

Energimyndighetens titel på projektet – svenska Beslutsstöd för införandet av elbussar i linjetrafik	
Energimyndighetens titel på projektet – engelska [Klicka här och skriv]	
Universitet/högskola/företag Blekinge Tekniska Högskola	Avdelning/institution Strategisk Hållbar Utveckling
Adress 37179 Karlskrona	
Namn på projektledare Henrik Ny	
Namn på ev övriga projektdeltagare Sven Borén, Anders Grauers, Mats Andersson, m.fl.	
Nyckelord: 5-7 st elbuss, hållbar utveckling, energianvändning, kostnader, TCO, buller, samverkan	

Förord

Projekthuvudmannen Blekinge Tekniska Högskola vill å hela projektets vägnar tacka Chalmers, Electrodriving Scandinavia och övriga deltagande forskningskonsulter för arbetet i den forskande kärntruppen. Tack också till Energimyndigheten som har varit huvudfinansiär och till deltagande kommuner och partners från buss- och energibranschen som också har bidragit med engagemang och egna insatser. Kommunerna var Jönköping, Karlskrona, Karlstad, Orust och Umeå och Västerås. Övriga buss- och energibranschpartners var Affärsverken Karlskrona AB, Bergkvara Buss, Borås Lokaltrafik AB, Hybricon AB, Keolis Sverige AB, Länstrafiken i Västerbotten AB, Nobina Sverige AB, Orust Kretsloppsakademi, Region Blekinge, Region Jönköpings län, Stockholms läns landsting, Svealandstrafiken AB (f.d. AB Västerås Lokaltrafik), Svensk Kollektivtrafik AB, Vattenfall AB och Volvo Buses. Stort tack också till alla andra intressenter och organisationer som på olika sätt har bidragit till projektets aktiviteter.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
Summary	3
Inledning/Bakgrund	4
Genomförande	4
Resultat	6
Diskussion.....	7
Publikationslista.....	7
Referenser, källor	9
Bilagor	10

Sammanfattning

Tidigare studier och sonderingar i bussbranschen har visat på behov av anpassad upphandling för elbussar som inkluderar ny teknik som laddinfrastruktur, minimerar risktagandet för inblandade parter och leder mot en hållbar framtid. Detta forskningsprojekt har därför utvecklat och testat hållbarhetsinriktade beslutsstöd för upphandling av elbussar genom...

- A. ...utifrån resultat från befintliga projekt med elbussar i framförallt Göteborg, Västerås och Ängelholm ha identifierat verkliga kostnader, energianvändning, tillgänglighet, under mer än ett kalenderår. Det visade sig att energianvändningen i snitt blir 1 kWh/km för framdrift med el och 0,3 kWh/km för uppvärmning med HVO. Under en normal upphandlingsperiod om 10 år så är en dieselbuss 14 % dyrare och en gasbuss 32 % dyrare än elbussar om de skulle köras på linje 1 i Karlskrona. Utmed samma linje skulle samhällskostnaden per år för buller bli 750 tkr dyrare för dieselbussar och ytterligare 820 tkr dyrare för gasbussar jämfört eldrivna bussar. Jämfört med en dieselbuss är samhällskostnaden för utsläpp är 100 gånger lägre för en elbuss om elektriciteten kommer från vindkraft.
- B. ...identifiering av buller från 12 meters elbussar genom litteraturstudier och bullermätningar under acceleration till 5 dBA lägre än för en dieselbuss och 7 dBA lägre än för en gasbuss, samt i (A) föreslagit ett nytt sätt att beräkna samhällskostnad för buller under acceleration.
- C. ...identifiering av två samverkansmodeller för upphandling av elbussar och laddinfrastruktur och hur samverkansmodellerna passar in i befintlig process för upphandling av kollektivtrafik. Den ena modellen rekommenderas för de som kommer ha elbussar som behöver snabbbladdas utmed linjen och/eller där kollektivtrafik-myndighet och bussoperatörer har liten erfarenhet av elbussar. Den andra rekommenderas till de som kommer använda sig av depåladdade elbussar och/eller har stor erfarenhet av elbussar. Dessa modeller har åstadkommit genom workshops, interjuver och diskussioner med partners i projektet.
- D. ...testning och utveckling av en systemvalsmodell för dimensionering av batteristorlek och laddinfrastruktur för elbussar utefter en eller flera linjer (detta skedde i samverkan med det Energimyndighetsfinansierade projektet "Energiförsörjningsalternativ för elektrifierade bussystem", projektnr P41407-1). Metodiken har testats på linjer i Jönköping, Karlstad, Karlskrona, och Västerås. Den bland annat visat på att det ur ett kostnads- och hållbarhetsperspektiv är en liten fördel för snabbbladdning gentemot depåladdning i linje med kraven på linjernas turtäthet eller ledig tid i tidtabellerna.

