



LUND UNIVERSITY

Elektrifiering av stadsbussar

En genomgång av erfarenheter i Sverige och Europa

Aldenius, Malin; Khan, Jamil; Nikoleris, Alexandra

2016

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Aldenius, M., Khan, J., & Nikoleris, A. (2016). *Elektrifiering av stadsbussar: En genomgång av erfarenheter i Sverige och Europa*. K2 - Nationellt kunskapscentrum för kollektivtrafik.

Total number of authors:

3

General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00



K2 WORKING PAPERS 2016:12

Elektrifiering av stadsbussar

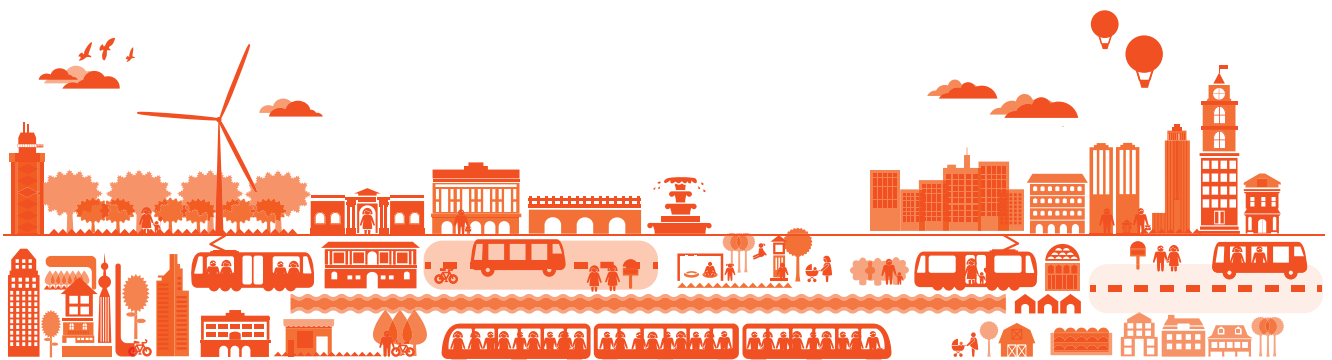
En genomgång av erfarenheter i Sverige och Europa

MALIN ALDENIUS

ELLINOR FORSSTRÖM

JAMIL KHAN

ALEXANDRA NIKOLERIS



Datum: 2016-05-25

De slutsatser och rekommendationer som uttrycks är författarnas egna och speglar inte nödvändigtvis K2:s uppfattning.

Innehållsförteckning

Förord	4
Sammanfattning.....	5
1. Introduktion.....	7
2. Aktörer, drivkrafter och genomförande.....	9
3. Teknikval.....	14
4. Jämförelse av städer och länder	23
5. Slutsatser.....	28
6. Referenser	30
Bilaga 1. Lista över elbussprojekt i städer i Sverige och Europa	32
Bilaga 2. Referenser till uppgifter om elbussprojekt i Sverige och Europa (i bilaga 1)	56

Förord

Denna rapport innehåller en genomgång av pågående elbussatsningar i städer i Sverige och Europa. Insamling av data till rapporten har genomförts under perioden juni 2015 till april 2016. Rapporten har möjliggjorts genom stöd från K2.

Lund, maj 2016

Jamil Khan

Projektledare

Sammanfattning

I denna rapport görs en kartläggning av elbussatsningar i svenska och europeiska städer.

Kartläggningens syfte är att belysa vilka aktörer som är drivande i projekten, vilka motiv och drivkrafter som ligger bakom, och vilken teknik som används, både vad gäller typ av bussar och laddningslösningar. Vi redovisar data från 18 städer i Sverige och 36 städer i Europa (i 17 olika länder).

Genomgången visar på en stor bredd och heterogenitet för elbussprojekten i Sverige och Europa både vad gäller teknikval, projektens karaktär och ingående aktörer. Det finns dock några gemensamma nämnare. Det är tydligt att kommuner och regioner är den aktör som är mest aktiv och främst driver fram elbussprojekten. Kommunerna agerar som testytor och satsningen på elbussar kan ses som en form av experimenterande kopplat till långsiktiga visioner om ett fossilfritt transport- och kollektivtrafiksystem. Även busstillverkare och teknikföretag är aktiva och det handlar då främst om att testa sina tekniker i samverkan med offentliga aktörer och andra företagspartners. Ett stort antal busstillverkare är med och levererar elbussar och det är påtagligt att det finns ett stort intresse från branschen. Bussoperatörer är inte lika aktiva och det vanligaste sättet som de deltar är i form av att utföra trafikuppdraget och utbilda förare för att köra elbussar. Många av elbussatsningarna sker utanför det vanliga upphandlingsförfarandet och särskilda avtal skrivs med operatören. Det är även vanligt att kommun eller region tar på sig de extra finansiella riskerna det innebär att köpa in elbussar och investera i laddinfrastruktur.

Det går att skilja på två typer av elbussprojekt i vår genomgång. Det vanligaste är olika former av utvecklings- och demonstrationsprojekt där syftet är att testa och utvärdera en eller flera olika tekniska lösningar för elbussystem. I dessa projekt ingår flera aktörer i samverkan, inklusive forskningsinstitut, och statlig eller EU-finansiering är en viktig del av budgeten. Demonstration är ledordet och projekten är inte nödvändigtvis kopplade till en tydlig långsiktig strategi att införa elbussar i staden. Exempel på sådana projekt är Göteborg och Stockholm i Sverige samt ett flertal projekt i Tyskland och Holland. En annan mindre vanlig typ av projekt är när satsningen på elbussar snarare ingår som en del av den normala verksamheten. I dessa fall har kommunen eller regionen av olika skäl beslutat att elbussar är ett attraktivt alternativ och inför elbussar som en del av det normala upphandlingsförfarandet. Fokus här är inte test och utveckling utan snarare säker drift och låga kostnader vilket innebär att man i regel väljer den mest etablerade tekniken och etablerade leverantörer. Exempel på denna typ av projekt är Eskilstuna och Ängelholm i Sverige samt flera städer i Storbritannien där statligt stöd gjort elbussar till ett konkurrenskraftigt alternativ.

När det gäller teknikval är en slutsats att helelektriska bussar är vanligare än laddhybrider både vad gäller existerande och planerade bussar, och detta är fallet i både Sverige och Europa. I Sverige är den vanligaste lösningen att ladda i depå, tätt följt av att också ladda induktivt vid ändhållplatserna. I endast ett fåtal fall testas andra lösningar såsom snabbladdning i rutt eller induktiv laddning. I Europa

finns en större bredd vad gäller laddningslösningar; både konduktiv och induktiv laddning samt depå, ändhållplatsladdning och laddning under rutt. Genomgående är det så att i de projekt som testar nya laddningslösningar finns en aktiv medverkan från busstillverkare och teknikföretag.

1. Introduktion

Det pågår idag en omställning av busstrafiken i Sverige och Europa från fossila bränslen till andra alternativ. I Sverige har till exempel andelen fordonskilometer i busstrafiken som kör på förnybara drivmedel ökat från 8% 2007 till 58% 2014 (Xylia & Silveira, 2016). Huvudparten utgörs av biodiesel (33%), biogas (17%) och etanol (7%). Fortfarande utgör elbussar endast en mycket begränsad andel (0,3%). Dock har intresset för elbussar som ett alternativ i kollektivtrafiken växt på senare år och det finns idag ett stort antal demonstrationsprojekt och mer långsiktiga satsningar i städer och regioner runt om i världen, inte minst i Sverige och Europa. Många ser elbussar som ett möjligt huvudalternativ för busstrafik i stadsmiljö. Anledningarna till intresset för elbussar är att det bidrar till att lösa lokala problem i form av minskat buller och minskade lokala utsläpp samtidigt som det kan bidra till att minska utsläppen av koldioxid. Elmotorn innebär även en ökad effektivisering jämfört med konventionella motorer. Tekniken befinner sig idag i en expansiv och prövande fas och det finns många olika busstekniker och laddningslösningar. Utvecklingen går fort och det finns ett behov av att dokumentera vilka satsningar som görs, vilka aktörer som är involverade, hur elbussprojekt motiveras och vilka teknikval som görs.

1.1. Syfte

Syftet med rapporten är att genomföra en kartläggning av elbussatsningar i svenska och europeiska städer. Kartläggningens mål är att belysa vilka aktörer som är drivande i projekten, vilka motiv och drivkrafter som ligger bakom, och vilken teknik som används, både vad gäller typ av bussar och laddningslösningar. För Sverige syftar kartläggningen till att vara så heltäckande som möjligt och vi har eftersträvat att få med alla städer där elbussatsningar pågår. För Europa har det inte varit möjligt att ge en heltäckande bild på grund av det stora antalet elbussprojekt. Vi menar dock att översikten ger en god bild av vad som görs i Europa idag.

Avgränsningen för översikten är att endast elbussar tas med där den huvudsakliga energilagringen sker i batteri och som kräver laddning. Anledningen till denna avgränsning är att vi har varit intresserade av de planeringsfrågor och teknikval det innebär att bygga ut ny laddinfrastruktur i staden. Vi har alltså med både helelektriska bussar och laddhybrider eftersom de senare fortfarande behöver laddinfrastruktur samtidigt som de kan ses som ett sätt att hantera problemet med bristande batterikapacitet. Dock har vi inte tagit med hybridbussar som inte laddas via elnätet eftersom vi ser dessa mer som ett sätt att effektivisera den konventionella dieselmotorn. Bränslecellsbussar som visserligen kan ses som en form av elbuss men som inte innebär ny laddteknik, utan medför andra utmaningar, ingår inte heller. Samma sak gäller trådbussar då de innebär en annan typ av infrastruktur och är knutna till specifika stråk.

1.2. Metod

Metoden för kartläggningen har varit iterativ och öppen med syfte att fånga in alla elbussprojekt av intresse. Dels har en öppen sökning gjorts via Google med sökord såsom ”electric bus”, ”Europe” ”electric mobility” osv. Detta resulterade i att ett stort antal städer upptäcktes. Denna sökning har kompletterats med information från branschtidningar och forskningsrapporter. I Sverige har vi syftat till att ge en heltäckande bild av läget och få med alla städer där elbussatsningar görs. Vi redovisar 18 städer i 10 regioner. På grund av den snabba utvecklingen på området bör detta ses som en ögonblicksbild för början av 2016 vilken kommer att förändras. I Europa har det inte varit möjligt att ge en heltäckande bild. Istället har vi försökt få med de viktigaste länderna och städerna där det sker stora och långsiktiga satsningar på elbussar. I Europa redovisar vi totalt 36 städer i 17 olika länder. Tyskland, Storbritannien och Nederländerna är de tre länder med flest städer representerade. En fullständig lista av städerna finns i Bilaga 1 och referenser till listan finns i Bilaga 2.

Före kartläggningen utformades en mall med den information vi letade efter för varje projekt (bakgrund, mål, tidsplan och lägesrapport, aktörer, finansiering, teknik). Denna mall reviderades under kartläggningen med hänsyn till vilken typ av information som fanns tillgänglig och bedömdes som intressant. Exempelvis så gjordes en differentiering mellan kortsiktiga projektmål och mer strategiska mål för elbussar i städerna. En annan utvidgning var att särskilja mellan typ av fordon, laddningsteknik och batterityp för den tekniska informationen. Informationen om projekten kommer huvudsakligen från olika typer av skriftliga källor såsom organisationers hemsidor, projektbeskrivningar, tidningsartiklar. Det finns vissa brister i denna metod, bland annat finns en del luckor i informationen och det finns viss risk för felaktig information. Denna risk bedöms dock på det hela taget som liten. För fyra projekt i Sverige har en fördjupning gjorts med en kortare intervju med projektansvariga (Umeå, Ängelholm, Eskilstuna) samt genomgång av projektdokument (Göteborg).

1.3. Disposition

Rapporten är uppdelad enligt följande. I kapitel 2 presenterar vi de aktörer som är involverade i elbussprojekten, vilka motiv och drivkrafter som finns, samt vilka genomförandestrategier som används. I kapitel 3 presenterar vi de teknikval som gjorts i projekten med avseende på typ av buss och laddningslösningar. I kapitel 4 exemplifierar vi med utförligare beskrivningar av utvalda städer och länder. I kapitel 5 presenterar vi slutsatser och diskuterar hur resultaten från genomgången kan användas samt vilka framtida forskningsbehov som finns.

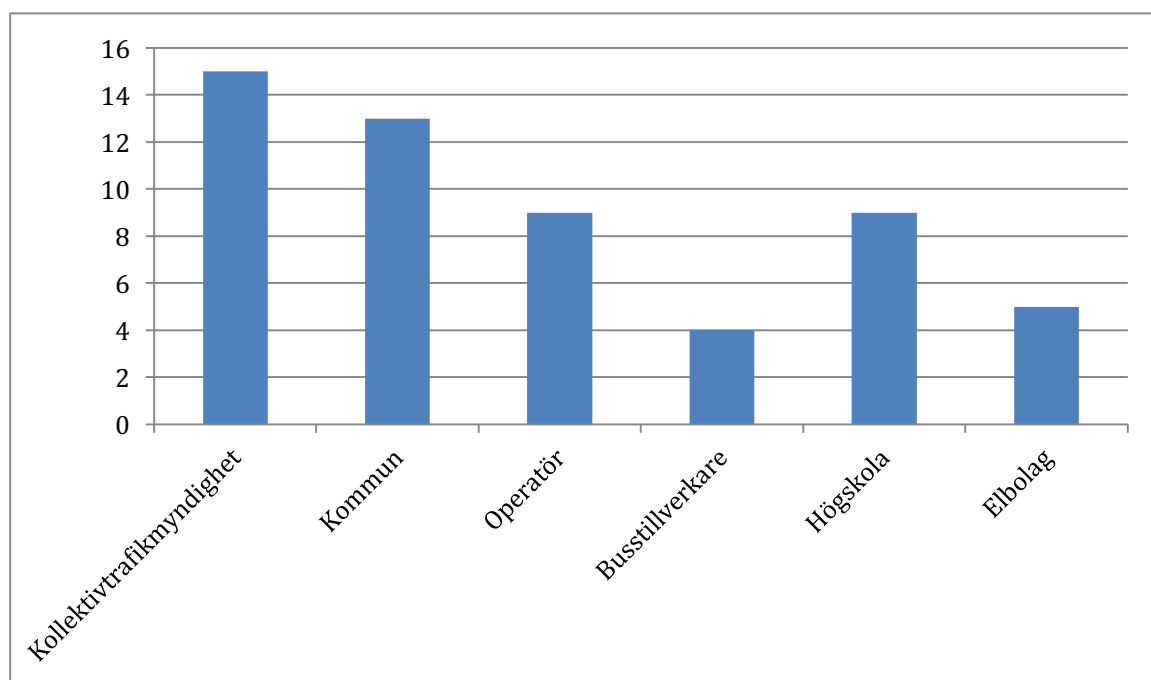
2. Aktörer, drivkrafter och genomförande

2.1. Aktörer

I vår genomgång har vi skiljt mellan aktörer som är aktivt involverade samt övriga aktörer. Aktivt involverade aktörer är sådana som deltagit i själva projektplaneringen och varit med att driva projektet framåt och fatta strategiska beslut. Övriga aktörer är sådana som deltagit enbart i form av sin specifika roll i projektet, t.ex. som leverantör av bussar, bussoperatör eller leverantör av laddinfrastruktur. En busstillverkare kan alltså vara antingen aktivt involverad (om de varit med och planerat och drivit projektet) eller en övrig aktör (om man enbart levererat bussar).

2.1.1. Sverige

I Sverige är de regionala kollektivtrafikmyndigheterna och kommunerna aktivt involverade i de flesta elbussatsningar. I 15 av de 18 städerna är den regionala kollektivtrafikmyndigheten involverad och i 13 fall är kommunen involverad (figur 1). Detta är inte förvånande då kollektivtrafikmyndigheterna har ansvar för kollektivtrafiken och själva driften sker på det kommunala vägnätet. Bussoperatörer och högskolor har varit involverade i 9 av satsningarna vardera medan busstillverkare endast varit aktivt involverade i 4 fall. Andra aktivt involverade aktörer är elbolag (5 fall) och teknikföretag (4 fall).



Figur 1. Aktivt involverade aktörer i elbussatsningar i 18 städer i Sverige

När det gäller vilka som är de mest drivande aktörerna har det varit svårt att få bra information. Dels är det ofta svårt att avgöra vem som är drivande då många aktörer samverkar, dels har det inte alltid

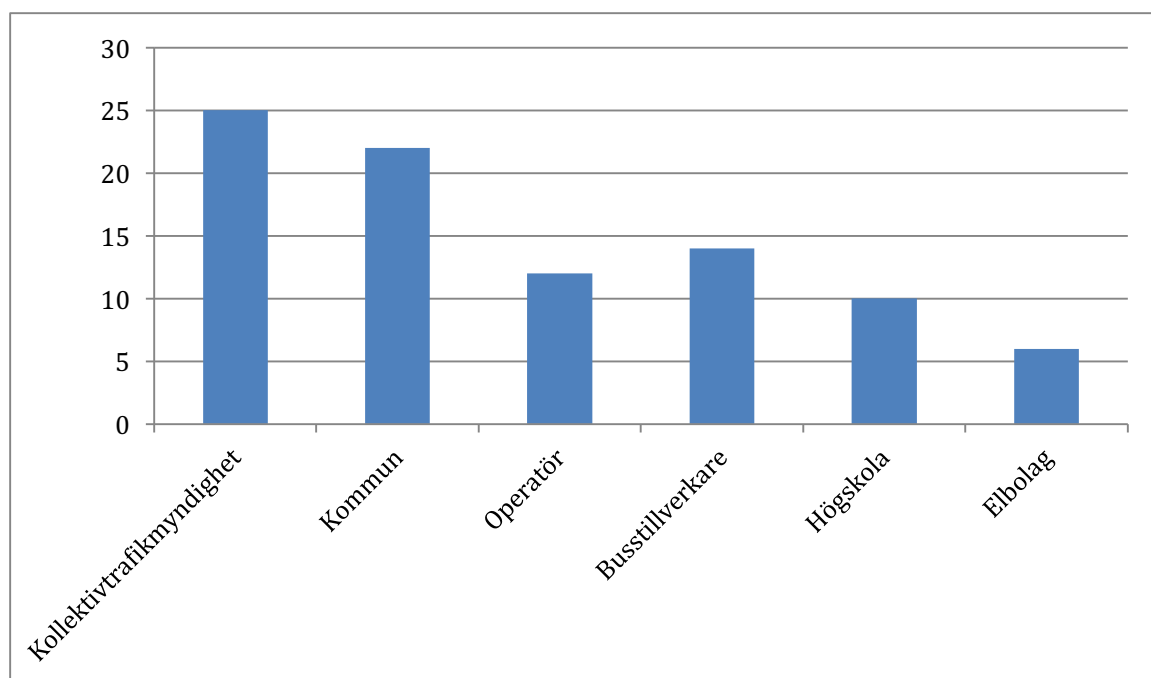
framgått av informationen vem som varit drivande. Det är dock tydligt att de regionala kollektivtrafikmyndigheterna ofta har en drivande roll. Kommunerna är ofta med som en viktig aktör men är oftast inte drivande. Bussoperatörer och högskolor är sällan drivande. Det finns dock exempel på städer där bussoperatörer varit drivande, t.ex. Byberg och Nordin i Härnösand och Sollefteå, Förenade Buss i Karlstad och Transdev i Eskilstuna. I de fall busstillverkare varit aktivt involverade har de också haft en drivande roll. Det gäller Hybricon i Umeå, Volvo i Göteborg och Stockholm, samt Scania i Södertälje. Dessa är samtliga svenska busstillverkare.

I större projekt och de fall där en långsiktig satsning är planerad sker ofta en samverkan mellan olika aktörer. I Umeå är det Umeå kommunföretag och busstillverkaren Hybricon som gemensamt är drivande. I Göteborg har Volvo initierat projektet men det drivs i samverkan mellan Volvo, Västtrafik (kollektivtrafikmyndighet), Göteborgs kommun, Chalmers och några ytterligare aktörer. Även i Stockholm sker en samverkan mellan Volvo, SL (kollektivtrafikmyndighet), kommunen och andra aktörer. I Eskilstuna, där två elbussar är i drift och ytterligare åtta planeras, sker en samverkan mellan kommunen, Sörmlands kollektivtrafikmyndighet och operatören Transdev. I Karlstad är det Karlstad buss (kommunal kollektivtrafikmyndighet) och operatören Förenade buss som är drivande. I Ängelholm, där eldrift av all busstrafik planeras, är Skånetrafiken (kollektivtrafikmyndighet) drivande med kommunen som part.

2.1.2. Europa

Bilden i övriga Europa liknar den i Sverige med städer och kollektivtrafikmyndigheter som de vanligaste aktörerna (figur 2). I 25 av 36 fall har kollektivtrafikmyndigheten varit aktivt involverad och i 22 fall har kommunen varit det. Vid samtliga långsiktiga satsningar har kollektivtrafikmyndigheter och städer en central roll. För genomgången av Europa har det varit svårt att avgöra vem som faktiskt har varit drivande på grund av brist på data. Dessutom är staden och ansvarig myndighet ofta del av samma organisation i många europeiska städer.

Operatörer har varit aktivt involverade i 12 fall och busstillverkare i 14. I de fall då busstillverkare är aktivt involverade i satsningarna handlar det i regel om tester eller demonstrationsprojekt, där de vill testa tekniken och utvärdera olika laddningslösningar i mindre skala innan marknadsintroduktion eller för att skapa strategiska samarbeten med andra teknikföretag. Ett exempel är i Luxemburg där det sker en samverkan mellan Volvo och ABB. Intressant att notera är att ett antal teknikföretag har en nyckelroll i projekt i Europa (13 fall) för att testa sin laddningsteknik. Några exempel är Bombardier (Braunschweig, Mannheim, Berlin), Conductix-Wampfler (s'Hertogenbosch), Proov (Utrecht), Siemens (Wien) och ABB (Luxemburg, Genève).



Figur 2. Aktivt involverade aktörer i elbussatsningar i 36 städer i Europa

2.1.3. Busstillverkare

Tjugo olika busstillverkare har tagit fram de elbussar som nu testas och körs i de städer vi kartlagt. Endast en av dessa har sin hemvist utanför Europa, kinesiska BYD. I de europeiska städerna är det just BYD och Solaris från Polen som förekommer i flest städer men tittar man på vilka märken som köpts in genom offentlig upphandling är det istället Solaris och Optare som är vanligast (tre städer vardera). I Sverige har Ebusco testats på flest ställen men detta beror på att en Ebusco-buss testades i sju kommuner i ett och samma projekt, Green Charge Sydost, så det går inte att säga att något bussmärke är vanligare än något annat i de svenska städerna. Tittar man på antalet bussar som varje busstillverkare sålt inom Sverige dominerar Hybricon eftersom Umeå är den enda stad som köpt in över tio bussar – alla från Hybricon.

