionen lägre per buss.

Att investera i fler laddare på depå Retortgatan i Västerås är ekonomiskt svårt att hantera med hänsyn till vårt tidsbegränsade hyreskontrakt för depån och de pågående politiska diskussionerna om flytt till och finansiering av en ny depå.