Resultaten 1-4 ovan kommer publiceras i internationella akademiska tidskrifter under hösten 2018 och 1-3 kommer ingå i Sven Boréns doktorsavhandling som också kommer till hösten.

Summary

Previous studies and investigations in the bus industry have demonstrated the need for customized procurement for electric buses that include new technology as charging infrastructure, minimizes the risk of involvement of parties involved and leads towards a sustainable future. This research project has therefore developed and tested sustainability decision support for the procurement of electric buses through ...

A. ... based on results from existing projects with electric buses in primarily Gothenburg, Västerås and Ängelholm identified real costs, energy use, availability, for more than one calendar year. It turned out that energy consumption on average is 1 kWh/km for power and 0.3 kWh/km for heating by burning HVO. During a normal procurement period of 10 years, a diesel bus is 14 % more expensive and a gas bus is 32 % more expensive than electric buses if they would be used on route 1 in Karlskrona. Along the same route, the cost per year would be 750 kSEK more expensive for diesel buses and another 820 kSEK more expensive for gas buses compared to electric buses. Compared with a diesel bus, the societal cost is 100 times lower for an electric bus if the electricity comes from wind power.

B. ... identification of noise from 12 meter electric buses through literature studies and noise measurements accelerated to 5 dBA lower than for a diesel bus and 7 dBA lower than for a gas bus, and in (A) proposed a new method of calculating societal cost for noise during acceleration.

C. ... identification of two collaboration models for procurement of electric buses and charging infrastructure, and how the collaboration models fit into existing procurement processes for public transport. One model is recommended for those who will have electric buses that need opportunity charging along the route and/or where public transport authorities and bus operators have little experience with electric buses. The other is recommended to those who will use depot charged electric buses and/or have extensive experience with electric buses. These models have been achieved through workshops, interviews and discussions with partners in the project.

D. ... testing and development of a model for dimensioning the battery size and charging infrastructure for electric buses along one or more lines (this was done in conjunction with the Energy Agency-funded project "Energiförsörjningsalternativ för elektrifierade bussystem", Project No. P41407-1). The methodology has been tested on routes in Jönköping, Karlstad, Karlskrona, and Västerås. Among other things, it has shown that from a cost and sustainability perspective, it is a small advantage for fast charging against landfills, in line with the requirements for liner frequencies or free time in the timetables.

Results A-D above will be published in international academic journals in the fall of 2018 and A-C will be included in Sven Borén's doctoral dissertation, which will also take place during this fall.

Inledning/Bakgrund

Elfordon har nära noll utsläpp under färd och lägre energianvändning än förbränningsmotorfordon. Under förutsättning att förnybar el används kan dessa fordonssystem i princip drivas fritt från växthusgasutsläpp. De har därför pekats ut av flera studier och organisationer som viktiga för att kunna erhålla en fossiloberoende fordonsflotta i Sverige till år 2030 samt växthusgasneutralitet till år 2045/2050 (Johansson et al., 2013; Nurhadi et al., 2014; Ny et al., 2017). Enligt Naturvårdsverket kom år 2012 nästan 4 % av Sveriges växthusgasutsläpp från inrikes transporter från bussar. En storskalig hållbar övergång till elbussar skulle därför kunna minska Sveriges växthusgasutsläpp från inrikes transporter med lika mycket. Samtidigt kan elbussar sänka busstrafikens energianvändning med upp till två tredjedelar. För att få full utväxling mot en hållbar framtid behövs förnybar energi även för energianvändningen i hela livscykeln beträffande fordon, infrastruktur och energibärare (Borén and Ny, 2016).