2.2. Drivkrafter

Motiveringarna bakom långsiktiga satsningar på eldriven kollektivtrafik handlar framförallt om att uppnå hållbarhetsmål där de främsta är bättre luftkvalitet och lägre bullernivå i städerna, samt minskad klimatpåverkan. Då utsläppen från helelektriska bussar inte sker vid drift, utan vid framställning av el och tillverkning av batterier och kaross, är det ett bra alternativ för att uppnå en förbättrad luftkvalitet i städer. I vilken utsträckning man kan se en minskad klimatpåverkan under hela livscykeln är mer varierande och beror till störst del på vilka energibärare som används vid elproduktionen (Ramachandran and Stimming, 2015). När elen främst härstammar från förnybara eller fossilfria energikällor kan man se en tydlig minskad klimatpåverkan jämfört med de flesta andra drivmedel,

vilket är fallet i Sverige. I länder med mer fossilbaserad elproduktion är klimatvinsterna mindre men ett minskat utsläpp av växthusgaser kan ändå uppnås tack vare att elmotorn har högre verkningsgrad än den konventionella motorn (Hagberg et al., 2016). Tillverkningen av batterier bidrar också till växthusgasutsläpp, omfattningen på dessa utsläpp varierar med typ av laddning och storlek på batteriet (Bi et al. 2015). Utsläppen är dock relativt små i jämförelse med de variationer som beror på vilka energibärare som används (Notter et al., 2010). När det kommer till bullernivån är elmotorn märkbart tystare än konventionella motorer, emellertid kan en del av dessa fördelar drunkna i de ljud som uppstår från vägunderlaget och karossen under körning (Borén et al 2015).

Hand i hand med miljö- och hälsomotiveringar är en annan drivkraft att många städer vill profilera sig som världsledande på miljöarbete och ligga i framkant med att införa ny ”grön” teknik. I några städer i Storbritannien har elbussar vid pågående upphandling varit ett ekonomiskt fördelaktigt alternativ, tack vare statligt stöd. Motiveringarna bakom projektsatsningar liknar de motiveringar som finns för långsiktiga satsningar men är något mer inriktade på utvärdering. Genom projektformatet vill de olika aktörerna, framför allt kommunerna, lära sig mer om, och utvärdera, möjligheterna för införande av elbussar.

En annan viktig drivkraft för elbussatsningar är statliga bidrag och EU-bidrag för att genomföra tester och demonstrationsprojekt. I samtliga städer har det funnits någon form av stöd för verksamheten. Elbussutvecklingen möjliggörs således av centrala stöd men drivs på av lokala och regionala initiativ hos ett flertal olika aktörer.

2.3. Genomförande

I vår genomgång använder vi oss av begreppen test, projekt och långsiktig satsning. Med *test* menar vi en tidsbegränsad aktivitet som inte haft ett uttalat mål att på lång sikt satsa på elbussar. Ett test görs i regel innan ett beslut om långsiktiga mål tas. I test ingår vanligtvis endast ett fåtal bussar. Med begreppet *projekt* syftar vi på tidsbegränsade aktiviteter, på lång eller kort tid, som är knutna till en målsättning om att införa elbussar ifall projektet faller väl ut. Projekt har ofta karaktären av att demonstrera och utvärdera teknik och lösningar. En *långsiktig satsning* innebär att det finns konkreta beslut om att elbussar ska ersätta andra bussar i den ordinarie linjetrafiken på lång sikt. Ofta inbegriper detta både test och projekt men det ska även finnas med en långsiktig komponent, t.ex. i form av att elbussar ingår som krav i den ordinarie upphandlingen. Det är givetvis ofta svårt att skilja på dessa tre kategorier eftersom det är vanligt att man börjar med ett mindre test, som sedan utvecklas till ett större projekt och vidare till en mer långsiktig satsning. Indelningen tjänar dock syftet att visa hur långt man har kommit i olika städer och vilka genomförandestrategier man valt.

2.3.1. Sverige

I fem av städerna har man påbörjat en långsiktig satsning på eldriven busstrafik i och med att inköp av elbussar ingår i det normala upphandlingsförfarandet. Dessa städer är Umeå, Eskilstuna, Ängelholm,

Karlstad och Jönköping. Av dessa har man kommit längst i Umeå, Eskilstuna och Ängelholm. I Umeå har man tagit stegen test, demonstrationslinje, storskaligt införande. Testen drevs i egen regi av bussföretaget Hybricon medan kommunen deltog i demonstrationslinjen. Idag körs 11 elbussar i trafik och fler planeras, och i den långsiktiga satsningen är det kommunen som är den mest drivande parten. I Eskilstuna har den första bussen precis köpts in efter ett test och man planerar inköp av ytterligare åtta bussar. Ängelholm skiljer sig från dessa två fall då Skånetrafiken och kommunen planerar att införa elbussar i stor skala utan att först köra testprojekt. De första bussarna togs i drift i början av 2016.

I fem städer finns större demonstrationsprojekt där en eller flera elbussar körs på vanliga busslinjer och där utvärdering och forskning är kopplat till projektet. Dessa är Göteborg, Stockholm, Landskrona, Västerås och Södertälje. I Göteborg har man först gjort tester och kör just nu en demonstrationslinje. Även i Stockholm, Landskrona och Västerås körs demonstrationslinjer medan en sådan planeras starta i Södertälje under 2016.

I sex städer sker mer begränsade test där en eller ett fåtal bussar körs på en begränsad sträcka. Dessa är Falun, Borås, Lerum/Orust, Kalmar, Karlskrona och Ale. Samtliga dessa, utom Ale, ingick i forskningsprojektet Green Charge Sydost, som var en samverkan mellan regioner, kommuner, näringsliv och högskolor.

I två städer är det bussoperatören som ensam driver satsningen på elbussar medan kommun och region har varit mer passiv. Dessa är Härnösand och Sollefteå där operatören Byberg & Nordin har upphandlats och på eget bevåg har planer på att införa elbussar och byta ut hela sin fordonsflotta mot fossilfria bussar. Operatörsavtalet med Byberg & Nordin sträcker sig till 2023 i de två städerna och operatören har i dagsläget infört två mindre helelektriska bussar i Härnösand och en i Sollefteå. Målsättningen är att 3 av 4 bussar i företaget ska vara elektriska i framtiden.

2.3.2. Europa

Bland de städer vi tittat på i Europa har 18 av 36 långsiktiga planer på att införa elbussar. Korta tester är mindre vanliga än projekt. Många av de långsiktiga planer som finns i de europeiska städerna inbegriper inte explicit elbussar, utan handlar om att uppnå klimatneutral eller koldioxidsnål kollektivtrafik. Även här är den vanligaste strategin för införande att man först genomför tester och/eller kör demonstrationslinjer för att sedan kunna utvärdera tekniken innan upphandling görs. Några städer som sticker ut i Europa är Genua, Turin och Rom som har haft minibussar med induktionsladdning sedan 2002. De här bussarna infördes för att förbättra luftkvaliteten i turisttäta stadskärnor men verkar inte vara del av någon långsiktig satsning på elektrifierad stadstrafik.

3. Teknikval

Det finns ett stort antal teknikval när elbussar ska införas i stadstrafik. Dessa gäller val av typ av buss, batterier och laddningslösning. Valen ger olika kostnader, vid drift och vid inköp, och olika laddningslösningar medför olika val av storlek på batterier och antalet bussar som krävs i flottan. Den data vi har samlat in från de olika initiativen i Sverige och Europa har ofta varit bristfällig när det gäller val av specifika lösningar, som storlek på batteri eller exakt vilken typ av laddningsstation som har använts. En översiktlig bild över laddningslösning och val av busstyp kan ändå presenteras. I majoriteten av projekten har det dock varit svårt att hitta information om vilken typ av batteri som använts, därför presenteras ingen data om detta. Det framgår dock att olika typer av litiumjonbatterier är vanligast och att i de fall ingående information om batteriet finns är det för att projektet vill profilera sig genom att visa på miljövänlighet (litiumjonjärnfosfatbatterier – går att återvinna, låg miljöbelastning) eller specifik teknisk kapacitet (litiumtitanatbatterier – kan laddas vid höga effekter). Ett undantag är äldre helelektriska bussar i Rom som har blysyrabatterier.

3.1. Busstyper

I enlighet med de avränsningar som presenterades i inledningen syftar vi i den här rapporten med *elbussar* endast på *laddhybrider* och bussar som inte använder annan energibärare än el, så kallade *helelektriska* bussar. Vi har alltså inte inkluderat *elhybrider*, bussar som visserligen har en elmotor men där all el som fordonet använder produceras ombord i en generator som drivs av en förbränningsmotor. I vissa fall har även helelektriska bussar ett dieselaggregat som range-extender eller för uppvärmning men dessa har räknats som helelektriska ifall dieselaggregatet endast används i nödfall (t ex större strömavbrott). Bränslecellsbusar är en typ av hybrida elbussar där drivmedlet, ofta vätgas, omvandlas till el i en bränslecell för att sedan driva en elmotor. Som nämnts tidigare har vi i den här genomgången inte med bränslecellsbusar eftersom de oftast inte är utformade som laddhybrider utan enbart tankas med vätgas. De kräver därför en annan typ av infrastruktur än laddhybrider och helelektriska bussar. Ett undantag är Hamburg, där en bränslecellsbus testats som en laddhybrid. Detta innebär att bränslecellen i bussen fungerar som range-extender medan bussen laddas från elnätet under tur.

Drivlinan i laddhybrider, likt elhybrider, är antingen serie- eller parallellkopplade, de kallas därför serie- respektive parallellhybrid. En seriehybrid har en förbränningsmotor direkt kopplad till en elgenerator, elen används sedan för att driva en elmotor. När inte energin behövs för att driva bussen laddas ett batteri (Živanović och Nikolić, 2012). I seriehybriden är det alltid elmotorn som driver fordonet framåt. I en parallellhybrid kan istället både en förbränningsmotor och en elektrisk motor driva bussen. Batteriets storlek avgör hur lång sträcka det är möjligt för elmotorn att ensamt driva bussen, oavsett design (Magnusson et al., 2014). I en laddhybrid kan alltså batteriet laddas inte bara med hjälp av förbränningsmotorn i fordonet utan också ”utifrån” med hjälp av kontakt eller annan laddningslösning. Endast ett fåtal av hybridbussarna som finns i drift är laddhybrider (Živanović och

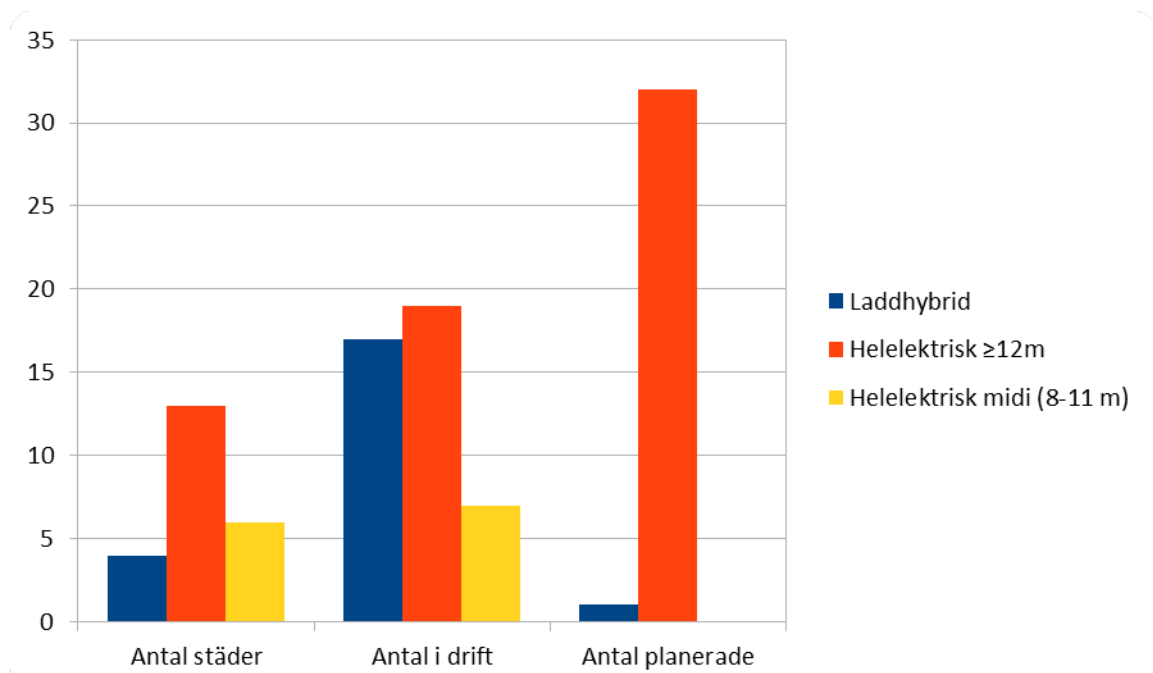
Nikolić, 2012; Magnusson et al., 2014), vilket återspeglas i vårt material. Helelektriska bussar har inte någon förbränningsmotor till hjälp för drift av fordonet. I många fall finns en liten generator som stöd för kringfunktioner som uppvärmning och luftkonditionering eller som back-up i nödfall.

3.2. Val av busstyp i Sverige

I Sverige är helelektrisk, normalstor buss (12 meter) den mest förekommande busstypen (se figur 3). En anledning till detta är att sju av de svenska städerna ingick i projektet Green Charge Sydost och de testade alla samma buss (Ebusco 2.0). Av dessa städer har Eskilstuna gått vidare och köpt in en helelektrisk, normalstor buss, och Orust och Lerum har testat fler normalstora helelektriska bussar. Skulle övriga fem städer som ingick i Green Charge Sydost räknas bort är den helelektriska bussen över 12 meter ändå vanligast.

Laddhybrider förekommer bara i städer där busstillverkare har varit inblandade, framför allt i storstadsområdena, alltså Stockholm och Göteborg där Volvo har varit med i projekten och testat åtta respektive sju laddhybrider. I Södertälje ska en laddhybrid byggd av Scania börja köras till sommaren. Även Umeå har en laddhybrid, en Volvobuss som konverterats av Hybricon för deras första test.

Figur (3) visar det antal städer som valt respektive busstyp, hur många bussar det finns i drift totalt idag och hur många bussar av varje typ som de olika städerna planerar att köpa in. Att antalet planerade helelektriska bussar är så stort beror på att Umeå har planer på att köpa in 24 stycken bussar från Hybricon de kommande åren. De mindre bussar som köpts in har i 4 av 6 fall köpts in för att direkt införas i ordinarie verksamhet. Mindre elbussar har då valts för att de passade på den linje de nu trafikerar. I Karlstad var till exempel reseunderlaget för litet för normalstora bussar på den aktuella linjen och i Ale behövdes mindre bussar som kunde köra i ett tätbebyggt bostadsområde där låga bullernivåer var ett viktigt kriterium.



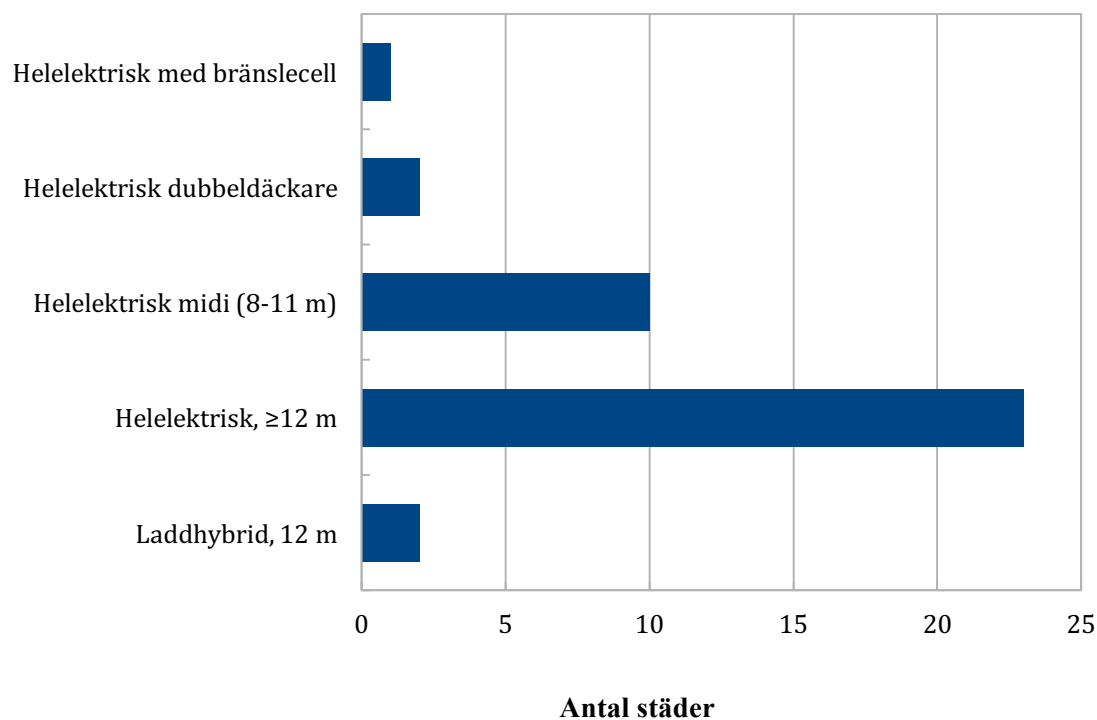
Figur 3. Fördelning av busstyper i svenska städer. Till vänster visas antalet städer som testat eller nu kör respektive busstyp.

3.3. Val av busstyp, Europa

Den absolut vanligaste busstypen som testas i Europa är, liksom i Sverige, den helelektriska, normallånga bussen (figur 4). Hamburg är den enda staden som också testar en vätgasbuss med större batteri, alltså en teknik som snarare ska ses som en hybrid mellan en batteri- och en bränslecellsbus. Den här bussen laddas under turen och tankas med vätgas i depå. I Storbritannien testar York och London också helelektriska dubbeldäckare, även Oxford har liknande planer. Laddhybrider är ovanliga också i Europa, men intressant att notera är att de laddhybrider som finns eller är beställda är Volvos bussar (med undantag för London där man köpt in fyra laddhybrider från ADL). Tio städer har istället valt något mindre helelektriska bussar. Till skillnad från Sverige går det inte att utifrån vårt material se något speciellt skäl till varför mindre bussar har valts istället för normalstora.

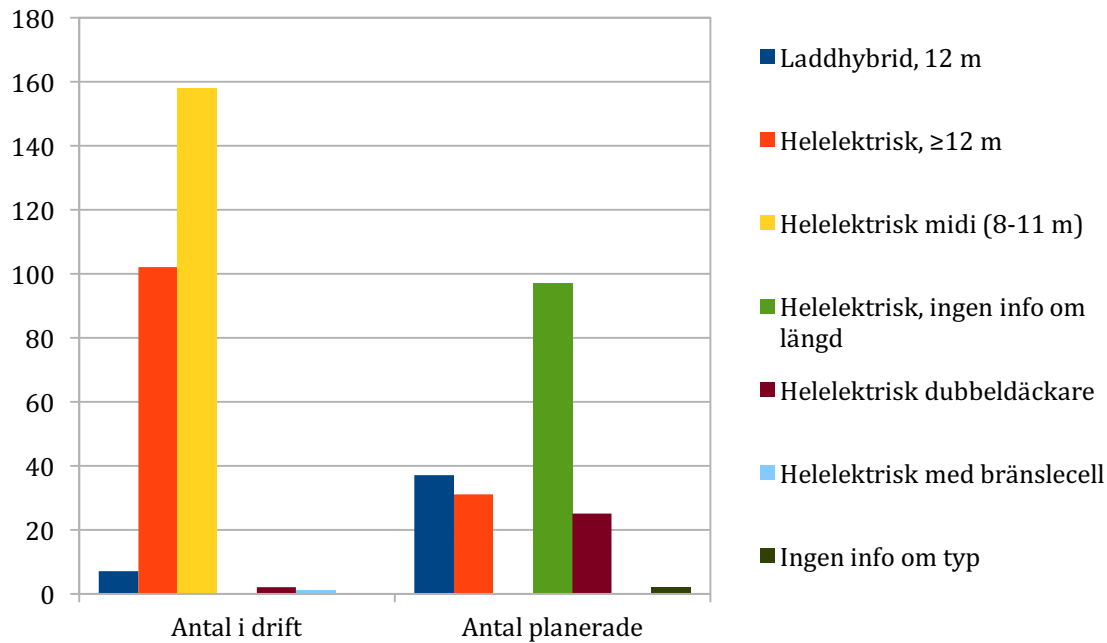
När det gäller antalet bussar i drift är den mindre helelektriska bussen vanligast (figur 5). Detta förklaras av att den här typen av bussar använts länge i Rom och Genua samt Turin (sedan 2003) och att en större mängd bussar köpts in till dessa städer, 52 bussar i Rom och 30 stycken sammanlagt i Genua och Turin. År 2005 var den vanligaste storleken på helelektriska bussar just minibussar (Callaghan och Lynch, 2005). En annan förklaring till att antalet helelektriska midibussar i drift är så stort är att två brittiska städer har köpt in bussar från Optare i storleken 9-11 meter. Det är York som

har 13 stycken helelektriska minibussar och Nottingham som har 45 stycken. I Nottingham finns dessutom 13 normalstora helelektriska bussar vilket gör den till den stad i Europa med flest elbussar (totalt 58 stycken).



Figur 4. Fördelning av busstyper i de europeiska städerna.

Helelektriska bussar dominerar även bland de planerade bussarna (figur 5). Här har det dock varit svårt att hitta information om vilken längd. Intressant att notera är Oxfords satsning på 20 dubbeldäckare. De övriga 5 dubbeldäckarna är beställda av York.



Figur 5. Fördelning av busstyper i drift och planerade i de europeiska satsningarna.

3.4. Laddningslösningar

Helelektriska bussar kan grovt delas in i två kategorier beroende på hur stor energilagringsskapacitet (batteri) de har. En buss med stort batteri behöver endast laddas över natten medan en buss med mindre batteri måste laddas oftare, vid ändhållplatser och/eller övriga hållplatser. Exakt hur stort batteriet måste vara beror på körsträckan som önskas mellan laddningarna. En elbuss drar 15-20 kWh per mil, i de fall då de endast laddas under natten behöver batteriet vara i storleksordningen 300 kWh. De flesta bussar som finns på marknaden är byggda för nattladdning (Magnusson et al., 2014). Ett sådant system är relativt enkelt att implementera men det medför också ett tungt och stort batteri, till högre kostnad. Alternativet är att istället snabbadda bussen vid hållplatser medan passagerarna kliver av och på bussen eller vid ändhållplats, då tiden för laddning kan medräknas i linjens tidtabell.

Används snabbaddare behöver batteriet endast vara så stort att det kan lagra så mycket energi som krävs för en tur. Eftersom total urladdning av batteriet förkortar batteriets livslängd (Rogge et al., 2015) dimensioneras batteriet istället oftast så att inte mer än 30 % av batteriets totala kapacitet laddas ur innan nästa laddning. Hur snabbt det är möjligt att ladda batteriet med snabbaddare beror på vilken teknik som används. Den vanligaste typen av snabbaddare är likadan som de som finns för personbilar. Busschauffören måste då kliva ut ur bussen och koppla in en sladd från laddstationen till den kontakt som finns på bussen. Den här typen av snabbaddare kan ladda bussens batteri på mellan 15 minuter och två timmar beroende på batteriets storlek. Används istället någon form av

strömavtagare¹ på bussens tak eller från bussens underdel kan mycket större effekt överföras och laddningen går då snabbare. En annan fördel är att busschauffören inte behöver lämna bussen utan endast köra bussen till rätt plats, där laddningen startar automatiskt. Eftersom den här typen av laddning är tänkt att användas vid ändhållplatser eller under tur är det inte heller lika stor energimängd som behöver överföras och en snabbaddning behöver då bara ta upp till sex minuter beroende på hur stor effekt som kan överföras. Det finns idag ingen standard för laddning av elbussar men förhoppningen är att detta ska kunna införas 2019. Elbusstillverkare i Europa har i år gått samman för att utveckla standarder så att bussar av deras fabrikat alla ska kunna använda snabbaddare från ABB, Heliox och Siemens. Det är Irizar, Solaris, VDL och Volvo som jobbar på denna standardutveckling (Maasing, 2016).

Laddning med sladd eller med strömavtagare är exempel på konduktiv laddning. Elbussar kan också laddas induktivt, då effektöverföring sker med hjälp av magnetfält istället för någon typ av kontakt. Fördelen med induktiv laddning är liksom vid laddning med strömavtagare att föraren inte måste lämna bussen och att effektöverföringen kan vara stor. En annan fördel med induktiv laddning är att ledningarna för laddning kan byggas in i vägbanan och att bussen därför kan laddas medan den kör, likt de fall då laddning sker med strömavtagare från trådbussarnas eller spårvagnarnas nät men utan synlig förändring av stadsbilden. Nackdelen med induktiv laddning är att energiförlusterna är större än vid konduktiv laddning.

Att vid ändhållplatser byta batteriet mot ett fulladdat är ännu ett alternativt sätt att bygga laddinfrastruktur. Detta används inte i Europa enligt våra data. I Kina har det däremot varit ett vanligt alternativ (Li, 2016).

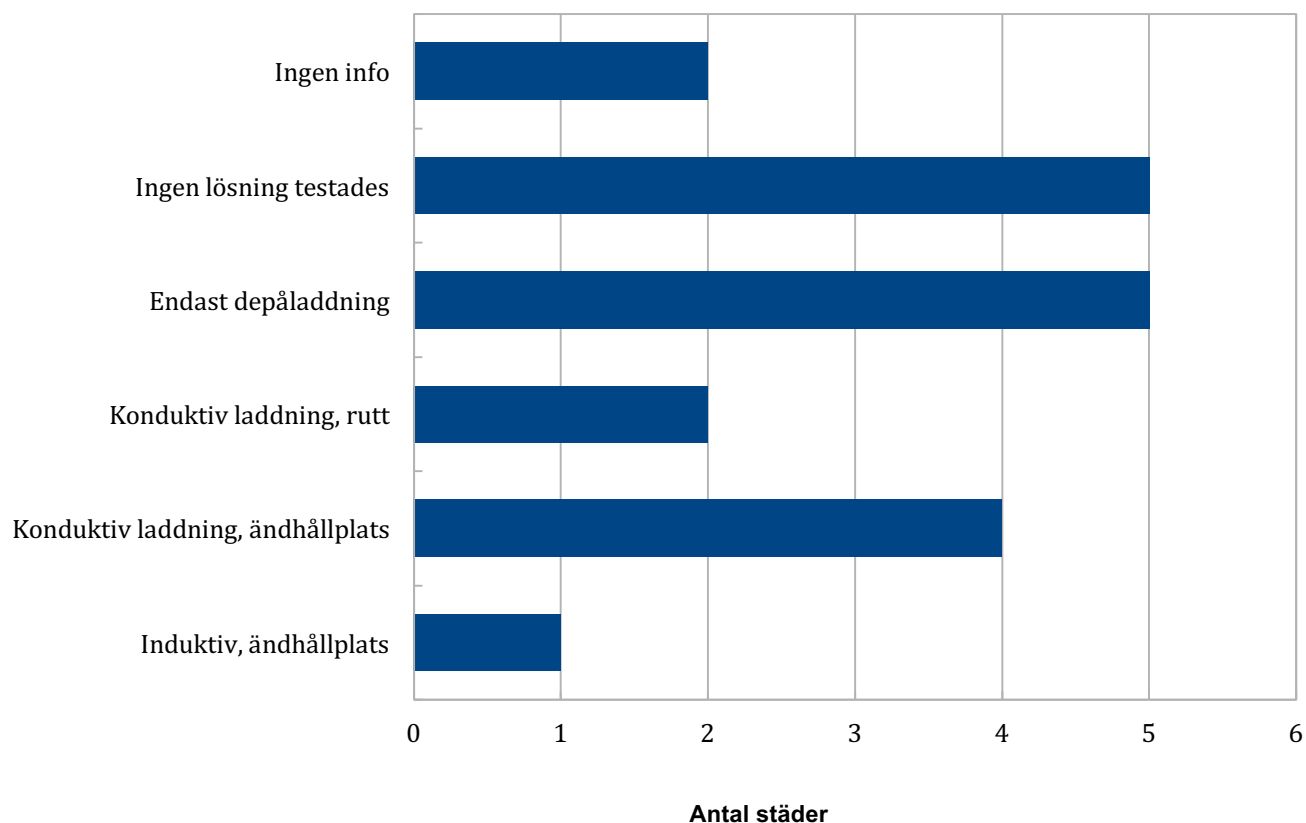
3.5. Val av laddningslösning, Sverige

I Sverige är den vanligaste lösningen att ladda i depå, tätt följt av att också ladda konduktivt vid ändhållplatserna (figur 6). En stor andel av satsningarna i Sverige har inte testat någon laddningslösning då de ingick i projektet Green Charge Sydost, där man endast testade bussen och inte någon speciell lösning för laddningsinfrastrukturen. För det initiativ som togs av operatören Byberg och Nordin i Sollefteå och Härnösand har ingen information om laddning hittats. Förmodligen är lösningen även här är att ladda i depå eftersom det inte är troligt att operatören själv bygger laddinfrastruktur.

Gemensamt för de initiativ då bussen endast laddas i depå är att inga busstillverkare eller teknikföretag deltagit i projekten. Istället är det kollektivtrafikmyndigheter och/eller kommuner som har varit

¹ En strömavtagare är en arm som kan fällas ut, oftast från bussens tak, för att få kontakt med laddstationens kontaktplatta eller i vissa fall spårvagnarnas eller trådbussarnas kontaktnät, precis som på ett tåg. För att minska antalet rörliga delar på bussen och därmed underhållet har Volvo valt att istället montera armen på laddstationen, då kallas den istället strömgivare.

drivande för att införa elbussar i reguljär trafik. Exempel på detta är Ängelholm och Eskilstuna. Alternativt har bussen endast testats under kortare period som i Orust och Lerum. I Karlstad valdes snabbbladdning vid ändhållplats utan att något teknik- eller bussföretag varit inblandat.



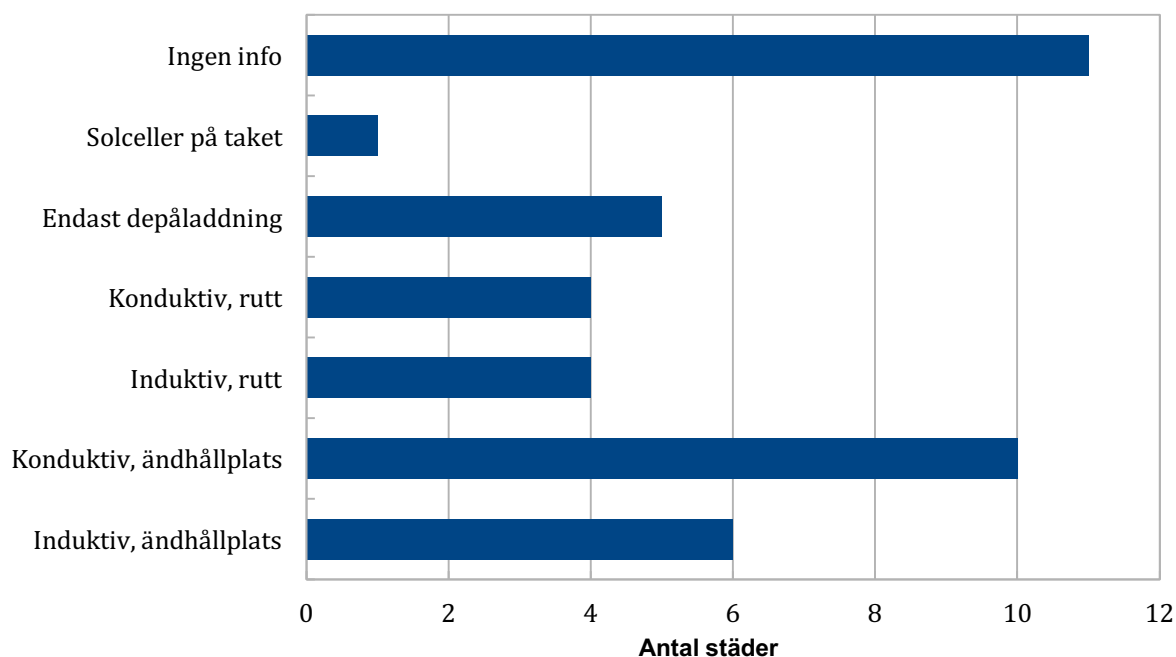
Figur 6. Fördelning av olika typer av laddningslösningar i svenska städer.

I de projekt där andra laddningslösningar än överföring med sladd testades har bussföretagen varit delaktiga. Endast Södertälje i samarbete med Scania har valt att satsa på induktiv laddning vid ändhållplats. Detta projekt sätter igång sommaren 2016. Övriga projekt använder sig av konduktiv laddning med strömvtagare/strömgivare. Volvo är inblandat i tre av projekten; i Stockholm och Göteborg och i Landskrona där bussen inte laddas vid ändhållplats utan då den kör samma sträckor som trådbussarna i staden, en lösning som valts att kallas ”slide-in”. Endast Umeå med busstillverkaren Hybricon har valt att snabbbladda både på ändhållplats och vid hållplatser under rutt. Vid dessa hållplatser har Hybricon byggt så kallade ”ultrasnabbbladdare” med effektkapacitet mellan 300 och 1000 kW. En sådan ultrasnabbbladdare kan ladda batteriet fullt på 3 minuter. Den här lösningen ställer dock stora krav på batteriet eftersom hög effektöverföring kan överhätta batteriet och påverka dess livslängd (Rogge et al., 2015). Hybricon använder därför en särskild typ av batterier, liksom busstillverkaren Proterra i USA, så kallade litiumtitanatbatterier.

3.6. Val av laddningslösning, Europa

I knappt en tredjedel av de initiativ vi sökt information om i Europa saknas uppgifter om vilken typ av laddningslösning som använts (figur 7). Ofta är dessa initiativ endast kortare tester och det är möjligt att ingen laddningslösning då testades. I andra fall handlar det om att bussar ännu inte finns i drift men städerna har planer på att införa elbussar, ibland i stor skala. Undantaget är Rom där elbussar varit i drift i över 15 år men där vi ändå inte har hittat någon information om vilken laddningslösning som valts.

De initiativ som använder sig av endast depåladdning skiljer sig åt i Europa. I vissa fall (Köpenhamn, Espoo) är busstillverkare inblandade medan andra har valt lösningen för att den är bäst lämpad för tillämpningen (Amsterdam, där bussarna endast körs på Schiphol flygplats). Ett annat exempel är Warszawa där busstillverkaren Solaris är inblandad och där man kör relativt många bussar (10 st) men ändå valt att ladda enbart i depå. Där bussen laddas i depå görs detta vanligtvis med induktiskontakt där det finns information. Undantag är Braunschweig som laddar med skena underifrån i depå.



Figur 7. Fördelning av olika typer av laddningslösningar i europeiska städer.

I ett initiativ skedde laddningen genom att bussen hade solceller monterade på taket. Detta var ett begränsat test av en prototyp i Perchtoldsdorf, Österrike. Den här bussen är inte längre i drift.

Den vanligaste lösningen i Europa är att ladda bussen induktivt vid ändhållplats (figur 7). Till skillnad från i Sverige är det i Europa lika vanligt med snabbbladdning med sladd som strömavtagare. I Luxemburg, Edinburgh, Hamburg, Genève och Wien har strömavtagare vid ändhållplatsladdning

valts. Luxemburg och Edinburgh har inte kommit igång ännu men ska använda sig av Volvos laddhybrider och tillhörande laddningsteknik (6 min). I Genève testar ABB sin laddningslösning som arbetar vid något högre effekt än den Volvo använder i Göteborg och Stockholm. Laddningen tar i Genève 3-4 minuter vid ändhållplats och kompletteras med ca 15 sekunders laddning vid två hållplatser under rutt. Även i Wien och i Dresden laddas bussarna konduktivt med strömavtagare under rutt.

Induktiv laddning är vanligare i Europa än i Sverige. Av de städer där vi hittat information om laddningsteknik använder 12 städer konduktiv laddning och åtta stycken induktiv. Det innebär att det är ungefär lika vanligt att testa ”nya” lösningar för konduktiv laddning (dvs strömavtagare) som induktiv laddning. Det är framför allt i Nederländerna och Tyskland som induktiv laddning används. Endast i Braunschweig och Mannheim kombineras induktiv laddning vid ändhållplats med laddning under rutt (10 respektive 5 min vid ändhållplats och ca 12 sekunder vid övriga hållplatser). Övriga städer har valt att antingen ladda induktivt vid ändhållplats eller under rutt. Gemensamt för alla städer som testat antingen induktiv laddning eller laddning med strömavtagare är liksom i Sverige att teknikutvecklande företag är inblandade. I övriga Europa är det dock vanligare att det är företag som utvecklar tekniken för laddningen som är inblandad, snarare än busstillverkare.

4. Jämförelse av städer och länder

4.1. Fyra städer i Sverige

I detta avsnitt görs en djupare beskrivning och jämförelse av elbussatsningar i fyra svenska städer som utmärker sig. Dessa är Göteborg, Umeå, Eskilstuna och Ängelholm. Alla fyra har kommit relativt långt men har genomfört elbussatsningen på olika sätt, vilket visar på olika utvecklingsmöjligheter.

4.1.1. Introduktion till städerna

I Göteborg finns projektet ElectricCity där man har öppnat en ny busslinje, linje 55 mellan Chalmers och Lindholmen Science Park, som trafikeras av tre helelektriska bussar och sju laddhybridbussar. Bussarna sattes i drift i juni 2015 och projektet sträcker sig till 2018 (Göteborg Electricity, 2015). Det var Volvo som tog initiativet till projektet men det drivs som en samverkan mellan Volvo, Västra Götalandsregionen (ägare av Västtrafik), Göteborgs Stad, Lindholmen Science Park, Johannesberg Science Park, Chalmers och ett antal andra aktörer (Västra Götalandsregionen, 2013).

Energimyndigheten tillsammans med de deltagande parterna står för finansieringen.

I Umeå initierades elbussatsningen av den lokala busstillverkaren Hybricon som grundades 2009 (Westerlund, 2014). Företaget började med ett demonstrationsprojekt 2010 med stöd från Energimyndigheten och Umeå Kommunföretag där två Volvo dieselbussar konverterades till laddhybrider. Kommunen blev intresserade av en vidare samverkan och 2013 testades en prototyp tillverkad av Hybricon själva, en 12 meters helelektrisk buss. 2014 köpte kommunen in ytterligare åtta helelektriska bussar och idag körs totalt 11 bussar i reguljär trafik. Om kommunen är nöjd med bussarna planera man att köpa in ytterligare 24 bussar till 2019 (Forsell, 2015).

I Eskilstuna startade planerna på elbussar som ett initiativ från kommunen där man stod i valet mellan att bygga vidare på satsningen på biogasbussar eller pröva något nytt alternativ. Kommunen fattade ett långsiktigt beslut att man ville pröva elbussar eftersom man bedömde att tekniken kommit tillräckligt långt. Planeringen har skett i samverkan mellan kommunen, Sörmlands kollektivtrafikmyndighet och bussoperatören Transdev (Karlsson, 2015). Eskilstuna var också med i projektet Green Charge Sydost där man testkörde en helelektrisk buss under en period. I december 2015 sattes två helelektriska bussar i drift på kommunens servicelinje. Dessa ska testköras och utvärderas i maj 2016. Om testet faller väl ut finns planer på att köpa in ytterligare åtta bussar under de kommande åren (ibid).

I Ängelholm är det framför allt Region Skåne och Skånetrafiken som har drivit på satsningen på elbussar med kommunen som partner. Skånetrafiken har som mål på att fasa ut fossila bränslen i busstrafiken och ser elbussar som ett intressant alternativ. Skånetrafiken ansvarar för busstrafiken i alla skånska städer och valde ut Ängelholm som en lämplig stad att testa elbussar i stor skala, dels för att staden är relativt liten och dels för att det dröjer till 2019 till nästa upphandling ska genomföras, vilket ger tid att testa och utvärdera tekniken (Sörensson 2015). Ängelholm har varit positivt till

projektet och ett särskilt tilläggsavtal har skrivits med operatören Nobina, där Region Skåne tar på sig den ekonomiska risken. I januari 2016 sattes fem elbussar i drift av totalt åtta bussar i Ängelholms stadstrafik. Dessa ska köras i två år för att sedan utvärderas. Vid nästa upphandling 2019 kommer det eventuellt att ställas krav på elbussar men detta är inte beslutat ännu.

4.1.2. Genomförande och val av teknik

En jämförelse mellan de fyra städerna visar på skillnader vad gäller de aktörer som är involverade, motiv för projekten, projektens genomförande och val av teknik. I Göteborg och Umeå är busstillverkarna Volvo och Hybricon initiativtagare och dessa satsningar har haft en tydlig prägel att testa och ta fram ny teknik. Kommun och region har dock också haft centrala roller. I Göteborg är det fråga om ett typiskt demonstrationsprojekt med en stark involvering av forskning och utvärdering. Här finns inte en direkt uttalad koppling till en långsiktig satsning på elbussar även om både Göteborgs Stad och Västtrafik ser elbussar som en intressant teknik (Västra Götalandsregionen, 2013). I Umeå har projektet snarare utvecklats steg för steg och successivt lett till en nära samverkan mellan busstillverkaren Hybricon och kommunen (Forsell, 2015). Projektet har en mycket tydlig lokal karaktär med företaget baserat i kommunen. För Hybricon utgör Umeå kommun en viktig testmarknad för deras bussar och för Umeå har det varit positivt med en lokal tillverkare som utvecklat elbussar speciellt anpassade för ett kallt klimat genom extra isolering och luftkuddar vid dörrarna för att inte släppa ut värme (Westerlund, 2014). Kommunen har en långsiktig plan att införa elbussar och intentionerna är att fortsätta samverkan med Hybricon (Forsell, 2015). I både dessa fall har teknikvalen präglats av busstillverkarnas syften. Volvo har testat sina bussar med ändhållplatsladdning med strömavtagare och inomhushållplats medan Hybricon har utvecklat ett system med ultrasnabb laddning vid ändhållplats och hållplatser (Westerlund, 2014). Hybricon har samarbetat med andra teknikföretag såsom spanska Opbrid för laddningstekniken och amerikanska Alternano för batterierna. I Eskilstuna och Ängelholm har det inte funnits något fokus på teknikutveckling utan drivkraften har varit att kommun och region vill införa elbussar då det uppfattas som ett mer miljövänligt och effektivt alternativ. I Eskilstuna är det framförallt kommunen som har drivit på men en samverkan har skett med den regionala kollektivtrafikmyndigheten och bussoperatören Transdev (Karlsson, 2015). Transdev har haft ansvar för att köpa in bussarna och har på så sätt haft en central roll vid val av teknik. I Ängelholm är det framförallt Skånetrafiken som varit drivande medan kommun och bussoperatör har haft en mer passiv roll (Sörensson, 2015). Även i dessa fall har val av teknik präglats av projektens karaktär. I båda fallen har man valt helelektriska bussar från den kinesiska busstillverkaren BYD med depåladdning över natten. Anledningen till val av denna teknik är att det är den mest etablerade på marknaden samt att den är enklast att införa eftersom det inte ställer krav på att bygga ut ny laddinfrastruktur. BYD är utan tvekan den mest etablerade tillverkaren av elbussar på marknaden och har sålt ett stort antal bussar framför allt i Asien men även i Europa.

4.1.3. Finansiering

Finansiering är en viktig fråga när det handlar om elbussar som är betydligt dyrare i inköp än andra bussar. I Göteborg har finansieringen kommit från Energimyndigheten och de involverade aktörerna. Här har det funnits en villighet att acceptera större kostnader då det handlar om ett demonstrationsprojekt (Västra Götalandsregionen, 2013). I Umeå fanns det stöd pengar från Energimyndigheten i utvecklingen av bussarna men satsningen har nu övergått i en fas där det ingår i den normala verksamheten. I både Eskilstuna och Ängelholm ingår satsningarna i den normala verksamheten och stöd för utvecklingskostnader har inte funnits. Umeå har sökt stöd för inköp av elbussar från Stadsmiljöavtalet men fick inte detta beviljat i första omgången som beslutades i december 2015 (Forsell, 2015). Stadsmiljöavtalen administreras av Trafikverket och har en total budget på 2 miljarder kronor under perioden 2015-2018, stöd ges med högst 50% av kostnaden. Det är aviserat att stöd till elbussar och laddinfrastruktur kommer att prioriteras och i den första ansökningsomgången under hösten 2015 fick Östersund och Luleå stöd till laddstationer för elbussar (Trafikverket, 2016).

En viktig fråga handlar om vem som ska bekosta investeringar i elbussar och laddinfrastruktur och hur de ekonomiska riskerna ska fördelas. I det normala upphandlingsförfarandet ställer kollektivtrafikmyndigheten krav på bussoperatörerna och dessa ger sitt anbud och har sedan ansvar att köpa in de bussar man kommit överens om i avtalet. För elbussprojekten har frågan om finansiering dock hanterats på andra sätt. I Umeå har kommunen tagit på sig kostnaderna och riskerna för både bussarna och laddinfrastruktur. Bussarna ägs av Umeå kommunföretag och leasas ut till bussoperatören (Forsell, 2015). I Eskilstuna har kommun och region tecknat ett tilläggsavtal med operatören Transdev som har köpt in och äger de två bussarna (Karlsson, 2015). Även i Ängelholm har ett tilläggsavtal skrivits med operatören Nobina som köpt in och äger de fem bussarna. Här har Region Skåne tagit på sig den ekonomiska risken för bussarna då de har förbundit sig att köpa tillbaka bussarna till ett i förväg bestämt pris efter fyra år då avtalet upphör (Sörensson, 2015).

4.2. Jämförelse mellan länder i Europa

Jämförelsen mellan länder och städer i Europa är inte fullständig eftersom en systematisk kartläggning av alla elbussatsningar inte har gjorts. Det är dock tydligt att elbussatsningar genomförs i ett stort antal länder i Europa och elektrifiering av busstrafiken kan beskrivas som en bred och ökande trend. Ofta är det större städer som profilerar sig inom området såsom huvudstäder som Paris, Amsterdam, London, Helsingfors och Köpenhamn. Men mycket aktivitet sker även i mellanstora städer vilket inte minst visas av genomgången i Sverige. Nationella och internationella demonstrationsprojekt är en viktig drivkraft för elbussatsningarna i städer. I Sverige kan nämnas projektet Green Charge Sydost där sju kommuner ingår. Inom EU är projektet ZeEUS det största med medverkan av stort antal europeiska städer (bland annat Stockholm, London, Paris, Barcelona och Münster) samt andra aktörer.

Två länder som har kommit långt i elbussutvecklingen är Tyskland och Storbritannien och en jämförelse mellan dessa visar på intressanta skillnader. I Tyskland finns ett flertal initiativ och projekt i både större städer (Hamburg, Berlin) och medelstora städer (Dresden, Bonn, Braunschweig, Hannover) i olika delar av landet. I de flesta städerna ingår satsningarna i större demonstrationsprojekt där man vill testa eldrift i bussar, och samverkan mellan staden, kollektivtrafikmyndigheten, olika teknikaktörer och forskning är vanlig. Initiativen drivs vanligen från lokal och regional nivå medan den federala nivån är aktiv i finansiering av projekt. Utmärkande är att projekten ofta syftar till att testa nya tekniker såsom snabbbladdning (Dresden, Hannover, Hamburg) och induktiv laddning (Braunschweig, Mannheim, Berlin; samtliga i samverkan med Bombardier).