Behovet av ett nytt forskningsprojekt som kan underlätta en introduktion av elbussar har framkommit genom tidigare studier (främst de Energimyndighetsfinansierade projekten ”Laddhybridbussar i stadstrafik utanför storstadsområdena”, projektnr 35875-1, och ”GreenCharge – demotest i fält med elbuss”, projektnr 37391-1). Dessa har identifierat att tekniken för eldrift av bussar finns, men att det behövs ytterligare svar angående energianvändning, buller, kostnader, samt beslutsstöd för att elbussar ska kunna ingå i en normal upphandling av kollektivtrafik. Liknande signaler kom vid den tiden från lokaltrafikintressenter och mer specifikt från en konferens från 2015 om elbussar ”NEBI 2015”. Det förekom då elbussar i linjetrafik i Stockholm, Eskilstuna, Göteborg, Karlstad, Umeå, Västerås, Ängelholm. Dessa satsningar har utförts vid sidan av traditionellt upphandlingsförfarande av kollektivtrafik, där olika speciallösningar hade tillämpats. Projektgruppen har varit i kontakt med de flesta av dessa initiativ och hade ambitionen att lära av deras erfarenheter.

Detta forskningsprojekt om beslutsstöd för introduktion av elbussar i linjetrafik hade en budget på totalt 4907500 kr, startade 2016-01-01 och avslutades efter förlängning 2018-06-30. Blekinge Tekniska Högskola (BTH) har varit huvudman. Energimyndigheten har finansierat forskningsverksamheten med ca 80 % av den totala budgeten och projektpartners har själva finansierat sitt deltagande.

Genomförande

Affärs/samverkansmodeller: Utvecklingen av samverkansmodeller för att komplettera upphandlingsprocessen (Svensk Kollektivtrafik AB et al., 2013) har drivits av BTH i samverkan med kollektivtrafikintressenter. Arbetet inleddes med en konferens den 12 april 2016 i Göteborg för att samla in åsikter och synpunkter samt slutsatser om hur framtida upphandling med elbussar bör se ut. Sedan arbetade forskargruppen fram ett eller flera förslag som lokaltrafikintressenter fick tycka till om på en andra konferens den 15 mars 2017 i Stockholm, vilket sedan sammanställs och legat till grund för de slutliga förslagen. En mer detaljerad

beskrivning av affärs/samverkansmodeller som utvecklats i detta projekt kommer finnas i en kommande vetenskaplig publikation enligt bilaga A.

Kostnadsidentifiering: I samarbete med befintliga projekt i Göteborg, Karlstad, Västerås, Umeå och Ängelholm, där elbussar är i drift, identifierades verkliga kostnader, energianvändning, tillgänglighet, under mer än ett kalenderår. Detta identifierades av BTH genom avrapportering från, och interjuver med, bussoperatörer (Nobina, Transdev, Västerås Lokaltrafik), trafikhuvudmän (Skånetrafiken), samt från busstillverkare (Volvo och Hybricon). Total ägandekostnad har beräknats utifrån en modell som togs fram i tidigare studie (Nurhadi et al., 2014) och som i denna studie uppdaterats utifrån gällande förutsättningar. Samhällskostnader avseende avgaser och buller från bussar har beräknats utifrån Trafikverkets ASEK-modell (Bångman, 2016). En mer detaljerad beskrivning av kostnadsidentifieringen som gjorts i detta projekt kommer finnas i en kommande vetenskaplig publikation enligt bilaga B.

Buller från elbuss: Mätningar gjordes efter gällande FN-standard på samma sätt som i studien ”GreenCharge – demotest i fält med elbuss” (<http://greencharge.se/forskning/rapport-falttestet-med-elbuss/>) från 2014-15, och kompletterades med mätning under acceleration. Mätningarna gjordes den 20 april 2017 på flygfältet Johannisberg i Västerås där följande el- och biogasdrivna bussar användes:

- 12 meter Solaris Urbino med dubbla hjulpar bak.
- Däckdimension 275/70R22.5 148/145J, där däcken var likvärdiga (gummikvalité, storlek, ålder och mönsterdjup) för bussarna som testades.
- Motor på 160 kW för den eldrivna, och 239 kW för den gasdrivna.
- Gasbussen hade automatisk växellåda och elbussen ingen.

För mätningarna anlätades Nitroconsult och BTH ansvarade för planering och genomförande, med hjälp av Västerås Lokaltrafik. En mer detaljerad beskrivning av buller från elbuss som undersökts i detta projekt kommer finnas i en kommande vetenskaplig publikation enligt bilaga B.