Utvecklingen i Storbritannien skiljer sig i flera avseenden från Tyskland. Här har satsningarna på elbussar till stor del drivits fram av det statliga stödprogrammet Green Bus Fund som var verksamt i England 2009-2013 och vars syfte var att ”support and hasten the introduction of hundreds of low carbon buses across England” (UK Gov, 2016). I programmet gavs stöd till ca 1250 bussar varav den stora merparten (ca 1000 bussar) var hybridbussar. Knappt 100 helelektriska bussar har också fått stöd i programmet. Nottingham (56 st) och York (16) är de två städer som köpt flest elbussar. Övriga städer som köpt elbussar är Milton Keynes (8), London (4), Manchester (3), Coventry (3), Durham (3) och Poundsbury/Dorset (2) (UK Gov, 2013). Motiven från städernas håll för inköp av elbussar har troligen varit en blandning av miljöhänsyn och ekonomiska överväganden eftersom stödet har gjort inköpen mer ekonomiskt lönsamma. Satsning på elbussar i dessa städer har alltså snarast varit en del av den vanliga verksamheten till skillnad från projektkaraktern i till exempel Tyskland. Samverkan med andra aktörer har av denna anledning inte varit utbredd i de brittiska städerna. Nottingham utgör ett särskilt intressant fall eftersom man har köpt in ett stort antal elbussar. Green Bus Fund som är avslutat erätts av ett nytt program Low Emission Bus Scheme som ska löpa från 2015-2020. Det nya programmet avsätter 30 miljoner engelska pund och ska öka ambitionen genom att premiera bussar med extremt låga utsläpp samt anbud som visar på långsiktiga omställningsplaner av bussflottan (UK Gov, 2015). I Storbritannien är det enbart London som ingår i ett demonstrationsprojekt (ZeUS). Två städer, Oxford och Edinburgh, har planer på inköp av ett flertal elbussar men har ännu inga bussar i drift.

4.2.1. Jämförelse mellan huvudstäderna i Skandinavien

I Skandinavien sker mycket aktivitet och det kan vara av intresse att jämföra hur utvecklingen ser ut i de fyra huvudstäderna. Helsingfors kan sägas ha kommit längst i utvecklingen och här har processen tydligt haft karaktären av test, demonstration och införande i större skala. Det har även funnits i samverkan mellan många aktörer. Elbussatsningen i Helsingfors har skett i samverkan med grannkommunen Esbo där ett testprojekt, eBus, genomfördes från 2011-2015. Projektet, som var en del av ZeEUS-programmet, genomfördes som en samverkan mellan bland andra Helsinki region transport (PTA), Espoo kommun, operatören Transdev och universitetspartners, och syftet var att testa

ett antal olika elbussar och laddningslösningar, både i drift och genom modellering. Testprojektet har följts upp av ett pilotprojekt i Helsingfors, med start 2015, där 12 helelektriska bussar från den finska busstillverkaren Linkker kommer att köra i kommersiell drift för att utvärderas. De drivande parterna är Helsinki region transport, Transdev och kommunerna Espoo och Helsingfors. Pilotprojektet är en del av en mer långsiktig plan att införa elbussar i stor skala i regionen.

I Köpenhamn har man följt en liknande process som i Helsingfors, dock i mindre omfattning och utan samma grad av samverkan mellan aktörer. Istället är det regionala kollektivtrafikbolaget Movia tydlig projektägare. Under 2012-2015 hade man ett testprojekt där två helelektriska bussar av märket BYD testkördes. En ny upphandling har gjorts av ytterligare elbussar. Satsningen ingår i en långsiktig plan att fasa ut fossila drivmedel och införa elbussar. I Stockholm har man sedan mars 2015 åtta laddhybridbussar som körs inom ett testprojekt som ingår i ZeEUS-programmet. Bussarna som är tillverkade av Volvo ska köra till 2017 för att sedan utvärderas. Det finns långsiktiga planer på att fasa ut fossila bränslen men man har ännu inte bestämt sig i vilken utsträckning man ska satsa på elbussar. En större satsning kommer troligen inte att göras innan nästa upphandling av innerstadstrafiken vilket sker någon gång mellan 2022 och 2026. I Oslo har man delvis följt en annan process jämfört med de tre övriga skandinaviska huvudstäderna. I Oslo har man idag begränsat med fossilfri busstrafik och ingen konkret aktivitet vad gäller elbussar. Dock har man påbörjat ett grundligt strategiskt arbete som syftar till en total omställning av den nuvarande dieselflottan till år 2020. I en strategirapport från 2015 slås fast att målet ska vara att elbussar ska utgöra 13% av bussflottan 2020 och 27% år 2025. Resten ska utgöras av biodrivmedel och lite vätgas. I planen ingår att testköra elbussar de kommande åren och införa elbussar kommersiellt från 2017-2018.

5. Slutsatser

Genomgången visar på en stor bredd och heterogenitet för elbussprojekten i Sverige och Europa både vad gäller teknikval, projektens karaktär och ingående aktörer. Det finns dock några gemensamma nämnare. Det är tydligt att kommuner och regioner är den aktör som är mest aktiv och främst driver fram elbussprojekten. Kommunerna agerar som testytor och satsningen på elbussar kan ses som en form av experimenterande kopplat till långsiktiga visioner om ett fossilfritt transport- och kollektivtrafiksystem. Även busstillverkare och teknikföretag är aktiva och det handlar då främst om att testa sina tekniker i samverkan med offentliga aktörer och andra företagspartners. Ett stort antal busstillverkare är med och levererar elbussar och det är påtagligt att det finns ett stort intresse från branschen. Bussoperatörer är inte lika aktiva och det vanligaste sättet som de deltar är i form av att utföra trafikuppdraget och utbilda förare för att köra elbussar. I en del fall är dock bussoperatörer mer aktiva och har agerat för att leda och utveckla projekten. Många av elbussatsningarna sker utanför det vanliga upphandlingsförfarandet och särskilda avtal skrivs med operatören. Det är även vanligt att kommun eller region tar på sig de extra finansiella riskerna det innebär att köpa in elbussar och investera i laddinfrastruktur.

Det går att skilja på två typer av elbussprojekt i vår genomgång. Det vanligaste är olika former av utvecklings- och demonstrationsprojekt där syftet är att testa och utvärdera en eller flera olika tekniska lösningar för elbussystem. I dessa projekt ingår flera aktörer i samverkan, inklusive forskningsinstitut, och statlig eller EU-finansiering är en viktig del av budgeten. Demonstration är ledordet och projekten är inte nödvändigtvis kopplade till en tydlig långsiktig strategi att införa elbussar i staden. Exempel på sådana projekt är Göteborg och Stockholm i Sverige samt ett flertal projekt i Tyskland och Holland.

En annan mindre vanlig typ av projekt är när satsningen på elbussar snarare ingår som en del av den normala verksamheten. I dessa fall har kommunen eller regionen av olika skäl beslutat att elbussar är ett attraktivt alternativ och inför elbussar som en del av det normala upphandlingsförfarandet. Fokus här är inte test och utveckling utan snarare säker drift och låga kostnader vilket innebär att man i regel väljer den mest etablerade tekniken och etablerade leverantörer. Exempel på denna typ av projekt är Eskilstuna och Ängelholm i Sverige samt flera städer i Storbritannien där statligt stöd gjort elbussar till ett konkurrenskraftigt alternativ. Det går alltså att dra slutsatsen att elbussutvecklingen i Sverige och Europa fortfarande befinner sig i utvecklings- och demonstrationstadiet men att det börjar närma sig en mer storskalig implementering.

Genomgången har även väckt några frågor som kunde vara intressanta att gå vidare med. Det finns en stor bredd när det kommer till val av laddningslösningar och laddningstekniker i de projekt som är med i den här genomgången. De data som ligger till grund för den här rapporten kan inte ge svar på varför en specifik lösning valts men genomgången har väckt frågor om ifall det finns ett samband mellan det regionala eller nationella stödsystemet och hur valet av teknik ser ut. En relaterad fråga är ifall det går att koppla samman valet av laddningsteknik med vilka aktörer som är aktiva. En annan

iakttagelse är att en majoritet av bussarna är helelektriska medan en väldigt liten andel är laddhybrider. Detta var något förvånande eftersom helelektriska bussar ställer högre krav på laddinfrastruktur. Att söka orsakerna till att helelektriskt ofta väljs framför laddhybrid skulle därför också vara intressant, särskilt då de städer som valt laddhybrider oftast är något större. Det verkar finnas ett inslag av marknadsföring i många av städernas elbussatsningar och även detta kan vara intressant att följa upp. Varför vill städerna framställa sig som att de med sina satsningar ligger i framkant? Vad skiljer dessa städer från de som är mer avvaktande gentemot elbussar?

6. Referenser

- Bi, Z., Song, L., De Kleine, R., Chris Me, C., A. Keoleian, G. (2015) Plug-in vs. wireless charging: Life cycle energy and greenhouse gas emissions for an electric bus system. *Applied Energy* 146 (2015) 11–19.
- Borén, S., Nurhadi, L., Ny, H. (2013) Hållbarhets- och kostnadsanalys av energibärare för bussar i medelstora svenska städer. Karlskrona: Blekinge Tekniska Högskola.
- Callaghan, L. & Lynch, S. (2005) Analysis of Electric Drive Technologies For Transit Applications: Battery-Electric, Hybrid-Electric, and Fuel Cells. FTA-MA-26-7100-05.1 U.S. Department of Transportation.
- Forsell, Fredrik (2015) Kollektivtrafikchef, Umeå Kommunföretag. Telefonintervju 2015-11-11.
- Göteborg ElectriCity (2015). ElectriCity – samarbete kring framtidens kollektivtrafik <http://www.goteborgelectricity.se/node/19499> [2015-06-16].
- Hagberg, M., Roth, A., Bäckström, S. (2016) Analys av biogas till el för bussdrift och biogas som bränsle till bussdrift i stadstrafik. Rapport nr C 171: IVL Svenska miljöinstitutet.
- Karlsson, Anna (2015) Transportsamordnare, Eskilstuna kommun. Epost-intervju 2015-11-11.
- Li, J-Q. (2016) Battery-electric transit bus developments and operations: A review. *International Journal of Sustainable Transportation*, 10:3, 157-169.
- Maasing, U. (2016) Europeiska elbusstillverkare går samman om standard <http://www.bussmagasinet.se/2016/03/europeiska-elbusstillverkare-gar-samman-om-standard/> [2016-04-04].
- Magnusson, T., Berggren, C., Henke, M. (2014) Elektrifierade tunga fordon i stadstrafik. Kapitel 6 i ER 2014:23 ”Teknologiska innovationssystem inom energiområdet – En praktisk vägledning till identifiering av systemsvagheter som motiverar särskilda politiska åtaganden. Statens energimyndighet.
- Notter, D., Gauch, M., Widmer, R., Wager, P., Stamp, A., Zah, R., Althaus, H-J. (2010) Contribution of Li-Ion Batteries to the Environmental Impact of Electric Vehicles. *Environ. Sci. Technol.* 2010, 44, 6550–6556.
- Ramachandran, S., Stimming, U. (2015) Well to wheel analysis of low carbon alternatives for road traffic. *Energy Environ. Sci.*, 2015, 8, 3313.
- Rogge, M., Wollny, S., Sauer, D.U. (2015) Fast Charging Battery Buses for the Electrification of Urban Public Transport—A Feasibility Study Focusing on Charging Infrastructure and Energy Storage Requirements. *Energies*, 8, 4587-4606.
- Sörensson, Klas (2015) Fordsonsspecialist, Skånetrafiken. Telefonintervju 2015-11-17.
- Trafikverket (2016) ”540 miljoner fördelas i stöd för att främja hållbara stadsmiljöer”, <http://www.trafikverket.se/om-oss/nyheter/Nationellt/2015-12/540-miljoner-fordelas-i-stod-for-att-framja-hallbara-stadsmiljoer/> [2016-05-10].
- UK Gov (2016) Green Bus Fund, website visited on April 18, 2016. <https://www.gov.uk/government/collections/background-to-the-green-bus-fund>

- UK Gov (2015) *Low Emission Bus Scheme. Guidance for participants*. Office for Low Emission Vehicles (OLEV).
- UK Gov (2013) Low carbon buses part-funded through the Green Bus Fund.
- Västra Götalandsregionen (2013). Västra Götalandsregionens stöd till utvecklings- och demonstrationsplattform för framtidens elektrifierade kollektivtrafik – ElectricCity.
- Westerlund, Bo (2014), Teknikchef, Hybricon Bus Systems AB (f.d. VD och bolagets skapare), Telefonintervju 2014-04-24.
- Xylia, M. & Silveira, S (2016) On the road to fossil-free public transport: The case of Swedish bus fleets, *Energy Policy*, Article in press.
- Živanović, Z. & Nikolić, Z. (2012) The Application of Electric Drive Technologies in City Buses. I Stevic, Z. (red.) *New Generation of Electric Vehicles*, InTech, ss. 165-203

Bilaga 1. Lista över elbussprojekt i städer i Sverige och Europa

Sverige

VÄSTERNORRLAND

Härnösand

- **Bakgrund:** I Härnösand har inte elbussar testats i något projekt utan införts som del av upphandling. Operatören Byberg och Nordin har själv valt att köpa in två helelektriska bussar.
- **Mål:** I trafikförsörjningsprogrammet för Västerbottens län ingår tre miljörelaterade mål: klimat- och energimål, luftkvalitetsmål och bullermål. Enligt klimat- och energimålet ska minst 90 procent av kollektivtrafikens persontransportarbete utföras med fossilfri energi år 2020 samtidigt som kollektivtrafiken ska använda minst 25 procent mindre energi per personkilometer jämfört med år 2007. Luftkvalitetsmålet är att utsläppen av kväveoxider och partiklar ska minska med 50 procent jämfört med 2009 till år 2020 och bullermålet är att invånarna i städerna ska vara nöjda med bullernivåerna. Inga specifika planer på att elbussar är krav vid upphandling finns i kommunen men Byberg och Nordin har ambitioner på att tre av fyra stadsbussar ska vara helelektriska.
- **Tidsplan projekt:** -
- **Tidsplan långsiktig:** -
- **Lägesrapport:** Operatörsavtalet med Byberg och Nordin sträcker sig till 2023. I dagsläget är all busstrafik i kommunen fossilfri, vilket var Byberg och Nordins målsättning. Två av ca 30 bussar är helelektriska. -
- **Huvudaktörer:** Byberg och Nordin (operatör)
- **Övriga aktörer:** Härnösand kommun, Kollektivtrafikmyndigheten Västernorrland.
- **Finansiering:** -
- **Teknik/Antal:** 1x liten helelektrisk buss (Iveco Rosero Electric, midibuss), 1x helelektrisk buss (VDL Citea Electric, 12m, navmotorer)
- **Laddningsteknik:** Ingen information tillgänglig om vald laddningsteknik eller batterityp.
- **Referens:** (Maasing 2014c; Maasing 2014d; Stattin 2015; Region Västerbotten 2012)

Sollefteå

- **Bakgrund:** Inget projekt, del av upphandling. Operatören Byberg och Nordin har själv valt att köpa in en helelektrisk buss.
- **Mål:** I trafikförsörjningsprogrammet för Västerbottens län ingår tre miljörelaterade mål: klimat- och energimål, luftkvalitetsmål och bullermål. Enligt klimat- och energimålet ska minst 90 procent av kollektivtrafikens persontransportarbete utföras med fossilfri energi år 2020 samtidigt som kollektivtrafiken ska använda minst 25 procent mindre energi per personkilometer jämfört med år 2007. Luftkvalitetsmålet är att utsläppen av kväveoxider och partiklar ska minska med 50 procent jämfört med 2009 till år 2020 och bullermålet är att invånarna i städerna ska vara nöjda med bullernivåerna. Inga specifika planer på att elbussar är krav vid upphandling finns i kommunen.
- **Tidsplan projekt:** -
- **Tidsplan långsiktig:** -
- **Lägesrapport:** Operatörsavtalet med Byberg och Nordin sträcker sig till 2023. I dagsläget finns det en mindre helelektrisk buss i stadstrafik.
- **Huvudaktörer:** Byberg och Nordin (operatör).
- **Övriga aktörer:** Kollektivtrafikmyndigheten Västernorrland.
- **Finansiering:** -
- **Teknik/Antal:** 1x liten helelektrisk buss (Iveco Rosero Electric, midibuss)
- **Laddningsteknik:** Ingen information.
- **Referens:** (Maasing 2014b; Maasing 2014c; Region Västerbotten 2012)

Umeå

- **Bakgrund:** Umeå genomför ett långsiktigt arbete för att byta ut den nuvarande fordonsflottan så att majoriteten av de ingående bussarna drivs av el. Företaget Hybricon Bus Systems AB som har funnits i olika former sedan 2009 har i flera projekt tillsammans med Umeå kommunföretag testat Hybricons bussar i staden. Samarbetet började då Hybricon under 2009 konverterade Toyota Prius-hybrider till laddhybrider och fick Umeå kommun parkeringsbolag som kund. Sedan 2010 började Hybricon istället producera bussar, specialanpassade för ett kallt klimat med extra isolering och batterier som kan laddas med hög effekt och klarar av extremt låga temperaturer.
- **Mål:** Att införa elbussar i stadstrafiken är en del av kommunens vision av att bli en mer miljövänlig stad, den så kallade femkilometersstaden. Denna vision innebär att ingen invånare ska bo mer än fem kilometer ifrån centrum, vilket kräver förtätning av staden. Valet av elbussar framför biogas motiveras av att man förutom minskade koldioxidutsläpp vill få ner utsläppen av kväveoxider ("det skulle vi inte klara om vi valde biogasbussar"). Dessutom vill man i sin femkilometersstad ha tysta bussar. I trafikförsörjningsprogrammet för Västerbottens län ingår tre miljörelaterade mål: klimat- och energimål, luftkvalitetsmål och bullermål. Enligt klimat- och energimålet ska minst 90 procent av kollektivtrafikens persontransportarbete utföras med fossilfri energi år 2020 samtidigt som kollektivtrafiken ska använda minst 25 procent mindre energi per personkilometer jämfört med år 2007. Luftkvalitetsmålet är att utsläppen av kväveoxider och partiklar ska minska med 50 procent jämfört med 2009 till år 2020 och bullermålet är att invånarna i städerna ska vara nöjda med bullernivåerna.
- **Tidsplan projekt:** Pilotprojekt 2010-2011. Två konverterade Volvobussar testkördes i stadstrafiken. En snabbbladdningsstation byggdes i Umedalen. Flygbussprojekt 2011-2013. De två bussarna kördes i reguljär trafik till och från Umeå flygplats. Ultrasnabb laddningsstation byggdes på flygplatsen. Den första egna prototypen byggdes under 2013 och testades i stadstrafiken.
- **Tidsplan långsiktig:** Om Umeå kommun är nöjd med de elbussar som nu är i drift kommer ytterligare 24 bussar att köpas in år 2019.
- **Lägesrapport:** Totalt 11 elbussar i trafik, 2 stycken konverterade Volvo-bussar från det första demonstrationsprojektet, 1 styck 12-metersprototyp som testades under 2013 och 8 stycken helelektriska bussar som köptes 2014.
- **Huvudaktörer:** Ultra (Lokal trafikplanerare), Umeå kommunföretag, Svedavia (mark- och elnätsägare), Hybricon Bus AB (busstillverkare). Umeå kommunföretag äger de bussar som nu kör i staden och kommer också att köpa de planerade elbussarna och sedan leasa ut dem till operatören. Umeå kommunföretag äger också samtliga laddstationer.
- **Övriga aktörer:** -
- **Finansiering:** De första två projekten finansierades av Energimyndigheten, Umeå kommunföretag och Hybricon.
- **Teknik/Antal:** 2x Volvo dieselbussar konverterade till laddhybrider testades under flygbussprojektet och har körts sedan dess. 1x helelektrisk prototyp (12 m, har testats sedan 2013), 3x helelektriska bussar (18 m), 5x helelektriska bussar (12 m, har testats sedan 2014). Tillverkare för samtliga bussar är Hybricon Bus Systems AB. Modell: Hybricon Arctic Whisper (HAW), drivlina från E-traction, samtliga bussar har dieselaggregat som range-extender eller back-up vid eventuellt strömavbrott.
- **Laddningsteknik:** Ultrasnabb laddning med strömavtagare på ändhållplats (300 kW) testades under flygbussprojektet och ska nu uppgraderas. Laddningstekniken kommer från spanska Opbrid. Två nya ultrasnabbladdstationer har byggts utmed linjen efter att de åtta nya bussarna köpts in. Batteri: Litiumtitanatbatterier (Alternano).
- **Referens:** (Maasing 2014a; telefonintervju Bo Westerlund 2014-04-24, Westerlund 2013, Region Västerbotten 2012; telefonintervju Fredrik Forsell 2015-11-11.)

DALARNA

Falun

- **Bakgrund:** Staden deltog i Green Charge Sydost.

- **Mål:** Ett nytt avtal ska starta hösten 2015 med Keolis. I denna finns det inte med krav på elbussar men det finns utrymme för att sådana ändå köps in under avtalsperioden. Trafikförsörjningsplanen och trafikförsörjningsprogrammet specificerar inte något långsiktigt mål vad gäller fordon och bränsle eller miljöpåverkan.
- **Tidsplan projekt:** Bussen testades under feb-mars 2015 på en tillfällig linje.
- **Tidsplan långsiktig:** -
- **Lägesrapport:** Samtliga bussar drivs i dagsläget med RME.
- **Huvudaktörer:** AB Dalatrafik (PTA), Blekinge tekniska högskola (Green Charge Sydost).
- **Övriga aktörer:** -
- **Finansiering:** Projektet finansierades av Energimyndigheten (55 %).
- **Teknik/Antal:** 1x helelektrisk buss (Ebusco YTP-1, 12 m), uppvärmning med dieselaggregat.
- **Laddningsteknik:** Någon laddningslösning testades inte. Batteri: Litiumjonbatterier.
- **Referens:** (Borén m.fl. 2015; Annerstedt 2015; Region Dalarna 2014)

VÄRMLAND

Karlstad

- **Bakgrund:** På centrumlinjerna 11, 12 och 13 i Karlstad var bussarna för stora för reseunderlaget och det beslöts att de skulle bytas ut mot mindre fordon. Förundersökningar ledde till beslut att elbussar skulle köpas in. Elbussar sågs även som något positivt ur politiskt intresse för att visa upp Karlstad som en hållbar stad.
- **Mål:** Enligt det regionala trafikförsörjningsprogrammet i Region Värmland ska förbrukningen av fossila bränslen ha minskat 60% 2018 jämfört med 2008 års förbrukning. Stadens vision är en tätare bebyggelse och en minskad klimatpåverkan med 25% mellan 2008-2020. Detta genom att de minskar utsläppen och bullernivån i centrum samt ökar energieffektiviteten.
- **Tidsplan projekt:** -
- **Tidsplan långsiktig:** Upphandling för 2016-2021 oklar pga ekonomiska problem.
- **Lägesrapport:** I nuläget har Karlstad tre upphandlade elbussar, de började gå i trafik sommaren 2015.
- **Huvudaktörer:** Karlstad buss (PTA), Förenade Buss (bussentreprenör)
- **Övriga aktörer:** BK Invest (Optares sverigerepresentant), Karlstad energi (laddning, grön el)
- **Finansiering:** -
- **Teknik/Antal:** 3x helelektrisk buss (Optare Solo EV, 9,2 m)
- **Laddningsteknik:** Långsam depåladdning med sladd (natt, 100-150 km räckvidd) samt 1x snabb ändhållplatsladdning (15-20 min). Batteri: 2x litiumjonbatterier, 50 kWh.
- **Referens:** (Isaksson 2014 A; Maasing 2015f; Karlstads kommun 2015; Region Värmland version 1.4)

VÄSTMANLAND

Västerås

- **Bakgrund:** Pilotprojekt, del av ett EU-finansierat biogasprojekt. Bussen värms med biogas. Under projektet utvärderas bussens prestanda samt kostnad och olika laddningslösningar (som dock inte testas). Bussen går i vanlig linjetrafik på linje 1-7.
- **Mål:** Västerås Lokaltrafik vill köpa fler elbussar då bussarna behöver bytas ut. Kommunstyrelsen har också bifallit en motion om att Västerås bör satsa på elbussar.
- **Tidsplan projekt:** 2013-2015.
- **Tidsplan långsiktig:** Efter pilotprojektet vill man bygga snabbdepålning vid ändhållplatserna eller vid hållplatser på linjen. Planen är att byta ut alla biogasbussar i stadstrafik till elbussar, 10-15 bussar om året kommer att behöva bytas ut. Dialog med Bombardier om möjligheten att testa induktiv laddning har också förts av VL.
- **Lägesrapport:** En helelektrisk buss i drift. Depåladdningen uppfattas som ett problem så andra laddningslösningar undersöks.
- **Huvudaktörer:** VL (Västerås lokaltrafik, operatör)
- **Övriga aktörer:** Del av Baltic Biogas Bus, där flera internationella parter ingick. Svenska aktörer förutom VL var bland annat biogas öst och SL.
- **Finansiering:** EU-finansierat projekt.

- **Teknik/Antal:** 1x helelektrisk buss (Solaris Urbino 12).
- **Laddningsteknik:** Depåladdning (2-3 h för full laddning, 5 h körtid). Batteri: okänt
- **Referens:** (Maasing 2014f; Västerås Stad 2015)

STOCKHOLM

Stockholm

- **Bakgrund:** Stockholm stad har startat ett projekt som går ut på att genomföra en demonstration av elbussar i staden för att på sikt bana väg för större satsningar av detta teknikslag. I detta fall har linje 73 (Ropsten-Karolinska institutet) valts som teststräcka.
- **Mål:** Enligt det regionala trafikförsörjningsprogrammet i Stockholms läns landsting ska andelen förnybar energi i kollektivtrafiken vara 90% 2020 och 100% 2030. Utsläpp av partiklar och kväveoxider ska ha reducerats med 50% 2020 och 75% 2030 jämfört med basåret 2009. Energianvändningen ska ha reducerats 25% till 2020 och 35% till 2030 jämfört med basåret 2007.
- **Tidsplan projekt:** *November 2013 - april 2017:* ZeEUS projekt igång. *Våren 2015 – december 2016:* ZeEUS har åtta laddhybridbussar i drift i Stockholm.
- **Tidsplan långsiktig:** Utvärdering av testprojektet kommer ligga till grund för vidare elektrifiering av Stockholms kommuns bussar. Kontrakt för drift av de åtta laddhybridbussarna finns med Keolis till augusti 2026.
- **Lägesrapport:** Åtta laddhybridbussar körs på linje 73 i Stockholm, som en del i ZeEUS projektet.
- **Huvudaktörer:** UITP (internationellsamverkan), Volvo (busstillverkare), Viktoria Swedish ICT (forskning), Stockholms kommun, Vattenfall (elbolag), ZeEUS (EU-projekt), SL (PTA), Keolis (operatör)
- **Finansiering:** ZeEUS (EU-projekt, se under Europa)
- **Övriga aktörer:** Siemens (laddstationer)
- **Teknik/Antal:** 8x laddhybridbuss (Volvo 7900 Electric Hybrid, 12 m, eldriven 70% av sträckan).
- **Laddningsteknik:** 2x snabbbladdning ändhållplatser med strömavtagare (6 min, elektrisk räckvidd 7 km, 150 kW), långsam depåladdning med sladd (natt, 11 kW). Batteri: Litiumjonbatteri. Bränsle: Vindel samt biodiesel
- **Referens:** (Stockholms läns landsting 2015; Stockholms läns landsting 2012; Overgaard 2015; Volvo i.d; Maasing 2015d)

Södertälje

- **Bakgrund:** Södertälje kommun är en del av ett långtgående projekt med syfte att anlägga elvägar i kommunen. Projektet som är ett samarbete mellan industri, forskning och myndigheter är ett initiativ i linje med stadens översiktsplan: Framtid Södertälje. Kommunen är en av fyra tilltänkta orter för trafikverkets nationella projekt angående elvägar. Huvudsyftet med projektet är att utvärdera tekniken i verklig drift. Fyra stycken koncept för induktiv laddning genom med nergrävda elslingor har utvärderats och en av dessa ska sedan testas i drift.
- **Mål:** Enligt det regionala trafikförsörjningsprogrammet i Stockholms läns landsting ska andelen förnybar energi i kollektivtrafiken vara 90% 2020 och 100% 2030. Utsläpp av partiklar och kväveoxider ska ha reducerats med 50% 2020 och 75% 2030 jämfört med basåret 2009. Energianvändningen ska ha reducerats 25% till 2020 och 35% till 2030 jämfört med basåret 2007. Södertälje kommun har som mål att den kommunala organisationen ska vara fossilbränslefritt 2020, energieffektiviseringen ska öka med 2% per år samt de totala utsläppen av växthusgaser ska minska med 65% till år 2020 och 75% till år 2030.
- **Tidsplan projekt:** I juni 2016 ska den första laddhybridbussen sättas i drift om allt går som det ska.
- **Tidsplan långsiktig:** -
- **Lägesrapport:** Inga fordon i trafik än.
- **Huvudaktörer:** Scania (busstillverkare, laddningsteknik), KTH (forskning), Södertälje kommun, SLL/SL (PTA), Tom Tits (museum)

- **Övriga aktörer:** Bombardier (tåg- och spårvagnstillverkare), Trafikverket, Tele energi (levererar grön el)
- **Finansiering:** Energimyndigheten delfinansierar projektet med 9,8 miljoner kronor.
- **Teknik/Antal:** 1x laddhybridbuss (kommer vara en prototyp baserad på Scania Citywide Low Entry)
- **Laddningsteknik:** 1x induktiv punktladdning ändhållplats (6-7 min). Batteri: okänt
- **Referens:** (Södertälje kommun 2015; Stockholms läns landsting 2012; Södertälje kommun, i.d.)

SÖDERMANLAND

Eskilstuna

- **Bakgrund/Mål:** Kommunen har medverkat i projektet Green Charge med syfte att få underlag för kommande upphandlingar genom att testa en fullt eldriven buss under en kortare tidsperiod. Målet är att samla in information över bussens prestanda i daglig trafik med hänsyn till laddning, räckvidd samt vinterväglag.
- **Mål:** Vilken typ av bussar man bör satsa på finns inte specificerat i trafikförsörjningsprogrammet och inte heller i Eskilstuna Stads trafikprogram. Däremot har Oskar Jonsson som är chef för strategisk utveckling på Sörmlands Kollektivtrafikmyndighet uttalat sig om att elbussar är framtiden för stadsbusstrafik medan landsbygden kommer att ha bussar som går på biogas. Efter introduktionen av elbussar i Eskilstuna har introducerats kan målen för regionen komma att göras om så att även andra städer inkluderas i elbussatsningen.
- **Tidsplan projekt:** Inom Green Charge Sydost testades en helelektrisk buss (Ebusco) under tio dagar på fyra linjer, mars 2015.
- **Tidsplan långsiktig:** Inköp av åtta bussar de kommande åren är planerat.
- **Lägesrapport:** Testperiod avslutad. Det finns ett pågående avtal med Transdev fram till 2019. Transdev fick i uppdrag att beställa två stycken elbussar. Dessa togs i drift vid övergången till vintertidtabellen december 2015. Ytterligare åtta helelektriska bussar är planerade att tas i drift om några år.
- **Huvudaktörer:** Eskilstuna kommun, Sörmlands kollektivtrafikmyndighet (Länstrafiken Sörmland), Transdev AB (operatör), Blekinge teknisk högskola (Green Charge Sydost).
- **Övriga aktörer:**
- **Finansiering:** Projektet finansierades av Energimyndigheten (55 %).
- **Teknik/Antal:** 2x helelektriska bussar (BYD ebus, 12 m), 1x helelektrisk buss (Ebusco 2.0, 12 m), uppvärmning med dieselaggregat. Ebusco 2.0 testades inom Green Charge Sydost.
- **Laddningsteknik:** Depåladdning med induktiskontakt. Batteri: Järnfosfatbatterier (BYDs egna).
- **Referens:** (Eskilstuna kommun 2015; Borén m.fl. 2015; Maasing 2015c; Sörmlands kollektivtrafikmyndighet 2012; Eskilstuna kommun 2012; epost-intervju Anna Karlsson 2015-11-11)

VÄSTRA GÖTALAND

Ale kommun

- **Bakgrund:** Kommunen behövde matartrafik från bostadsområden till pendelstationen. Genom att använda sig av elbussar såg man möjligheten att köra inne i bostadsområdet och ge tillgång till närmre busshållplatser genom de lägre bullernivåerna
- **Mål:** Enligt det regionala trafikförsörjningsprogrammet i Västra Götaland är det övergripande målet att ”Kollektivtrafikens marknadsandel ska öka för en attraktiv och konkurrenskraftig region”, där ett av delmålen är att minska miljöpåverkan. Till 2025 ska följande vara uppnått för kollektivtrafiken: minst 95% ska utföras med fossilfri energi, användning av 25% mindre energi per personkilometer jämfört med 2010, 60% minskning av kväveoxider och partiklar jämfört med 2009, minskat buller. Ale kommun har som mål att öka energieffektiviteten hos transporter 20% till 2020 jämfört med 2009.
- **Tidsplan projekt:** 2011: projektet började planeras. 2014: en buss togs i drift. 2016: projektet avslutas.
- **Tidsplan långsiktig:** Om underlaget för drift är tillräckligt stort kommer bussen köras permanent efter 2016.

- **Lägesrapport:** En buss i trafik, till hösten kommer den börja köra en ny slinga som ska serva ett nytt bostadsområde.
- **Huvudaktörer:** Ale kommun, ETC AB (batterier och bränsleceller), Ale Elförening (elbolag), Energimyndigheten (finansiering), Västtrafik (PTA), Nobina (operatör)
- **Övriga aktörer:** -
- **Finansiering:** Energimyndigheten
- **Teknik/Antal:** 1x helelektrisk buss (Optare Solo SR, 9 m)
- **Laddningsteknik:** Långsam depåladdning (6h, natt/lunch). Batteri: Litiumjonbatteri från Valence USA (90 kWh)
- **Referens:** (Aronsson 2015a; Busstmagasinet 2014; Västra Götalandsregionen 2012a, Ale Kommun 2011; Aronsson 2015b)

Borås

- **Bakgrund/Mål:** Borås kommun har under 2015 deltagit i Green Charge Sydosts projekt angående införandet av eldriven kollektivtrafik i stadsmiljö.
- **Mål:** -
- **Tidsplan projekt:** Bussen kördes på linje 1 under två veckor i januari 2015.
- **Tidsplan långsiktig:** Det finns i dagsläget inga beslut om att införa elbussar i stadstrafiken.
- **Lägesrapport:** Inga fordon i drift. Testperioden är avslutad med positiva resultat. Borås Lokaltrafik kör idag biogasbussar (MAN).
- **Huvudaktörer:** Borås Stad, Borås lokaltrafik AB (operatör), Blekinge tekniska högskola (Green Charge Sydost)
- **Övriga aktörer:** Västtrafik (PTA) ansvarar för kollektivtrafiken i Borås och har varit delvis involverade i projektet.
- **Finansiering:** Energimyndigheten finansierade 55 % av kostnaderna i projektet (totalt 916 000 kr).
- **Teknik/Antal:** 1x helelektrisk buss (Ebusco 2.0, 12 m). Använder diesel för uppvärmning men el för luftkonditionering.
- **Laddningsteknik:** Någon laddningslösning testades inte i projektet. Batteri: Litiumjonbatterier (kan snabbaddas på 1,6 h).
- **Referens:** (Andersson, I 2015; Borén m.fl. 2015)

Göteborg (ElectriCity)

- **Bakgrund:** Göteborg har påbörjat ett projekt vars mål är att utveckla/testa nya kollektivtrafiklösningar genom ett demonstrationsprojekt av elbussar i stadstrafik. Till exempel nya hållplatslösningar, trafikledningssystem och säkerhetskoncept samt system för energiförsörjning och energilagring kommer undersökas. Även nya affärsmodeller för hållbar infrastruktur kommer att testas. Projektet är ett samarbete mellan industri/forskning/samhällsaktörer. I detta projekt undersöks sträckan linje 55 (Chalmers-Lindholmen).
- **Mål:** Enligt det regionala trafikförsörjningsprogrammet i Västra Götaland är det övergripande målet att "Kollektivtrafikens marknadsandel ska öka för en attraktiv och konkurrenskraftig region", där ett av delmålen är att minska miljöpåverkan. Till 2025 ska följande vara uppnått för kollektivtrafiken: minst 95% ska utföras med fossilfri energi, användning av 25% mindre energi per personkilometer jämfört med 2010, 60% minskning av kväveoxider och partiklar jämfört med 2009, minskat buller.
- **Tidsplan projekt:** 2013-juni 2015: Uppbyggnad av elbussystem och infrastruktur i Göteborg mellan ändhållplatserna Chalmers/Johanneberg Science Park och Lindholmen Science Park. Juli 2015-juni 2018: Utveckling av demoarens tjänster och teknik.
- **Tidsplan långsiktig:** 2018: Fortsatt utveckling av ElectriCity. Eventuell upphandling av tekniken beroende på utvärdering av funktion och kostnad.
- **Lägesrapport:** Tre helelektriska bussar och sju laddhybrider körs på busslinjen mellan Chalmers/Johanneberg Science Park och Lindholmen Science Park.
- **Huvudaktörer:** Volvo (buss och depå, trafikering, initiativtagare, finansiering), Västra Götalandsregionen (politiskt styrd), Göteborg Stad (kommun), Lindholmen Science Park (ändhållplats,

tjänsteutveckling), Johanneberg Science Park (ändhållplats, samhällsplanering), Energimyndigheten, Gbg Energi (laddinfrastruktur), Västtrafik (PTA, hållplats övergripande)

- **Övriga aktörer:** Chalmers (forskning), Business Region Göteborg (koordineringsansvar), Älvstranden Utveckling (kommunalt bolag), Akademiska hus (fastighetsbolag), Chalmersfastigheter (fastighetsbolag), Energimyndigheten (finansiering), Vinnova (finansiering), Vinnova (finansiering), Siemens (laddning)
- **Finansiering:** Västra Götalands investeringar i kollektivtrafikfunktioner, utveckling av öppen plattform och innovativa utvecklingsprojekt samt projektkontor inom ElectricCity, uppskattades 2013 bli 20 mnkr mellan 2014-2018,. Övriga projektaktörer står för investeringar i utveckling och investering i elbussar, laddstationer, drift av busstrafik bussaccess inomhus. Även Vinnova och Energimyndigheten har varit med och finansierat.
- **Teknik/Antal:** 3x helelektrisk buss (Volvo 7900 Electric, 10,7 m), 7x laddhybrider (Volvo 7900 Laddhybrid, 12 m, eldriven 70% av sträckan)
- **Laddningsteknik:** 2x snabb ändhållplatsladdning med strömavtagare (6 min, 10 km räckvidd), underhållningsladdning (4h/dygn). Batteri: litiumjonbatterier (4x19 kWh)
- **Referens:** (Göteborg ElectricCity 2015; Siemens 2015; Västra Götalandsregionen 2013; Västra Götalandsregionen 2012; Göteborgs Stad Miljöförvaltningen 2011)

Lerum kommun & Orust kommun

- **Bakgrund:** Projektet ska bidra till att nå Lerums och Orust miljömål genom att successivt införa elbussar i den inomkommunala trafiken, det slutliga målet är 100% eldrift. Första steget är att testa olika elbussmodeller och tillverkare för att öka kunskapen och lyfta frågor runt elektrifierade busslinjer, genom bland annat prova-på-åkning, seminarium och workshop för hur man ska komma vidare. Endast helelektriska bussar kommer att testas. Ursprungligen hade båda kommunerna som mål att under förra upphandlingen byta ut fordonsflottan mot elbussar, men då Västtrafik satte sig emot driver kommunerna nu själva testprojektet. De är även med i Green Charge Sydosts projekt som testar elbussen Ebusco i svenska städer.
- **Mål:** Enligt det regionala trafikförsörjningsprogrammet i Västra Götaland är det övergripande målet att ”Kollektivtrafikens marknadsandel ska öka för en attraktiv och konkurrenskraftig region”, där ett av delmålen är att minska miljöpåverkan. Till 2025 ska följande vara uppnått för kollektivtrafiken: minst 95% ska utföras med fossilfri energi, användning av 25% mindre energi per personkilometer jämfört med 2010, 60% minskning av kväveoxider och partiklar jämfört med 2009, minskat buller. Orust har som mål att vara energi- och klimatneutrala till år 2020. Medan Lerum har satt som mål att vara Sveriges ledande miljökommun 2025.
- **Tidsplan projekt:** 16-25 februari 2015: Optare Solo EV testas på Göksäterlinjen. 16-29 mars: Ebusco testas på samma linje. 13-26 mars: BYD K9 testas på samma linje. Diskussioner förs om att testa fler modeller.
- **Tidsplan långsiktig:** I ett pressmeddelande från september 2014 anger Västtrafik att de nya avtalen för upphandling av kollektivtrafiken i Lerum och Orust innebär att bättre miljöanpassad teknik ska införas på sikt och att kommunerna tillsammans med Västtrafik och trafikföretagen ska starta projekt om införandet av elbussar.
- **Lägesrapport:** Tre olika elbussmodeller har testats. Det förs diskussion om tre elbussmodeller till ska testas.
- **Huvudaktörer:** Lerums kommun, Orust kommun, Green Charge Sydost (fälttest av Ebusco), Lerum Energi (förser med grön el)
- **Övriga aktörer:** Orust Kretsloppsakademi
- **Finansiering:** Under 2015 har medfinansiering beviljats från Miljönämnden i Västra Götalandsregionen. Övriga sponsorer: Orust sparbank, Fyrbodals kommunalförbund, Ellös buss, OKA, BK Invest
- **Teknik/Antal:** 1x helelektrisk buss (Optare Solo EV, 9,2 m), 1x helelektrisk buss (Ebusco, 12 m), 1x helelektrisk buss (BYD K9, 12 m)
- **Laddningsteknik:** Depåladdning (natt).

Batteri:

- Optare; litiumjonbatteri 92 kWh (100 km räckvidd),
 - Ebusco; litiumjärnfosfatbatteri 300 kWh (100-300 km räckvidd),
 - BYD; Fe batteri 324 kWh (330 km räckvidd)
- **Referens:** (Henricsson 2014; Västra Götalandsregionen 2015; Västra Götalandsregionen 2012; Blixtgordon 2015; Horner 2015; BYD i.d.; Ebusco i.d; Västtrafik 2014)

JÖNKÖPING

Jönköpings län

- **Bakgrund:** Jönköping ingick i projektet Green Charge Sydost och länet har målsättning om att införa mer eldrift i kollektivtrafiken. I linje med denna utveckling har satsningar mot eldrivna bussar påbörjats/planerats i länets kommuner. I ett första skede har två stycken hybridbussar tagits i bruk i Nässjö (motsvarande 50 % av bussflottan).
- **Mål:** Jönköpings län har i sitt trafikförsörjningsprogram skapat en målsättning med att göra kollektivtrafiken fossilfri år 2025 samt minska energiförbrukningen inom lokaltrafiken med 20%. Inget drivmedel eller speciell teknik för framdrift är prioriterad i programmet. Region Jönköping har en vision: ”För ett bra liv i ett attraktivt län” som bland annat berör kollektivtrafiken. ”Det finns planer på att elektrifiera stadstrafiken, eventuellt i en kombination med elbussar, trådbussar, och även en spårväg” Ökad andel av resandet med kollektivtrafik, minskat buller och arealutnyttjande är också del av miljömålen i trafikförsörjningsprogrammet.
- **Tidsplan projekt:** En helelektrisk buss testades i Jönköping inom projektet Green Charge Sydost. Bussen kördes i linjetrafik, fyra olika linjer, av Keolis (operatör) i två veckor, december 2014.
- **Tidsplan långsiktig:** Inköp av laddhybrider är planerade till 2016 i Värnamo samt Jönköping och 2018 Tranås.
- **Lägesrapport:** Testperiod i Jönköping avslutad.
- **Huvudaktörer:** Jönköpings kommun, Jönköpings länstrafik (PTA), Keolis (operatör).
- **Övriga aktörer:** Tranås kommun, Värnamo stad.
- **Finansiering:** Projektet finansierades av Energimyndigheten (55 %).
- **Teknik/Antal:** 1x helelektrisk buss (Ebusco 2.0, 12 m) uppvärmning med dieselaggregat.
- **Laddningsteknik:** Ingen laddningslösning testades inom Green Charge Sydost. Ingen information tillgänglig om planerade laddningslösningar i Värnamo, Jönköping eller Tranås. Batteri: okänt
- **Referens:** (Personlig kontakt E. Andersson 2015; Green Charge Sydost, 2015; Jönköpings länstrafik 2012)

KALMAR

Kalmar

- **Bakgrund:** Kalmar kommun har deltagit i Green Charge sydost genom att testköra en helelektrisk buss för att på sådant sätt undersöka hur denna typ av fordon skulle stå sig i kommunens stadstrafik. Bussen testades i regiontrafik till närliggande orter.
- **Mål:** Kalmars läns landsting har i sitt trafikförsörjningsprogram specificerat en övergripande målsättning om en fossilfri kollektivtrafik till 2020. Bland målen i visionen i trafikförsörjningsprogrammet finns under rubriken ”Miljö” målet att ”från och med 2030 ska Kalmar län inte ha några nettoutsläpp av fossil koldioxid.” I programmet skrivs att ”biogas och biobaserad diesel är de bränslealternativ på bussidan som i dagsläget bedöms vara mest aktuella.” Under samma mål står också att operatörer vid framtida upphandlingar kan framföra ”andra lämpliga fossilfria alternativ”. Inga åtgärder i denna riktning är planerade. Enligt ett beslut taget av landstingsstyrelsen februari 2012 ska KLT ”vid framtida upphandlingar ... vikta miljön högre än vad som tidigare gjorts.” Vid samma tillfälle togs ett beslut att biogas ska vara den grundläggande inriktningen för driften. Detta refereras till i trafikupphandlings-underlaget (augusti 2014). I det andra trafikupphandlingsunderlaget (mars 2015) refereras istället till ett beslut som togs i landstingsfullmäktige den 25/9 2013. Här betonas

istället att drivmedlen ska vara 100 % förnybara och minska utsläppen av växthusgaser med minst 50 %. I stadstrafiken lyfts nu biogas och el från förnybara källor fram. I övrigt är innehållet i de båda presentationerna i stort sett identiska.