Systemvalsmetod för förstudier till upphandling av elbussar: Testning av en tidigare prototyp av systemvalsmodell gjordes av Chalmers i dialog med kollektivtrafikintressenter (kollektivtrafikmyndigheter och kommuner) i Jönköping, Karlstad, Karlskrona, och Västerås för att få fram lämplig dimensionering av system för elbussar beträffande batteristorlek och laddinfrastruktur, samt placering av den sistnämnda. Linjestreckningar valdes utifrån städernas behov för eventuell framtida linjestreckning med elbussar och för att få en variation i typ av linje (intensitet, längd på bussar och topografi). Kollektivtrafikintressenterna i respektive stad tog fram linjestreckning och data för densamma och gav sedan respons på beräkningsresultat. En utredning om hållbarhetspåverkan utifrån ett livscykelperspektiv från snabbbladdning respektive depåladning gjordes av BTH med stöd från forskare på Chalmers. En mer

detaljerad beskrivning av systemvalsmetodiken som testats och vidareutvecklats i detta projekt kommer finnas i en kommande vetenskaplig publikation.

Resultat

Den första delstudien undersökte hur elbussar kan inkluderas i nuvarande upphandling för offentlig busstrafik. Genom ett intressentsamarbete fann författarna två modeller som innehåller intressenter/roller och deras ledarskap/ansvar, vilka partners som etablerar kontrakt med vem, och även intressenters samarbetssteg. Den första modellen passar snabbbladdade elbussar och/eller när intressenter har låg erfarenhet av elektriska bussystem, medan den andra passar för depåladdade bussar och/eller intressenter med stor erfarenhet av elektriska bussystem. Modellernas första steg om utformning av ekosystemet och laddningsinfrastruktur bör användas i samrådet inför upphandling i den nuvarande upphandlingsprocessen (Svensk Kollektivtrafik AB et al., 2013), medan upprättande av laddningsinfrastruktur i den första modellen bör startas efter beslutet om upphandling ska ske eller inte och laddare måste vara i drift innan den busstrafiken kan starta. En mer detaljerad beskrivning av affärs/samverkansmodeller som utvecklats i detta projekt kommer finnas i en kommande vetenskaplig publikation enligt bilaga A.

Delstudien om energianvändning, kostnader, buller och hållbarhetseffekter för elbussar under minst ett år när de används i kollektivtrafik kom fram till följande resultat: På årsbasis använde elbussar cirka 1 kWh el per km för framdrivning och cirka 0,3 kWh HVO per km för uppvärmning av bussens inre. Under januari och februari var emellertid energianvändningen av den inre värmaren densamma som för framdrivningen. Beträffande buller genererar en elektrisk buss cirka 5 dBA mindre buller under acceleration än en dieselbuss, samt 7 dBA mindre än en biogasbuss. Från en nivå på 60 dBA för dieselbussar utmed rutt nummer 1 i Karlskrona leder detta till en minskning av samhällskostnaden för buller med 750 kSEK per år (1,0 kr/km) för elbussar och en ökning med 820 tkr/år (1,1 kr/km) för biogasbussar, jämfört med dieselbussar längs linje 1 i Karlskrona. Samhällskostnaderna för avgasutsläpp under användningsfasen från en dieselbuss är 12 kr/100km, vilket är mer än sex gånger mer än en biogasbuss, mer än 9 gånger mer än en HVO-buss och cirka 100 gånger mer än en elbuss som drivs av el från vindkraft. Beträffande TCO visade den här studien att det är 14% dyrare att köra en dieselbuss jämfört med en snabbbladdad elbuss på linje 1 i Karlskrona. Det här gäller utifrån en kontraktstid på 10 år (från och med 2018), fortsatt stigande bränsle- och elpriser, och även sjunkande batteripriser och underhållskostnader för elbussar. En mer detaljerad beskrivning av kostnadsidentifieringen som gjorts i detta projekt kommer finnas i en kommande vetenskaplig publikation enligt bilaga B.