- **Tidsplan projekt:** Testperiod under 2014.
- **Tidsplan långsiktig:** -
- **Lägesrapport:** Testperiod utförd. Underlag inför nästa upphandlingsperiod bearbetas just nu, två samråd har hittills hållits. Fram till 2017 är Nobina operatör. 17 av 23 bussar körs med biogas, resten diesel.
- **Huvudaktörer:** Kalmar kommun, Kalmar länstrafik (PTA), Blekinge Tekniska högskola (Green Charge Sydost), Miljöfordon Syd, Nobina (operatör).
- **Övriga aktörer:** -
- **Finansiering:** Projektet finansierades av Energimyndigheten (55 %).
- **Teknik/Antal:** 1x helelektrisk buss (Ebusco 2.0, 12 m), uppvärmning med dieselaggregat.
- **Laddningsteknik:** Någon laddningslösning testades inte, under testet laddades bussen med vanlig industrikontakt, vilket tog ca 6 timmar. Batteri: okänt
- **Referens:** (Landstinget Kalmar län 2014; Borén m.fl., 2015; Landstinget i Kalmar län 2012; Kalmar länstrafik 2014; Kalmar länstrafik 2015)

BLEKINGE

Karlskrona

- **Bakgrund:** Karlskrona kommun har varit en del av projektet Green Charge Sydost år 2014 för att utvärdera möjligheterna att införa eldrivna fordon i stadstrafiken. Under en kortare tidsperiod testkördes en elbuss i staden för att utvärdera om tekniken går att införa i större utsträckning än den redan befintliga fordonsflottan som bland annat består av hybridbussar. Dessa trafikerar en av stadslinjerna.
- **Mål:** Intresse för att införa elbussar finns men inga beslut är tagna.
- **Tidsplan projekt:** Bussen skulle testas 2014 nov-dec, men på grund av fel testades den istället i en andra period under april 2015, två dagar på linje 1.
- **Tidsplan långsiktig:** -
- **Lägesrapport:** Nuvarande avtal för Blekingetrafiken är att Bergkvarabuss är operatör fram till 2023. Avtalet är skrivet så att Bergkvarabuss måste köra bussar som är fossiloberoende. Dagens bussar är Mercedes Citaro, som drivs på RME och Volvo 7900 elhybrider (alltså INTE laddhybrid).
- **Huvudaktörer:** Karlskrona kommun, Green Charge Sydost (utvärderare/forskningsprojekt), Bergkvarabuss (operatör). Blekingetrafiken/Region Blekinge (PTA).
- **Övriga aktörer:** -
- **Finansiering:** Projektet finansierades av Energimyndigheten (55 %).
- **Teknik/Antal:** 1x helelektrisk buss (Ebusco 2.0, 12 m), uppvärmning med dieselaggregat.
- **Laddningsteknik:** Inga laddningslösningar testades. Batteri: Litiumjonbatterier.
- **Referens:** (Hindersson 2014; Borén m.fl., 2015)

SKÅNE

Landskrona

- **Bakgrund:** Landskrona är en av de skånska kommuner som varit tidiga med eldriven kollektivtrafik. Sedan 2003 har man haft trådbussar i staden. År 2013 påbörjades ett projekt med så kallade *slide-in* bussar på trådbussnätet som tillåter mer flexibla bussfärder. Detta projekt är ett delsteg i att utöka den eldrivna delen av stadens kollektivtrafik.
- **Mål:** Region Skåne/Skånetrafikens mål är att hela kollektivtrafiken ska drivas av fossilfria bränslen till 2020. Landskrona har inga egna mål vad gäller kollektivtrafiken.
- **Tidsplan projekt:** 2013 test av buss på trådbussnät, 2014 utvärdering, 2015 ytterligare test av buss.
- **Tidsplan långsiktig:** Inga konkreta planer för framtiden.

- **Lägesrapport:** Fordon i drift sedan 2013, projektet utvärderas.
- **Huvudaktörer:** Landskrona kommun, Lunds universitet (forskning), Volvo Powertrain (bussteknik), ÅF (konsult), Region Skåne/Skånetrafiken (PTA), Motivationshuset (organiserar processen), E.ON (energibolag)
- **Övriga aktörer:** Nobina (operatör; specialutbildat förare)
- **Finansiering:** EU Life program + partners
- **Teknik/Antal:** 3x helelektriska bussar (Solaris/Skoda Trollino 12, 12 m)
- **Laddningsteknik:** Slide-in laddning (under körning via trådbussnätet ovanifrån). Batteri: okänt
- **Referens:** (SlideIn 2015)

Ängelholm

- **Bakgrund:** 2012/2013 påbörjades en diskussion om eldrift inom Region Skåne. 2014 gjordes en utredning av vilken stad som skulle få vara teststad för eldrift. Valet av pilotkommun föll på Ängelholm då de inte har någon egen biogas. Ängelholm har även sin nästa upphandling 2019 vilken ansågs vara lagom tid för att hinna utvärdera projektet. Projektet anses vara fullskaligt och Skånetrafiken ska förse staden med fem helelektriska fordon.
- **Mål:** Region Skåne/Skånetrafikens mål är att hela kollektivtrafiken ska drivas av fossilfria bränslen till 2020. Då det råder osäkerhet runt tillgången på biogas, har elbuss växt sig starkare som alternativ. Ängelholms kommun har som mål att till år 2021 vara 100 % fossilfria i alla transporter kommunen äger och nyttjar.
- **Tidsplan projekt:** 2015-2019. I slutet av 2014 beslutades att fem elbussar skulle tas i trafik i Ängelholm. I januari 2016 ska elbussarna tas i drift och efter två år utvärderas projektet för att se om de ska ingå i upphandling 2019.
- **Tidsplan långsiktig:** Om utfallet är bra kommer elbussar vara ett krav i upphandlingen 2019.
- **Lägesrapport:** Inga fordon i drift, planerad start 29 januari 2016. Linje 1 och 3 i centrum kommer helt trafikeras av elbussar. Linje 2 till Vejbystrand kommer att ha en elbuss. Sammanlagt kommer fem elbussar tas i drift.
- **Huvudaktörer:** Region Skåne/Skånetrafiken (PTA)
- **Övriga aktörer:** Nobina (bussbolag)
- **Finansiering:** Nobina har köpt in bussarna, men Region Skåne står för den ekonomiska risken, både för bussarna och laddningsdepån. Region Skåne står även för elkostnaderna. Pengar har sökts ur stadsmiljöprogrammet, men besked har inte fåtts ännu.
- **Teknik/Antal:** 5x helelektrisk buss (BYD)
- **Laddningsteknik:** Depåladdning (natt 8-9 h, 250 km räckvidd). Batteri: från BYD
- **Referens:** (Maasing 2015a; Skånetrafiken 2014; Telefonintervju Klas Sörensson 2015-11-17)

Europa

BELGIEN

Bryssel

- **Bakgrund:** Staden har som målsättning att efter 2015 inte längre köpa in dieselbussar och har därför under ett flertal år undersökt alternativa tekniker. Under 2012 testkördes därför en eldriven buss i stadstrafik som underlag för kommande inköp.
- **Mål:** Efter 2015 ska man inte längre köpa in dieselbussar.
- **Tidsplan projekt:** En buss testkörd under 2012.
- **Tidsplan långsiktig:** Inga dieselbussar efter 2015; ingen info om plan för elbussar.
- **Lägesrapport:** En buss testkörd under 2012.
- **Huvudaktörer:** STIB/MIVB Societe des Transports Intercommunales de Bruxelles (PTA), BYD (busstillverkare)
- **Övriga aktörer:** -
- **Finansiering:** -
- **Teknik/Antal:** 1x helelektrisk buss (BYD e-Bus-12, 12 m)
- **Laddningsteknik:** Ingen info. Batteri: okänt
- **Referens:** (Autoevolution 2015)

DANMARK

Köpenhamn

- **Bakgrund:** Köpenhamn stad har som vision att bli världsledande miljöhuvudstad till år 2025 genom att vara koldioxidneutrala. Som ett steg mot detta har staden ett tiotal elektriska minibussar i bruk runt stadens centrum. Ytterligare projekt har påbörjats för att undersöka möjligheten att övergå till eldriven stadstrafik genom att testköra elbussar.
- **Mål:** Köpenhamn stad har som vision att bli världsledande miljöhuvudstad till år 2025 genom att vara koldioxidneutrala.
- **Tidsplan projekt (projekt 1):** 2012-2015; testkörning jan 2014-dec 2015;
- **Tidsplan projekt (projekt 2):** Ny upphandling på gång av två elbussar (ändhållplatsladdning) september 2015
- **Tidsplan långsiktig:** Utfasning av fossila drivmedel; inget specifikt om mål för elbussar.
- **Lägesrapport:** Fordon i drift sedan 2014, ny upphandling september 2015
- **Huvudaktörer (projekt 1):** Movia (PTA), BYD (busstillverkare)
- **Huvudaktörer (projekt 2):** Movia (PTA), Köpenhamns stad, E.ON (energibolag)
- **Övriga aktörer:** -
- **Finansiering:** -
- **Teknik/Antal:** Projekt 1: 2x helelektriska bussar (BYD 12m K9). Projekt 2: ej avgjort ännu
- **Laddningsteknik:** Projekt 1: Depåladdning via sladd (natt, 4-5 h). Batteri: 324 KWh
- **Referens:** (Chatfield-Taylor 2015, Hug 2015, Krogsgaard Niss 2015)

FINLAND

Espoo

- **Bakgrund:** Projektet T.ebuS som har genomförts i Espoo har som syfte att undersöka och studera olika eldrivna bussar i stadstrafik. Detta är ett samarbete mellan forskning, industri och myndigheter med förhoppning om att skapa en bred förståelse över hur eldriven kollektivtrafik i stadsområden kan ta form. Under projektet testas ett antal olika batteridrivna modeller för att möjliggöra en jämförelse av tekniker. Under projektet har dessa varit i drift i Espoo för att också ge indikationer på hur bussarna påverkas av ett hårdare klimat. Projektet ingår i ZeEUS-programmet. Projektet i Espoo och Helsingfors

är nära sammankopplade. Espoo är en mindre ort som ligger strax intill Helsingfors och som ingår i elbussplanerna för Helsingfors.

- **Mål:** -
- **Tidsplan projekt:** 2011-2015; tester av olika bussar
- **Tidsplan långsiktig:** Projektet är del i en långsiktig strategi att införa elbussar i olika steg. eBus projektet i Espoo är första steget. ePELI är andra steget. Nästa steg är kommersiell introduktion av elbussar.
- **Lägesrapport:** Fordon i drift. Projektet utvärderas.
- **Huvudaktörer:** Ministry of Transport and communications, The Finnish Transport Agency, Helsinki Region transport (PTA), City of Espoo, Transdev Finland (bussoperatör, aktiv i projektet), Fortum (energibolag), Kabus, European Batteries, Vacon, Aalto University, Metropolia University of Applied Science, VTT (transportinstitut)
- **Övriga aktörer:** Busstillverkare (Ebusco, Caetano Cobus, BYD, VDL, Siemens, Linkker)
- **Finansiering:** Ingen info, del av EU-projekt.
- **Teknik/Antal:** Okänt antal helelektriska bussar av 6 olika elbusstillverkare (Ebusco 2.0, 12 m; Caetano Cobus 2500 EL, 12 m; BYD ebus, 12 m; VDL Citea electric, 12 m; Siemens Rampini, Linkker prototype).
- **Laddningsteknik:**
 - Ebusco 2.0: depåladdning (1-2 h). Batteri: 311 kWh
 - Caetano Cobus 2500 EL: depåladdning (3 h). Batteri: LFP eller LiFe PO4, 150 kWh
 - BYD ebus: depåladdning (5 h). Batteri: Fe, 324 kWh
 - VDL Citea electric: ingen info
 - Siemens Rampini: ingen info, möjligen snabbbladdning
- **Referens:** (eBUS 2013, Ojamo 2015)

Helsingfors

- **Bakgrund:** För att uppfylla sina mål har staden påbörjat ett pilotprojekt, ePELI, som innebär att eldrivna bussar successivt ska tas i bruk. Under denna process kommer fordonens kapacitet och funktion utvärderas.
- **Mål:** Helsingfors har som målsättning att reducera utsläppen från kollektivtrafiken med 90 % till år 2025 samt införa elbussar och hybridbussar.
- **Tidsplan projekt:** 2015-
- **Tidsplan långsiktig:** Projektet är del i en långsiktig strategi att införa elbussar i olika steg. eBus projektet i Espoo är första steget. ePELI är andra steget. Nästa steg är kommersiell introduktion av elbussar.
- **Lägesrapport:** Första bussarna levereras september 2015, med driftstart 2016.
- **Huvudaktörer:** Helsinki Region Transport (PTA, äger bussarna, ny upphandlingsmodell för att minska ekonomiska risken för bussoperatörer), VTT technical Research Center of Finland, City of Helsinki, City of Espoo
- **Övriga aktörer:** Linkker (busstillverkare), fyra bussoperatörer (ingen info om namn)
- **Finansiering:** Ingen info.
- **Teknik/Antal:** 12x helelektriska bussar (Linkker "light-weight")
- **Laddningsteknik:** Snabbbladdning med strömavtagare vid ändhållplats. Batteri: okänt
- **Referens:** (VTT 2015, Mäkinen 2015; HSL, 2015)

FRANKRIKE

Paris

- **Bakgrund:** RATP som ansvarar för 4500 bussar i Ile-de-France regionen (Paris med omnejd) har som vision att ha en fordonsflotta baserad på 100% gröna bussar till 2025. Inom dessa kommer det både

finnas elbussar och naturgasbussar. För att uppfylla detta har ett testprojekt påbörjats där de nya fordonen ska testas under en treårsperiod.

- **Mål:** RATP har som vision att ha en fordonsflotta baserad på 100% gröna bussar till 2025
- **Tidsplan projekt:** 2015-2018
- **Tidsplan långsiktig:** 100% gröna bussar till 2025 varav elbussar en del.
- **Lägesrapport:** Elhybridbussar i drift sedan 2010; elbuss ska i drift november 2015
- **Huvudaktörer:** Lokala myndigheter, RATP (PTA), EDF (Energibolag)
- **Övriga aktörer:** Solaris Bus & Coach (Busstillverkare)
- **Finansiering:** -
- **Teknik/Antal:** Helelektriska bussar (Urbino 12 Electric (Solaris Bus & Coach), 12 m)
- **Laddningsteknik:** Ingen info, Urbino 12 har olika möjligheter för laddningsteknik. Batteri: okänt
- **Referens:** (RATP 2015, Eurotransport 2015)

ITALIEN

Genua & Turin

- **Bakgrund:** Genua och Turin har i över ett decennium varit föregångsstäder när det kommer till eldriven kollektivtrafik. Städerna har genom sin induktiva laddningsteknik inspirerat liknande projekt som pågår idag. Att städerna har haft en eldriven fordonsflotta under en längre tid gör det lämpligt för att undersöka hur sådan teknik kan integreras i stadstrafiken.
- **Mål:** -
- **Tidsplan:** 2002-
- **Tidsplan långsiktig:** -
- **Lägesrapport:** Fordon i trafik
- **Huvudaktörer:** City of Genoa, City of Turin
- **Övriga aktörer:** Conductix-Wampfler (Eldistributör, byggt laddinfrastrukturen)
- **Finansiering:** Ingen info, verkar vara del av ordinarie verksamhet
- **Teknik/Antal:** 30x helelektriska bussar (Elfo, 8 m)
- **Laddningsteknik:** Depåladdning över natt + induktiv snabbaddning vid hållplatser (IPT (Inductive Power Transfer) wireless charging technology). Batteri: okänt
- **Referens:** (Conductix Wampfler 2012 A)

Rom

- **Bakgrund:** Rom har en fordonsflotta som bland annat består av helelektriska minibussar som kör i stadens centrum. De infördes med ambitionen att minska luftföroreningar i de mest välbesökta områdena av staden. Liknande projekt har införts i Neapel samt Florens som likt Rom är populära turistorter.
- **Mål:** -
- **Tidsplan:** -
- **Tidsplan långsiktig:** -
- **Lägesrapport:** Fordon i trafik sedan 13-14 år.
- **Huvudaktörer:** ATAC (PTA)
- **Övriga aktörer:** Tecnobus (busstillverkare)
- **Finansiering:** Ingen info, verkar vara del av ordinarie verksamhet
- **Teknik/Antal:** 52x helelektriska bussar (Rom) (Tecnobus Gulliver minibussar)
- **Laddningsteknik:** Ingen info. Batteri: okänt
- **Referens:** (Tecnobus 2015)

LUXEMBURG

Luxemburg

- **Bakgrund:** Luxemburg har under 90-talet tagit del av ett projekt på uppdrag av EU med syfte att undersöka möjligheterna för en elektrifierad kollektivtrafik. Under demonstrationsprojektet användes hybridbussar som var i drift under de aktuella åren. Staden har sedan dess hållit fast idén med elbussar och har nyligen påbörjat en upphandling av nya laddhybridbussar till lokaltrafiken.
- **Mål:** -
- **Tidsplan projekt:** 2014-
- **Tidsplan långsiktigt:** -
- **Lägesrapport:** Planerad driftstart i slutet av 2015.
- **Huvudaktörer:** Ministires of Luxembourg, RGTR (PTA) Sales-Lentz (bussoperatör), ABB (laddningslösningar), Volvo buses (busstillverkare)
- **Övriga aktörer:** -
- **Finansiering:** -
- **Teknik/Antal:** 12x laddhybrid bussar (Volvo 7900 Electric Hybrid Buses, 12 m)
- **Laddningsteknik:** Laddning med strömvtagare (ovanifrån) vid ändhållplatser (6 min); laddning via kabel i depå (över natten). Batteri: lithium-iron battery
- **Referens:** (ABB 2015, Volvo 2014b)

NEDERLÄNDERNA

Amsterdam

- **Bakgrund:** -
- **Mål:** Amsterdam har som vision att bli landets första stad med en kollektivtrafik helt baserad på elektriska fordon.
- **Tidsplan projekt:** -
- **Tidsplan långsiktig:** 2025 ska hela stadens flotta vara helelektrisk.
- **Lägesrapport:** 35 bussar är i drift på Schiphol flygplats sedan juni 2015. Bussarna köptes in genom upphandling. Detta första steg har tagits på initiativ av Schiphol Group tillsammans med Amsterdam stad och bussarna är också specialutformade för förutsättningarna på flygplatsen. 40 bussar i staden ska ersättas av helelektriska alternativ inom två år.
- **Huvudaktörer:** City of Amsterdam (PTA), GVB (operatör), Schiphol Group (markägare och samarbetspartner)
- **Övriga aktörer:** -
- **Finansiering:** -
- **Teknik/Antal:** 35x helelektriska bussar (BYD ebus, 12 m).
- **Laddningsteknik:** Befintliga bussar laddas i depå på Amsterdams flygplats (Amsterdam Airport Schiphol) (5 h). Bussarna laddas med el från solpaneler. Laddningstekniken är sådan att bussarna kan fungera som back-up till elnätet. Batteri: Järnfosfatbatteri (återvinningsbart).
- **Referens:** (DutchNews 2015, Amsterdam Airport deploys electric buses 2015, BYD 2013)

Maastricht

- **Bakgrund:** Maastricht testkör en elbuss i stadstrafik. De har under tidigare år haft en kortare testperiod då två stycken elbussar togs i trafik under en veckas tid.
- **Mål:** Att ersätta den nuvarande diesel-/bensindrivna flottan med helt eldrivna fordon inom en tioårsperiod.
- **Tidsplan projekt:** 2013 utgjorde testperiod. Den buss som körs just nu utgör en del av projektet Transition to Zero Emission Bus transport (ZEB).
- **Tidsplan långsiktig:** 2025 ska alla bussar vara helelektriska.
- **Lägesrapport:** En buss rullar sedan mars 2015 och kommer att testas under en sexmånadersperiod.
- **Huvudaktörer:** Delf University of Technology, Twynstra Gudde (konsult), Utrecht-provinsen, Schiphol Airport, Energy Technology Institute (UK), Institute for Sustainability (UK). Limburg-provinsen, Maastricht kommun, Veolia (operatör)

- **Övriga aktörer:** -
- **Finansiering:** Europeiska investeringsbanken (delfinansiär)
- **Teknik/Antal:** 1x helelektrisk buss (VDL Citea Electric, 12 m).
- **Laddningsteknik:** Laddning enligt standardiserat Combined Charging System protocol. Batteri: okänt
- **Referens:** (Macdonald 2015; VDL Cieta Electric on trial in Maastricht 2015; Pilot met elektrische 12 meter lijnbus in Maastricht 2015)

s'Hertogenbosch

- **Bakgrund:** Ett nytt projekt har startats upp som ett komplement till de elektriska minibussar som redan finns i drift i staden. Under projektets gång kommer en helelektrisk buss finnas i drift som laddas induktivt vid stadens hållplatser.
- **Mål:** Staden har som vision att arbeta för en hållbar utveckling i både miljö och sociala aspekter. Regionen Noord-Brabant har som mål att alla bussar i kollektivtrafiken ska vara helelektriska (batteri eller bränsleceller med vätgas) år 2025. Totalt handlar det om 400 bussar.
- **Tidsplan projekt:** 2012-
- **Tidsplan långsiktig:** Finns ingen specifik tidsplan, vid nästa upphandling ska krav på nollutsläpp från bussarna ställas. Under senaste upphandlingen ställdes dock inga krav på koldioxidutsläpp eller partikelutsläpp.
- **Lägesrapport:** -
- **Huvudaktörer:** Town of s'Hertogenbosch (PTA), Bluekens Bus & Truck (konverterar bussen), Conductix-Wampfler (tillverkar laddningssystemet), Heijmans (installerar laddstationerna), Enexis (anslutning av laddsystemet), Arriva (operatör)
- **Övriga aktörer:** -
- **Teknik/Antal:** 1x helelektrisk buss (konverterad Volvo dieslbuss).
- **Laddningsteknik:** Induktiv laddning (natt samt toppladdning under tur). Batteri: okänt
- **Referens:** (Conductix-Wampfler 2012b; Maasing 2014a; Eltis 2014b)

Utrecht

- **Bakgrund:** En elektrisk buss från Genua lånades för att provköras i Utrechts stadskärna. Därefter har tre bussar köpts in för att testas i reguljär trafik efter att Qbuzz vann upphandlingen.
- **Mål:** Staden har som mål att införa kollektivtrafik med nollutsläpp i stadskärnan. Ursprungligen var planerna att satsa på spårvagn men kommunen blev övertalad av Proov att testa elbussar.
- **Tidsplan projekt:** -
- **Tidsplan långsiktig:** Projektaktörerna vill skala upp det här testet till 11 eller fler bussar i drift i Utrecht.
- **Lägesrapport:** Tre fordon i drift.
- **Huvudaktörer:** City of Utrecht, Proov (designar och implementerar den induktiva laddningstekniken), Qbuzz Public Transport (operatör, projektkoordinator).
- **Övriga aktörer:**
- **Finansiering:** Projektet finansieras av EU.
- **Teknik/Antal:** 3x helelektriska bussar (Optare, 10 m).
- **Laddningsteknik:** Induktionsladdning vid laddstationer under rutt, depåladdning med induktiskontakt. Elen kommer från sol- och vindkraft. Batteri: Litium-jon-magnesiumfosfatbatterier.
- **Referens:** (Allinx 2015; European Union 2014; Qbuzz 2014)

NORGE

Oslo

- **Bakgrund:** Oslo har startat en process som syftar till en total omställning av den nuvarande dieseldrivna fordonsflottan till 2020.

- **Mål:** Från projektets start ska ett antal olika elbussar testas och målet är att de ska utgöra ca 13% av alla bussar år 2020 och ca 27% år 2025. Resten ska utgöras av biodrivmedel och lite bränsleceller.
- **Tidsplan projekt:** 2015-2025
- **Tidsplan långsiktig:** -
- **Lägesrapport:** Strategisk planering och förundersökningar genomförda. Nästa steg storskaleförsök.
- **Huvudaktörer:** Ruter (PTA)
- **Övriga aktörer:** -
- **Finansiering:** -
- **Teknik/Antal:** Tekniker ej bestämda.
- **Laddningsteknik:** Tekniker ej bestämda.
- **Referens:** (Eltis 2014 A; Ruter 2015)

Stavanger

- **Bakgrund:** Stavanger har påbörjat ett projekt för att testa två elbussar i kollektivtrafiken. De planeras att vara i drift i minst åtta år efter att de har testats i trafik.
- **Mål:** -
- **Tidsplan projekt:** 2014-
- **Tidsplan långsiktig:** -
- **Lägesrapport:** Fordon i trafik.
- **Huvudaktörer:** Boreal Transport (bussoperatör), Ebusco (busstillverkare)
- **Övriga aktörer:** -
- **Finansiering:** -
- **Teknik/Antal:** 2x helelektriska bussar (Ebusco)
- **Laddningsteknik:** Ändhållplats (kanske även depåladdning). Batteri: okänt
- **Referens:** (Erlie 2014; Andersen 2015)

POLEN

Warszawa

- **Bakgrund:** Warszawa har beslutat om en förnyelse av den befintliga kollektivtrafiken i staden. I projektet ingår det att till år 2025 ha köpt in minst 200 bussar som drivs av alternativa bränslen. Som ett steg i detta projekt har ett flertal elbussar satts i drift efter en kort testperiod.
- **Mål:** Till år 2025 ska man ha köpt in minst 200 bussar som drivs av alternativa bränslen
- **Tidsplan projekt:** 2014-2016, 10 st (2014), 10 st (2015), 10st (2016)
- **Tidsplan långsiktig:** Till år 2025 ska man ha köpt in minst 200 bussar som drivs av alternativa bränslen
- **Lägesrapport:** Fordon i drift testperiod (2014), start i större skala (2015)
- **Huvudaktörer:** MZA Warsaw (PTA)
- **Övriga aktörer:** Solaris Bus & Coach (busstillverkare), BYD (busstillverkare) AMZ (busstillverkare)
- **Finansiering:** -
- **Teknik/Antal:** 10x helelektriska bussar (i drift sedan 2014) (Solaris Urbino 12 electric buses)
- **Laddningsteknik:** depåladdning med sladd. Batteri: okänt
- **Referens:** (UITP 2015; EV News 2015)

PORTUGAL

Faro

- **Bakgrund:** Faro är Portugals första kommun som tar in en elektrisk buss permanent till den befintliga kollektivtrafiken.
- **Mål:** Målet är att minska stadens GHG utsläpp och minibussen ses som ett experiment för fortsatt övergång.
- **Tidsplan projekt:**

- **Tidsplan långsiktig:** 2013-
- **Lägesrapport:** Fordon i drift
- **Huvudaktörer:** City of Faro
- **Övriga aktörer:** -
- **Teknik/Antal:** 1x helelektrisk minibuss
- **Laddningsteknik:** ingen info. Batteri: okänt
- **Referens:** (Portugal Resident 2014)

SCHWEIZ

Genève

- **Bakgrund:** Genève är en del av elbussprojektet TOSA som har som mål att studera, utveckla och testa en ny form av laddningsanordning för elbussar vilket innebär en snabbbladdning vid busstationerna. En buss är i drift i staden som ett demoprojekt.
- **Mål:** -
- **Tidsplan projekt:** 2014-
- **Tidsplan långsiktig:** -
- **Lägesrapport:** Fordon i drift (från 2014), testperiod
- **Huvudaktörer:** TPG (PTA), OPI (myndighet), SIG (energibolag), ABB (kraftteknik, laddningslösningar)
- **Övriga aktörer:** -
- **Finansiering:** -
- **Teknik/Antal:** 1x helelektrisk buss (Hess, 18 m)
- **Laddningsteknik:** laddning med strömvtagare (ovanifrån), laddning under körning vid hållplatser (15 sek); ändhållplatsladdning (3-4 min). Batteri: okänt
- **Referens:** (ABB 2013)

SPANIEN

Barcelona

- **Bakgrund:** Del av ZeEus (se nedan). Första stad som införde elbussar i projektet.
- **Mål:** -
- **Tidsplan projekt:** 2012-
- **Tidsplan långsiktig:** -
- **Lägesrapport:** Fordon i drift, från 2014
- **Huvudaktörer:** TMB (PTA och operatör), City of Barcelona, , ZeEUS (EU-projekt), ENDESA (energibolag), ENIDE, UPC (universitet), IDIADA (serviceföretag i bilindustrin), GMW (företag transportsektorn), IRIZAR (busstillverkare)
- **Övriga aktörer:** Solaris (busstillverkare)
- **Finansiering:** Ingen info, del av EU-projekt
- **Teknik/Antal:** 4x helelektriska bussar (2x12 m IRIZAR + 2x18m Solaris)
- **Laddningsteknik:**
 - IRIZAR: depåladdning (natt, 6 h). Batteri: okänt
 - Solaris: långsam depåladdning + snabbbladdning vid ändhållplats. Batteri: okänt
- **Referens:** (ZeEUS 2015)

Figueres

- **Bakgrund:** Figueres har ett pågående projekt att skapa ett hållbart transportsystem i staden och var först i regionen med att införa en elbuss. Efter det har ett flertal bussar planerats att införskaffas i projektet.
- **Mål:** Figueres har ett pågående projekt att skapa ett hållbart transportsystem i staden.
- **Tidsplan projekt:** 2007-2019
- **Tidsplan långsiktig:** -

- **Lägesrapport:** Fordon i trafik
- **Huvudaktörer:** City of Figueres, Provinvial Authority of Girona, The Government of Catalonia
- **Övriga aktörer:** -
- **Teknik/Antal:** 2x helelektriska minibussar (2009)
- **Laddningsteknik:** ingen info. Batteri: okänt
- **Referens:** (Energy Cities 2009)

STORBRITANNIEN

Birmingham

- **Bakgrund:** Idag finns ett antal hybridbussar i drift men visionen är att göra stadens samtliga kollektivtrafik eldriven, bland annat genom att använda solcellsdrivna elbussar.
- **Mål:** Staden har satt upp en plan för kollektivtrafiken angående de kommande åren, The Birmingham Mobility Action Plan (BMAP). Birmingham har som mål att reducera koldioxidutsläppen med 60% till 2027.
- **Tidsplan projekt:** -
- **Tidsplan långsiktig:** Vision om att göra stadens samtliga kollektivtrafik eldriven
- **Lägesrapport:** Inga helelektriska bussar i drift
- **Huvudaktörer:** City of Birmingham, West Midlands Travel (PTA)
- **Finansiering:** -
- **Övriga aktörer:** Studio mango (industrial design)
- **Teknik/Antal:** Planer: helelektriska bussar
- **Laddningsteknik:** Planer: induktiv laddning, bland annat genom solceller. Batteri: okänt
- **Referens:** (Bennett 2013)

Edinburgh

- **Bakgrund:** Tanken med de nya laddhybrid bussarna är att de ska trafikera en av Edinburghs mest trafikerade linjer, nr 30.
- **Mål:** Målet är att minska utsläppen på linje 33 med 75 %, samt minska buller och energikostnader. Edinburgh har en vision om att alla stadsbussar i framtiden ska drivas med el.
- **Tidsplan projekt:** -
- **Tidsplan långsiktig:** Lothia Buses gjorde ett avtal med Volvo 2014 om att introducera 25 laddhybridbussar på linje 30. Bussarna kommer att sättas i trafik i mitten eller slutet av 2017.
- **Lägesrapport:** Bussarna beställda men inga fordon i trafik förrän 2017.
- **Huvudaktörer:** Lothian Buses (kommunalt bussföretag)
- **Övriga aktörer:** Volvo (busstillverkare)
- **Finansiering:** Skottlands Green Bus Fund
- **Teknik/Antal:** 25x laddhybridbussar (Volvo 7900 Electric Hybrid, 12,1 m) (eldriven 70% av sträckan). **Laddningsteknik:** 4x snabbbladdning ändhållplatser med strömavtagare (6 min); långsam depåladdning med sladd (6 h natt, 110-160 km). Batteri: Litiumjonbatteri
- **Referens:** (Maasing 2014e; Holley 2014; Edinburgh Council 2014; Global News 2014; Maasing 2012; Volvo i.d.)

London

- **Bakgrund:** London är en del av ZeEUS projektet (se ovan). De elbussar som nu testkörs kommer att ligga till grund för vidare planering av stadens transporter och bidra till målet om en ultra låg utsläppszon i centrala London.
- **Mål:** London är en av de 24 världsstäder som har lovat att tillsammans ha mer än 40000 ultralågutsläppsbussar till 2020. Detta är en del av Londons borgmästares ”Clean Bus Summit” där målet är att centrala London ska vara en ultralåg utsläppszon 2020 och alla enplans-bussar ska även uppfylla nollutsläpp. Borgmästaren i London har även som mål att halvera NOx utsläppen från

bussflottan till 2016 jämfört med 2008. Koldioxidutsläpp med 60% till 2025 från 1990 års nivå, en 40% reduktion i PM och 50% reduktion i utsläpp av NO_x från vägtransport till 2018.

- **Tidsplan projekt:** London är med i ZeEUS projekt som startade 2013 och sträcker sig till 2017. Fyra laddhybridbussar på 12 m körs på linje 69. Använder sig av induktiv laddning på ändhållplatserna och långsam depåladdning under natten.
- **Tidsplan långsiktig:** 7 heelelektriska bussar av modellen Optare MetroCity (10-11 m) beställda för att starta den första heelelektriska rutt 2015. Världens första heelelektriska dubbeldäckarbuss ska tas i trafik i oktober 2015. Över 300 bussar ska vara heelelektriska 2020.
- **Lägesrapport:** Sedan juli 2014 kör fyra Optare MetroCity heelelektriska bussar på linje H98 (Hayes End till Hounslow). På linje 312 (South Croydon till Norwood Junction) körs två Optare MetroCity heelelektriska bussar sedan december 2014. Sedan december 2013 har man två heelelektriska bussar av märket BYD en på linje 507 (Waterloo till Victoria) och en på linje 521 (Waterloo till London Bridge). Efter hård konkurrens under anbudsgivning blev det i mars 2015 beslutat att Arriva blir operatör för den heelelektriska linjen 312, kontraktet började gälla i september 2015. Ytterligare 7 elektriska bussar har beställts till rutt 312 och beräknas komma i slutet av 2015. Även en heelelektrisk dubbeldäckarbuss är beställd av märket BYD och beräknas tas i trafik på rutt 16 (Cricklewood till Victoria Station) i oktober 2015. I juli 2015 stod det klart att Transport for London beställt 51 heelelektriska bussar av BYD och ADL. Även två heelelektriska bussar av märket Irizar är beställda.
- **Projektaktörer:** ZeEUS
- **Huvudaktörer:** Transport for London (TfL), Arriva (operatör)
- **Övriga aktörer:** Metroline
- **Finansiering:** Department of Transport's Green Bus Fund, Arriva (inköp av de 7 bussarna till rutt 312), ZeEUS (EU-projekt)
- **Teknik/Antal:** 6x heelelektrisk buss (Optare MetroCity), 2x heelelektrisk buss (BYD). Kommande: 7x heelelektrisk buss (Optare MetroCity), 1x heelelektriska dubbeldäckarbuss (BYD), 2x heelelektrisk buss (Irizar), 51x heelelektriska bussar (BYD/ADL), 4xladdhybrider (ADL)
- **Laddningsteknik:** Långsam depåladdning (natt, 5h), snabbbladdning vid ändhållplats (2h), räckvidd 100 engelska mil. Batteri: okänt
- **Referens:** (Transport for London 2015; Transport for London 2015b; Optare 2015; Optare 2014; London Government UK 2015; Government UK 2015; Liu 2015; Maasing, 2015e)

Manchester

- **Bakgrund:** Staden har som vision att erbjuda en attraktiv kollektivtrafik och har därför både satsat på låga priser/gratis linjer och miljövänlig teknik.
- **Mål:** Stadens mål är att minska koldioxidutsläppen med en miljon ton om året.
- **Tidsplan projekt:** Bussarna togs i trafik i augusti 2014
- **Tidsplan långsiktig:** -
- **Lägesrapport:** De tre bussarna började köras i trafik i augusti 2014 och är gratis för resenärerna.
- **Huvudaktörer:** Transport of Greater Manchester (PTA)
- **Övriga aktörer:** Stagecoach Manchester (operatör), Arriva Northumbria Ltd (operatör), First Manchester (operatör), Optare (busstillverkare)
- **Finansiering:** Transport of Greater Manchester tillsammans med Department of Transport's Green Bus Fund
- **Teknik/Antal:** 3x heelelektrisk buss (Optare Versa, >10 m)
- **Laddningsteknik:** Depåladdning (6h, natt, 100 engelska mil räckvidd). Batteri: okänt
- **Referens:** (Transport for Greater Manchester 2015; Optare 2013; Government UK 2015)

Nottingham

- **Bakgrund:** Främsta anledningen att införa en elbussflotta var ekonomin. När de offentligt ägda bussarna behövde förnyas blev elbussar det billigaste alternativet tack vare det ekonomiska stöd som staten erbjöd för miljövänliga kollektivtrafiksatsningar.

- **Mål:** Nottingham har tagit fram en strategiplan för stadens transporter där bland annat fokus läggs på hållbarhetsarbete i kollektivtrafiken.
- **Tidsplan projekt:** -
- **Tidsplan långsiktig:** -
- **Lägesrapport:** 45 helelektriska bussar från Optare är i drift. 13 helelektriska bussar från BYD planeras tas i drift i slutet av 2015. Fler snabbbladdningsstationer (20 stycken!) planerade att byggas under 2015.
- **Huvudaktörer:** Nottingham City Council
- **Övriga aktörer:** -
- **Finansiering:** Department of Transport's Green Bus Fund och kommunalt skattesystem tex parkeringsskatt, finansierar ca hälften var. Återstående finansieras av Local Sustainable Transport Fund och Local Transport Plan
- **Teknik/Antal:** 45x helelektriska bussar (Optare av märkena (Versa 9,2 m, Solo SR, Solo) och 13x helelektriska bussar (BYD 12m).
- **Laddningsteknik:** Snabbbladdning vid ändhållplats (kan endast utnyttjas av Optare Versa) samt långsam depåladdning. Mycket av elen produceras från lokalt avfall och solpaneler. Batteri: Järnfosfatbatteri (BYD).
- **Referens:** (Gibbons, Cornes; Inside EVs, 2014; Fokus transport 2015; Government UK 2015; Maasing 2014b; Bridge 2015 Department for Transport et al., n.d.)

Oxford/Oxfordshire

- **Bakgrund:** Staden har påbörjat ett projekt om att lansera helelektriska dubbeldäckare i drift. Målet med projektet är att utvärdera de tekniska och kommersiella möjligheterna att byta ut den nuvarande "Park and Ride" flottan mot 20 nya elbussar av dubbeldäckarmodell.
- **Mål:** Oxfords bussbolag har som mål att minimera sin klimatpåverkan i staden. Arbetet är ett pågående förnyelsearbete.
- **Tidsplan projekt:** Planerat att ha fordon i drift 2016
- **Tidsplan långsiktig:** -
- **Lägesrapport:** Inga fordon i drift
- **Huvudaktörer:** Oxford Bus Company (operatör), Oxford City Council, Oxford County Council
- **Övriga aktörer:** eFleet Integrate Service (IT)
- **Finansiering:** MBK Arup Sustainable Projects
- **Teknik/Antal:** 20x helelektriska dubbeldäckare
- **Laddningsteknik:** Induktiv punktladdning (i gatan) på "Park and Ride" hållplatser = ändhållplatser (10 min, 1 dags räckvidd). Batteri: okänt
- **Referens:** (Oxford bus company 2015; Oxfordshire County Council 2015)

York

- **Bakgrund:** Bygger om dieseldrivna dubbeldäckarbussar till elektrisk drift. Ombyggnaderna ska minska ljudnivåerna och förbättra luftkvaliteten. De 13 helelektriska bussarna är en del i att minska utsläpp i staden och ersätter tidigare dieselbussar.
- **Mål:** -
- **Tidsplan projekt:** En ombyggd dubbeldäckare togs i trafik 2015. Ombyggnad av ytterligare fem bussar är planerad.
- **Tidsplan långsiktig:-**
- **Lägesrapport:** Sammanlagt är 13 helelektriska bussar i drift varav de senaste sex togs i drift 2015. Sex kör på Poppleton Park & Ride linjen, sex på Moks Cross Park & Ride linjen och en på Unibus linjen. Även en ombyggd helelektrisk dubbeldeckarbuss började köra 2015 och fem till är planerade.
- **Huvudaktörer:** First York limited (operatör), City of York Council
- **Övriga aktörer:** -
- **Finansiering:** Department of Transport's Green Bus Fund sponsrar alla elektriska bussar i staden.

- **Teknik/Antal:** 13x helelektriska bussar (Optare Versa), 1x dubbeldäckare helelektrisk. Kommande: 5x dubbeldäckare helelektrisk
- **Laddningsteknik:** Optare: Snabbladdning ”Park & Ride” hållplatser (ändhållplatser). Dubbeldäckare: Depåladdning (natt, 8h, 90 engelska mil räckvidd). Batteri: Litiumjonbatterier (dubbeldäckare)
- **Referens:** (Gov UK 2015; Holder 2015)

TYSKLAND

Berlin

- **Bakgrund:** I projektet E-bus Berlin testas induktiv laddning för helelektriska bussar på en linje.
- **Mål:** -
- **Tidsplan projekt:** Laddstationerna installerades under vintern/våren 2015. Bussarna kommer att köras på linje 204 under ett år, september 2015 - september 2016.
- **Tidsplan långsiktig:**
- **Lägesrapport:** Projektet är igång.
- **Huvudaktörer:** City of Berlin, Bombardier, Berliner Verkehrsbetriebe (PTA och operatör), Technical University Berlin.
- **Övriga aktörer:** -
- **Finansiering:** The Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure.
- **Teknik/Antal:** 4x helelektriska bussar (PRIMOVE (Bombardier och Solaris), 12 m).
- **Laddningsteknik:** Induktionsladdning. Batterierna laddas vid ändhållplatserna (4-7 min) och i depå (7-17 min).
- **Referens:** (Bombardier 2015b; Bombardier 2015c; Sadler 2015b)

Bonn

- **Bakgrund:** Bonn deltar i ZeEus, *Zero Emission Urban Bus System*, ett europeiskt projekt vars syfte är att utveckla/implementera elektriska stadsbusslösningar. Projektet har kommit till som följd av EUs mål att skapa konkurrenskraftiga och hållbara kollektivtrafiklösningar och fokuserar på att tillhandahålla guidning för beslutsfattande instanser, utvärdera ekonomisk, miljömässig samt social påverkan som elektrifierade bussystem har. För att uppnå detta har så har 8 olika europeiska städer valts ut som testplatser för olika teknik- och laddningslösningar. Målet för projektet i Bonn är att minska buller och förbättra luftkvaliteten i innerstaden. Bonn har tidigare testat en helelektrisk buss från BYD (juni 2013).
- **Mål:** Hela bussflottan ska vara elektrisk 2030. SWBs mål är att vara första staden i Europa med helelektrisk kollektivtrafik.
- **Tidsplan projekt:** 2013-2017
- **Tidsplan långsiktig:** Projektets resultat ska användas för att sätta upp en långsiktig tidsplan.
- **Lägesrapport:** Inga bussar är på plats i Bonn ännu.
- **Huvudaktörer:** Stadtwerke Bonn-Verkehrs GmbH [SWB] (PTA och operatör), Fraunhofer IVI (forskningsinstitut) och Solaris (busstillverkare).
- **Övriga aktörer:** -
- **Finansiering:** EU
- **Teknik/Antal:** 4x helelektriska bussar, (vilken modell som ska användas har inte bestämts än), 1x helelektrisk buss (BYD ebus 12 m) testades 2013.
- **Laddningsteknik:** Depåladdning (natt), en snabbladdningsstation vid ändhållplats.
- **Referens:** (ZeEus 2015; Sustainable Cities Platform 2013)

Braunschweig

- **Bakgrund:** Braunschweig har varit en del av projektet emil (Electro Mobility by Inductive Charging) som introducerat bussar med induktiv laddning i linjetrafik.
- **Mål:** Bombardier har en vision om att alla städer ska trafikeras av enbart eldrivna fordon, både bilar och bussar. Braunschweig har som kortsiktigt mål att alla sex bussar på linjen ska vara helelektriska.
- **Tidsplan projekt:** 2012-2014. Laddstationerna byggdes under 2013.