Delstudien om testning och utveckling av en systemvalsmetodik för dimensionering av system för elbussar beträffande batteristorlek och laddinfrastruktur har möjliggjort att testa och förfina verktyget genom analys på flera olika busslinjer av olika typer och varierande lokala förutsättningar för laddinfrastruktur. Resultaten har lett till att verktyget har kunnat vidareutvecklas

inom ett samverkande projekt. Analyserna har visat på att elbussar är kostnadseffektiva för många olika typer av busslinjer. Det visade sig även hur viktigt det är att ha tillgång ett verktyg som enkelt kan analysera och presentera hur busslinjer kan drivas med elbussar, för att man då lätt kan diskutera och modifiera analysen tillsammans med lokala experter som bättre kan bedöma hur lösningarna bör anpassas för lokala förhållanden. En sådan dialog har skett och bidrar dessutom till en effektiv kunskapsöverföring till de aktörer som kommer att upphandla, driva eller bygga laddare för elbussar. När det gäller hållbarhetspåverkan så har studien funnit att valet mellan laddinfrastruktur kontra depåladdning inte ger någon stor differens. Faktorerna som ger störst hållbarhetspåverkan är om batterierna och laddinfrastrukturen tillverkas med fossil eller förnybar energi, samt mängden cement som behövs till betongfundament för laddinfrastruktur. En mer detaljerad beskrivning av resultaten beträffande systemvalsmetodiken finns i en slutrapport från projekt EAEB (Östling, 2018) och i en kommande vetenskaplig publikation om faktorer för val av system.

Diskussion

Studien har därigenom bidragit med ett utökat kunskapsunderlag och verktyg för att underlätta en ökad användning av elbussar i svensk kollektivtrafik. Detta har skett genom förtydligande av hållbarhetspåverkan, energianvändning, ägande- och samhällskostnader, design av modeller för hur system för elbussar kan upphandlas genom den ordinarie upphandlingsprocessen, samt testat och tillsammans med projekt EAEB utvecklat en systemvalsmetodik för val av laddinfrastruktur och batterimängd. Detta kan i sin tur bidra till en omställning till en fossilfri fordonsflotta och ett växthusgasneutralt samhälle, trots att antalet bussar endast utgör ca 3 % av fordonen för persontransport på väg (Trafikanalys, 2018). Detta förutsätter att den el som de drivs med är producerad från förnybara källor. I förlängningen skulle elbussar även kunna bli en del av ett hållbart transportsystem om de kan produceras med hjälp av förnybar energi och även att övriga steg i fordonens livscykel (utvinning, distribution och återvinning) är hållbara.

Modellerna för upphandling av elbussystem bör testas i en eller flera upphandlingar för att kunna utvecklas och förfinas. Systemvalsmetodiken är i sammanhanget relativt färdig, men kan vidareutvecklas för att inkludera många linjer och i slutändan ett helt lokalt kollektivtrafiksystem.

Publikationslista

Generellt sett har delar av resultaten presenterats för kollektivtrafikintressenter i olika kontstellationer och vid olika möten. Samverkansmodellerna (Bilaga A) är presenterade vid “The fourteenth international conference on environmental, cultural, economic, and environmental Sustainability” i Cairns, Australien, i January 2018.

Artikeln om samverkansmodeller (Bilaga A) är planerad att under juli månad skickas in till tidskriften *The International Journal of Sustainability Policy and*

Practice, vilken är knuten till samma organisation som arrangerade konferensen i Cairns 2018. Sammanfattning:

Earlier studies have mainly focused on technology, economy and advantages of electric busses, and they have largely shown that electric buses are an interesting solution for sustainable public transport. Although, the present procurement process for public transport in Sweden is not suitable for including support systems for electric buses. This study was aimed to find a model that would allow electric bus systems to be more effectively included in the procurement process for public transport.

The results were achieved by several multi-stakeholder collaboration seminars and meetings that included representatives from regional public transport authorities, bus operators, bus manufacturers, energy companies, municipalities, and experts involved in bus transport. The study primarily found two stakeholder collaboration models, suggesting that charging infrastructure should be designed separately from the common procurement process. In these models, energy companies, electric grid owners, charging infrastructure operators, regional public transport authorities, and municipalities need to collaborate. The first model fits opportunity charged buses and/or stakeholders with a low level of experience of electric bus systems, meanwhile the second fits depot charged buses and/or stakeholders with a high level of experience of electric bus systems.

This study takes one step further towards including electric buses in Swedish public transport by framing how stakeholder collaboration should be performed in the current procurement process. This could avoid problems caused by different parts not being synchronized during the purchasing and start up phases.

Artikeln om kostnader (Bilaga B) är den 28/6 2018 inskickad till tidskriften *International journal of sustainable transportation*. Sammanfattning:

Electric buses are growing in numbers in Sweden, which contributes to the development of a fossil fuel free society and a reduction of emissions. Earlier studies of bus systems have identified a need to further investigate societal costs, total cost of ownership, energy use on a yearly basis to account for seasonal variations, and noise during acceleration. Addressing those needs was the purpose of this study.

Investigations were made in five cities in Sweden that have recently implemented different electric buses in their respective public transport system. Based on results from these investigations and earlier studies, updated and new calculations were made for electric buses on route no. 1 in Karlskrona, as a representative example. It was found that there were significant savings in societal costs and total cost of ownership when compared to diesel and biogas powered buses, mainly due to decreased noise, no emissions in the use phase, and decreased energy use.

Artikeln om systemvalsmetodiken håller på att författas och planeras att under hösten skickas in till en vetenskaplig tidskrift eller presenteras på en vetenskaplig konferens. Sammanfattning:

Busslinjer skiljer sig markant på flera olika sätt. Dels gällande bl.a. linjelängd, medelhastighet, turtäthet under olika tider på dygnet och topologi. Vilken typ av elfordon som är lämplig för en viss typ av linje kan därför vara komplicerat att reda ut då det beror på flera parametrar.

Artikeln beskriver hur systemvalsmetodiken utgående från skillnader mellan olika busslinjer kan beräkna totalkostnaden för olika typer av elbussar. Modeller för hur man beräknar antal bussar, förartimmar, batterikostnad och laddarkostnad utgående från linjespecifika parametrar presenteras. Baserat på de modellerna härleds tumregler för hur man kan se om depåladdade eller ändhållplatsladdade bussar är kostnadseffektiva på en viss linje. Resultaten från artikeln skall göra det möjligt att göra en grov uppskattning av vilket typ av elbussar som lämpar sig bra för en viss linje och den skall göra att man förstår vad som är kostnadsdrivande så att djupare analyser kan inriktas framför allt mot de faktorer som har störst inverkan på val av elbusstyp.

Referenser, källor

- Bångman, G., 2016. English summary of ASEK recommendations. The Swedish Traffic Agency.
- Borén, S., Ny, H., 2016. A Strategic Sustainability and Life Cycle Analysis of Electric Vehicles in EU today and by 2050, in: Presented at the ICSUTE 2016, Madrid, pp. 229–237.
- Johansson, T.B., Kågesson, P., Johansson, H., Jonsson, L., Westin, J., Hejenstedt, H., Hådel, O., Holmgren, K., Wollin, P., 2013. Fossilfrihet på väg (No. SOU 2013:84). Fritzes Offentliga Publikationer, Stockholm.
- Nurhadi, L., Borén, S., Ny, H., 2014. Advancing from Efficiency to Sustainability in Swedish Medium-sized Cities: An Approach for Recommending Powertrains and Energy Carriers for Public Bus Transport Systems, in: Presented at the Procedia - Social and Behavioral Sciences, pp. 586–595. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.092>
- Ny, H., Borén, S., Nurhadi, L., Schulte, J.P.M., Robèrt, K.-H., Broman, G., 2017. Vägval 2030 (No. diva2:1089430). Blekinge Tekniska Högskola, Karlskrona.
- Östling, J., 2018. Energiförsörjningsalternativ för elektrifierade bussystem (No. 2015-007386). Energimyndigheten, Eskilstuna.
- Svensk Kollektivtrafik AB, Nobina, Branschföreningen Tågoperatörerna, Svenska Taxiförbundet, BR, Stockholms Lokaltrafik, Östgötatrafiken, Kollektivtrafikmyndigheten Västernorrlands län, Västra Götalandsregionen, Skånetrafiken, 2013. Avtalsprocess för fördubblad kollektivtrafik. Svensk Kollektivtrafik AB.
- Trafikanalys, 2018. Fordonsstatistik [WWW Document]. URL <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/transporter-och-kommunikationer/vagtrafik/fordonsstatistik/> (accessed 3.28.18).

Bilagor

Bilaga A: ”*EJ SPRIDNING*” Stakeholder collaboration models for public transport procurement of electric bus systems.

Bilaga B: “*EJ SPRIDNING*” Electric buses’ sustainability effects, noise, energy use, and costs.

Bilaga C: Administrativ rapport.