- **Tidsplan långsiktig:** -
- **Lägesrapport:** En 12 metersbuss kördes från mars 2014, sedan byggdes också laddningsstationer vid två hållplatser och från december 2014 kör ytterligare fyra bussar (18 m) i Braunschweig på linje M19.
- **Huvudaktörer:** Stadt Braunschweig (utveckling och projektstöd), Bombardier (laddningsteknik), Technical University of Braunschweig (forskning), BS Energy, Braunschweiger Verkehrs-GmbH (PTA, projektledning)
- **Övriga aktörer:** Federal ministry of Transport and digital Infrastructure (finansiär)
- **Teknik/Antal:** 4x helelektriska bussar (Solaris, 18 m), 1x helelektrisk buss (Solaris, 12 m)
- **Laddningsteknik:** Snabb induktionsladdning på två hållplatser (sekunder) för 18 metersbussarna samt snabbbladdning vid ändstationerna (10 min) för båda typerna av buss. Laddsystemet: Primove (Bombardier). Bussen laddas också i depå under natten med skena underifrån (15 min). Batteri: Litiumjonbatterier (Primove, Bombardier).
- **Referens:** (Bombardier 2014; Primove 2015; Zumbühl 2012)

Dresden

- **Bakgrund:** Dresden har under en kort tid testat och utvärderat en ny teknik gällande elbussar som innebär en snabbbladdning vid busstationerna i ett projekt kallat EDDA Bus Project.
- **Mål:** -
- **Tidsplan projekt:** 2014-2015
- **Tidsplan långsiktig:** Den nya elbusslinjen i Dresden är del av en satsning i Bayern och Sachsen kallad "Electric mobility connects". Fyrtio projekt ingår i satsningen.
- **Lägesrapport:** Testperiod avslutad. Från och med juni 2015 kör en elbuss i reguljär trafik, "Electric Bus Line 79".
- **Huvudaktörer:** City of Dresden, M&P GmbH (tillverkade laddningsstationen), HOPPECKE (batteritillverkare), Fraunhofer (forskningsinstitut, bidrog till lösningen för strömavtagaren), Vossloh Kiepe GmbH (anpassade kraftelektroniken), Schunk Bahn- und Industrietechnik GmbH (strömavtagaren).
- **Övriga aktörer:** German Federal Ministry of Education and Research / BMBF (delfinansiär i projektet), Dresdner Verkehrsbetriebe AG (PTA)
- **Finansiering:** -
- **Teknik/Antal:** 1x helelektrisk buss (prototyp) testades under projektet. 1x helelektrisk buss (Solaris Urbino 12 electric, 12 m) köptes sedan in.
- **Laddningsteknik:** Snabbbladdning under tur med strömavtagare. Hög laddningseffekt. Strömavtagaren sitter på bussen och dockas till kontaktorn via en skena. Snabbbladdningen under tur kompletteras med laddning i depå under natten via industrikontakt. Laddhybriderna laddas med strömskena. Batteri: Litiumjon-batterier.
- **Referens:** (Fraunhofer 2015; Sadler 2015a; China buses 2014)

Hamburg

- **Bakgrund:** Hamburg har under ett antal år studerat olika tekniker med kollektivtrafik med alternativa bränslen. Det hela är ett demoprojekt där dessa bussar har fått en specifik linje (Innovation Route 109) helt dedikerad åt enbart förnybara bränslen, där ibland eldrivna bussar. Bränslecellsbusar och batteribussar med bränsleceller som range-extender ingår också i testrutten. Dessa är del av projektet CHIC.
- **Mål:** Hamburgs mål är att enbart köpa in bussar med nollutsläpp vid 2020.
- **Tidsplan projekt:** Innovationslinjen började trafikeras December 2014.
- **Tidsplan långsiktig:** -
- **Lägesrapport:** Fordon i drift för test.
- **Huvudaktörer:** City of Hamburg, Hamburg Hochbahn AG (PTA och operatör).
- **Övriga aktörer:** -
- **Finansiering:** -

- **Teknik/Antal:** 3x hybridbussar (Volvo 7900 Electric Hybrid, 12 m), 1x helelektrisk buss (Solaris Urbino 18,75, 12 m, med bränsleceller som range-extender).
- **Laddningsteknik:** Snabbladdning vid ändhållplatser (6 min, 2 st). Solaris-bussarna kommer att tanka vätgas i depå under natten. Batteri: Litiumjon-batterier
- **Referens:** (Volvo 2014a; CHIC 2014)

Hannover

- **Bakgrund/Mål:** Hannover genomför ett pilotprojekt för att undersöka möjligheterna att integrera elbussar i stadstrafiken. Bussarna introducerades som en del av det nationella elbuss projektet Erneuerbar mobil.
- **Mål:** -
- **Tidsplan projekt:** 2014-2016.
- **Tidsplan långsiktig:** -
- **Lägesrapport:** Inga fordon i drift.
- **Huvudaktörer:** Region Hannover, Enercity contracting, Üstra (PTA och operatör)
- **Övriga aktörer:** -
- **Finansiering:** Genom projektet Erneuerbar mobil.
- **Teknik/Antal:** 3x helelektriska bussar (Urbino electric (Solaris), 12 m).
- **Laddningsteknik:** Snabbladdning med strömavtagare från taket (under rutt, 4-6 min räcker för att ta bussen till nästa hållplats, likström). Depåladdning med vanlig industrikontakt (natt). Batteri: okänt
- **Referens:** (Hannover to test electric buses from 2016 onwards 2015; Ernsting & Iwannek 2013, Erneuerbar mobil 2013)

Mannheim

- **Bakgrund:** I Mannheim har ett demoprojekt för att testa induktiv laddning för helelektriska bussar drivits. Bussarna har nu tagits i drift på en linje.
- **Mål:** -
- **Tidsplan projekt:** Projektet pågick 2013-2014.
- **Tidsplan långsiktig:** -
- **Lägesrapport:** Projektet avslutat. Bussarna togs i drift på linje 63 den 22 juni 2015.
- **Huvudaktörer:** City of Mannheim, Bombardier (drivande), Rhein-Neckar-Verkehr GmbH (PTA och operatör), Karlsruhe Institute of Technology.
- **Övriga aktörer:** Hess AG (busstillverkare).
- **Finansiering:** Projektet finansieras av German Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure
- **Teknik/Antal:** 2x helelektriska bussar (Hess Swiss PRIMOVE (Bombardier och Hess AG), 12 m)
- **Laddningsteknik:** Induktivladdning (2 min fyra ställen under rutt, 5 min vid ändstationerna), depåladdning (15 min). Batteri: Litiumjon-batterier.
- **Referens:** (World News 2015; Bombardier 2013; Bombardier 2015a)

UNGERN

Budapest

- **Bakgrund:** Budapest har under det senaste året satsat stort på en förnyad kollektivtrafik. Bland annat har staden köpt in ett större antal elhybridbussar. 2015 startade försök med en helelektrisk midibuss producerad av ett ungerskt företag.
- **Mål:** -
- **Tidsplan projekt:** 2015-
- **Tidsplan långsiktig:** -
- **Lägesrapport:** Fordon i drift, 2015 testperiod.
- **Huvudaktörer:** BKK (PTA), Evopro (busstillverkare)
- **Finansiering:** -

- **Teknik/Antal:** 1x helelektrisk midibuss (Evopro)
- **Laddningsteknik:** -
- **Referens:** (Levegö Munkacsoport 2015)

ÖSTERRIKE

Perchtoldsdorf

- **Bakgrund:** En konceptbuss har tagits fram inom projektet Solarmobil Austria. Bussen drivs enbart av solenergi och är helt tillverkad i Österrike.
- **Mål:** -
- **Tidsplan projekt:** 2011-2012
- **Tidsplan långsiktig:** -
- **Lägesrapport:** Projektet avslutat.
- **Huvudaktörer:** Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (FFG, Programmlinie A3 plus), Land Niederösterreich, Land Burgenland, Marktgemeinden Perchtoldsdorf und Marktgemeinde Hornstein.
- **Övriga aktörer:** -
- **Finansiering:** -
- **Teknik/Antal:** 1x helelektrisk buss, 9 platser (minibuss).
- **Laddningsteknik:** Solceller på taket laddar batterierna då solen lyser. I övrigt laddning med industrikontakt. Batteri: Litiumjon-batterier.
- **Referens:** (Cipra 2011; Solarmobil Austria 2013)

Wien

- **Bakgrund:** Wien deltog i det internationella projektet Clean-fleets som nu är avslutat. Under denna projekttid satsade staden på elbussar som fortfarande är i drift i stadens centrum. Innan dessa började köra i den befintliga stadstrafiken gjordes en mindre testperiod med fyra fordon i drift.
- **Mål:** Wien har en e-mobilitetsstrategi som antogs 2012. I denna anges att andelen personresor i fordon ska minska med 80 % till 2025. Initiativet att köpa in elbussar togs av Wiener Linien. De ville skapa en utsläppsfri zon i centrum.
- **Tidsplan projekt:** Clean-fleets pågick 2012-2013.
- **Tidsplan långsiktig:** En 12-metersbuss planeras att köpas in till staden 2015/2016.
- **Lägesrapport:** Två busslinjer i Wien har trafikerats med uteslutande elbussar sedan sommaren 2013.
- **Huvudaktörer:** City of Vienna, Clean fleets, Wiener Linien (PTA och operatör), Siemens
- **Övriga aktörer:** -
- **Finansiering:** -
- **Teknik/Antal:** 12x helelektriska bussar (ElectriCitybus (Siemens/Rampini), 8 m).
- **Laddningsteknik:** Bussarna laddas med strömvtagare vid ändstationerna och i spårvagnsnätet under tur.
- **Referens:** (Wiesinger 2014)

Bilaga 2. Referenser till uppgifter om elbussprojekt i Sverige och Europa (i Bilaga 1)

- ABB. (2013). Large-capacity, flash-charging, battery-powered pilot bus takes to the street. <http://www.abb.com/cawp/seitp202/9315e568e4c6a1f8c1257b7400302fcd.aspx> [2015-06-15]
- ABB (2015). *ABB and Volvo form global partnership for electric and hybrid bus fast-charging*. <http://www.abb.com/cawp/seitp202/6ce621212d3e502ac1257d1c002eb875.aspx> [2015-06-15]
- Ale Kommun (2011). Strategi för energieffektivisering I Ale kommun. <http://ale.se/download/18.7054be9f141bdfcf6dc1bba/1382528822513/Energieffektivisering-strategi.pdf> [2015-09-28]
- Allinx (2015). Practical test electric bus in Utrecht is cleaner, less noisy and less expensive. <http://www.allinx.eu/content/practical-test-electric-bus-utrecht-cleaner-less-noisy-and-less-expensive> [2015-06-15]
- Amsterdam Airport deploys electric buses (2015). *Dutch Daily News*, 24 juni. <http://www.dutchdailynews.com/amsterdam-airport-schiphol-deploys-electric-buses/>
- Andersen, I. (2015) Stavangers nye elbusser skal kjøre uptil 350 kilometer om dagen, <http://www.tu.no/samferdsel/2015/01/12/stavangers-nye-elbusser-skal-kjore-opptil-350-kilometer-om-dagen> [2015-09-16]
- Andersson, E. (2015). Trafikplanerare Jönköpings Länstrafik. Personlig kontakt 2015-06-14.
- Andersson, I. (2015) Tyst elbuss testas i Borås. <http://www.bt.se/boras/tyst-elbuss-testas-i-boras/> [2015-06-16]
- Annderstedt, C. (2015) *Trafikförsörjningsplan*. Falun: Region Dalarna
- Aronsson, R. (2015A). Electric busses in residential areas. <http://www.nordicenergy.org/articles/NEBI/> [2015-09-15]
- Aronsson, R. (2015B). Email [2015-09-17]
- Autoevolution. (2015). BYD All-Electric Bus Begins Testing in Brussels. <http://www.autoevolution.com/news/byd-all-electric-bus-begins-testing-in-brussels-53012.html> [2015-06-15]
- Ayre, J. (2014). City Of Shenzhen, China Wins City Climate Leadership Award. <http://cleantechnica.com/2014/09/23/city-shenzhen-china-wins-city-climate-leadership-award/> [2015-06-14]
- BalticBiogasBus. (2014). Biogas-electric hybrid bus arrives in Bergen. <http://www.balticbiogasbus.eu/web/news/biogas-electric-hybrid-bus-arrives-in-bergen.aspx> [2015-06-15]
- BBC (2012) Coventry launches electric bus services. <http://www.bbc.com/news/uk-england-coventry-warwickshire-18420557> [2015-09-16]
- BBC News. (2011 A). Eco-friendly hybrid buses launched in Sheffield. <http://www.bbc.com/news/uk-england-south-yorkshire-15073871> [2015-06-15]
- BBC News. (2011 B). Hull's new fleet of fuel-efficient buses hit the road. <http://www.bbc.com/news/uk-england-leeds-13013803> [2015-06-12]
- Bennett, P. (2013). Birmingham investigates solar-powered electric buses. http://www.solarpowerportal.co.uk/news/birmingham_investigates_solar_powered_electric_buses_2356 [2015-06-09]
- Blixtgordon (2015). Elbussar på Orust. <https://blixtgordon.wordpress.com/2015/02/11/elbussar-pa-orust/> [2015-09-15]
- Bombardier 2013. *100% e-mobility on demanding city route*. <http://primove.bombardier.com/projects/europe/germany-mannheim-primove-e-bus.html> [2015-10-01]
- Bombardier (2014). World's First Electric Bus with Bombardier's PRIMOVE System Begins Revenue Service. <http://www.bombardier.com/en/media-centre/newsList/details.bombardier-transportation20140327worldsfirstelectricbuswithbomba.bombardiercom.html> [2015-06-13]

- Bombardier (2015a). Bombardier PRIMOVE Equipped E-buses Start Passenger Service in Mannheim, Germany [Press release, 22 juni]. <http://www.bombardier.com/en/media/newsList/details.bt-20150622-bombardier-primove-equipped-e-buses-start-passenger-.bombardiercom.html> [2015-10-01]
- Bombardier (2015b). BOMBARDIER PRIMOVE to Provide Wireless Charging and Battery Technology to Berlin. <http://www.bombardier.com/en/sustainability/sustainability-news/details.bombardier-transportation20150318ebusberlinabsommerfaehrdielini.bombardiercom.sustainability.html?> [2015-06-13]
- Bombardier (2015c). *World's first capital to introduce wireless charging*. <http://primove.bombardier.com/projects/europe/germany-berlin-primove-e-bus.html> [2015-10-01]
- Borén m. fl. (2015). GreenCharge – demotest i fält med elbuss. Karlskrona: Blekinge Tekniska Högskola.
- Braunschweiger Verkehrs-GmbH (2014). *Braunschweig runs inductive* [flyer för projektet emil]. http://www.verkehr-bs.de/fileadmin/user_upload/downloads/Emil/A5_emil_Flyer_ENG.pdf [2015-09-17]
- Bristol City Council. (2015). Bristol secures Government funding to test new green bus technology. <http://www.bristol.gov.uk/press/bristol-secures-government-funding-test-new-green-bus-technology> [2015-06-15]
- Bussmagasinet (2014). Väntan på Elbussen över för Ale. <http://www.bussmagasinet.se/2014/12/vantan-pa-elbussen-over-for-ale/> [2015-09-15]
- BYD (i.d). Dimensions. <http://www.byd.com/la/auto/ebus.html> [2015-09-30]
- BYD (2013). *BYD wins Schiphol contract: 35 pure electric buses for airside services*. <http://www.byd.com/na/news/news-169.html> [2015-09-23]
- BYD (2015). *Highlights*. <http://byd-auto.net/vehicles/k9/index.php> 8 [2015-06-12]
- Chatfield-Taylor, C. (2015). Fleet of the Future. <http://online.wsj.com/ad/article/sustainablecities-fleet> [2015-06-12]
- CHIC (2014) *Hamburg: The first bus "innovation line" in Europe includes fuel cell electric buses*. <http://chic-project.eu/demonstration-sites-old/hamburg/hamburg-the-first-bus-innovation-line-in-europe-includes-fuel-cells-buses> [2015-10-01]
- China AutoWeb. (2013). BYD Delivered 30 K9 Electric Buses to Changsha. <http://chinautoweb.com/2013/07/byd-delivered-30-k9-electric-buses-to-changsha/> [2015-06-15]
- China buses (2014). *Dresden Opts for Solaris Electric Bus*, http://www.chinabuses.org/news/2014/0715/article_8260.html [2015-09-17]
- Cipra. (2011). First solar-powered bus now on the road. <http://www.cipra.org/en/news/4465> [2012-06-15]
- Civitas. (2015 A). Ljubljana. <http://www.civitas.eu/content/hybrid-and-cng-buses> [2015-06-16]
- Civitas. (2015 B). Bath. <http://www.civitas.eu/content/low-carbon-bus-trial> [2015-06-15]
- Conductix Wampfler. (2012 A). 10 years of electric buses with IPT® Charge. <http://www.conductix.com/en/news/2012-05-31/10-years-electric-buses-iptr-charge> [2015-06-16]
- Conductix Wampfler. (2012 B). 12-meter Electric Bus in Regular Service with Inductive Opportunity Charging . http://www.conductix.com/sites/default/files/downloads/PR_12-10-01_12-meter_Electric_Bus_in_Regular_Service_with_Inductive_Opportunity_Charging.pdf. [2015-06-16]
- Coventry & Warwickshire (2015). E.ON installs the UK's first Park and Ride bus charging points. <http://www.cwlep.com/case-studies/eon-installs-the-uks-first-park-and-ride-bus-charging-points> [2015-09-16]
- Department for Transport, trentbarton, Nottingham Community Transport, Nottingham City Council (n.d.) Electricity Nottingham. Project flyer.
- DutchNews (2015). Amsterdam to replace diesel buses with electric vehicles. <http://www.dutchnews.nl/news/archives/2015/04/amsterdam-to-replace-diesel-buses-with-electric-vehicles/> [2015-06-16]

- eBus (2013). eBUS - Electric bus test platform in Finland.
http://www.transsmart.fi/files/35/eBUS_Electric_Bus_Test_Platform_in_Finland.pdf [2015-06-14]
- Ebusco (i.d). YTP-1 Introduction. <http://www.ebusco.eu/en/electric-buses> [2015-09-30]
- Edinburgh Council (2014). Transport 2030 Vision.
http://www.edinburgh.gov.uk/info/20245/services_for_communities/341/transport_policy. [2015-10-01]
- EIT Climate-KIC. (2015). Transition to Zero Emission Bus Transportation. <http://www.climate-kic.org/projects/decision-support-model-tco-for-transition-to-zero-emission-bus-transportation-zeb/> [2015-06-16]
- Eltis (2014a). Oslo: electric vehicle capital of the world (Norway). <http://www.eltis.org/discover/case-studies/oslo-electric-vehicle-capital-world-norway>. [2015-06-16]
- Eltis (2014b). *Field test for inductive electric bus charging in the Netherlands*.
<http://www.eltis.org/discover/case-studies/field-test-inductive-electric-bus-charging-netherlands> [2015-09-29]
- Eltis (2014c). VAG Nuremberg introduces Ultracap hybrid buses. Germany. <http://www.eltis.org/discover/case-studies/vag-nuremberg-introduces-ultracap-hybrid-buses-germany> [2015-06-16]
- Energy Cities (2009). Electric transport in Figueres, Spain. http://www.energy-cities.eu/db/figueres1_577_en.pdf [2015-06-16]
- Erlie, P. (2014). Dette blir Norges første elbusser. <http://www.tu.no/industri/2014/04/02/dette-blir-norges-forste-elbusser> [2015-06-15]
- Erneuerbar mobil (2013). *Emissionsfreier Nahverkehr für Hannover, Pilotversuch mit drei Elektrobussen im Linieneinsatz bei der üstra*. <http://www.erneuerbar-mobil.de/de/projekte/vorhaben-im-bereich-der-elektromobilitaet-von-2013/markteinfuehrung-mit-oekologischen-standards/E-Busse%20Hannover> [2015-12-18]
- Ernsting, J., Iwanek, U. (2013). *Emissionsfreier Nahverkehr Pilotversuch von Elektrobussen im üstra Liniennetz*. Projektflyer.
- Eskilstuna kommun (2012). *Trafikplan för Eskilstuna kommun, handlingsplan*. Eskilstuna: Eskilstuna kommun
- Eskilstuna kommun (2015). Med elbuss mot framtiden. <http://www.eskilstuna.se/sv/Trafik-och-infrastruktur/Buss-flyg-och-tag/Busstrafik-i-Eskilstuna/Elbussar-i-Eskilstuna/> [2015-06-16]
- European Union (2014). *Proov Unplugged e-Mobility Utrecht*. <http://www.eusew.eu/awards-competition-2/about-awards-competition/24-awards-nominees-2014/travelling/144-proov-unplugged-e-mobility-utrecht> [2015-10-01]
- Eurotransport (2105) “RATP orders new Urbino 12 electric bus for Paris” 31 July 2015,
<http://www.eurotransportmagazine.com/16793/news/industry-news/ratp-orders-new-urbino-12-electric-bus-for-paris/> [2015-09-16]
- EV News (2015) “Warsaw buys ten Solaris Urbino electric buses”, Jan 19 2015,
<http://evnewsreport.com/warsaw-buys-ten-solaris-urbino-electric-buses/27512/> [2015-09-16]
- Fokus transport (2015). BYD electric buses for Nottingham. <http://www.focustransport.org/2015/04/byd-electric-buses-for-nottingham.html> [2015-09-16]
- Forsell, F. (XX). *Varför elbussar i Umeå* [PowerPoint-presentation för Fyrbodalen]. Umeå kommun.
- Forsell, Fredrik (2015) Kollektivtrafikchef, Umeå Kommunföretag. Telefonintervju 2015-11-11.
- Fraunhofer. (2015). Fast charging electric bus does overtime. <https://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2015/June/fast-charging-electric-bus-does-overtime.html> [2015-06-16]
- Gibbons, A. Cornes, S. Nottingham’s Electric Buses. Progress and Plans.
http://www.testsitesweden.com/sites/default/files/content/PDF/electrified_public_transport_may_21_andy_gibbons_electricnottingham.pdf [2015-06-15]

- Global News (2014). Our vision is a city centre with only electrical vehicles.
<http://news.volvogroup.com/2014/06/13/our-vision-is-a-city-centre-with-only-electric-vehicles/> [2015-10-01]
- Gov UK. (2015). Green bus fund.
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/344669/green-bus-fund-table.pdf [2015-06.16]
- GPP. (2014) CNG and hybrid buses: Alternative vehicles for a cleaner city.
http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/news_alert/Issue39_Case_Study83_Madrid_alternative_vehicles.pdf [2015-06-15]
- Green Car congress (2012) BYD bringing electric buses to Uruguay; targeting more than 500 by 2015.
<http://www.greencarcongress.com/2012/07/byd-20120719.html> [2015-06-15]
- Green Charge Sydost (2015). Vårt Projekt. <http://greencharge.se/om-oss/vart-projekt/> [2015-06-16]
- Göteborg ElectricCity (2015). ElectricCity – samarbete kring framtidens kollektivtrafik
<http://www.goteborgelectricity.se/node/19499> [2015-06-16]
- Göteborgs Stad Miljöförvaltningen (2011). Strategi för energieffektivisering i Göteborg Stad till 2014 och 2020.
http://goteborg.se/wps/wcm/connect/319c21da-f463-4e80-b673-143e43402505/N800_R_2011_17.pdf?MOD=AJPERES [2015-09-30]
- Hannover to test electric buses from 2016 onwards (2015). *Busworld*, 2 juni.
<http://www.busworld.org/articles/detail/2445>
- Henricsson, L (2014). Vill enbart satsa på elbussar. <http://www.gp.se/nyheter/vastsverige/bohuslan/1.2500816-vill-enbart-satsa-pa-elbussar> [2015-06-10]
- Hindesson, J. (2014). Elbussar testas i Karlskrona. <http://www.sydostran.se/karlskrona/elbussar-testas-i-karlskrona/> [2015-06-09]
- Holder, M. (2015). York transport emissions boosted by electric buses
<http://www.airqualitynews.com/2015/05/22/york-transport-emissions-boosted-by-electric-buses/> [2015-09-16]
- Holley, M. (2014). Lothian Buses plots electric future. <http://www.route-one.net/technology/lothian-buses-plots-electric-future/> [2015-09-16]
- Horner, I. (2015). Miljöprojekt 2015. <http://www.vgregion.se/sv/Vastra-Gotalandsregionen/startside/Miljo/Bidrag-till-miljoprojekt/Tidigare-beviljade-miljoprojekt/Miljoprojekt-2015/> [2015-06-27]
- HSL (2015). First fast-charging electric buses developed by Linkker to enter into service soon
<https://www.hsl.fi/en/news/2015/first-fast-charging-electric-buses-developed-linkker-enter-service-soon-7692> [2016-04-18]
- Hug, V. (2015). “Copenhagen trial with 12 m BYD K9 electric buses”, presentation at *Nordic Electric Bus Conference*, Gothenburg 1-2 September 2015. <http://www.nordicenergy.org/articles/NEBI/> [2015-09-15]
- Hungary Today. (2015). FIRST DIESEL-ELECTRIC HYBRID BUSES HIT THE ROAD IN BUDAPEST.
<http://hungarytoday.hu/news/first-diesel-electric-hybrid-buses-hit-road-budapest-96048> [2015-06-15]
- Inside EVs (2014). Nottingham Adds 17 Optare Electric Buses to its EV fleet. <http://insideevs.com/nottingham-adds-17-optare-electric-buses-ev-fleet/> [2015-09-16]
- Itv (2012) The west country’s first electric bus arrives in Dorchester.
<http://www.itv.com/news/westcountry/2012-07-03/the-west-countrys-first-electric-bus-arrives-in-dorchester/> [2015-09-16]
- Jönköpings Länstrafik (2012). *Regionalt trafikförsörjningsprogram i Jönköpings län*. Jönköping: Landstinget i Jönköpings län.
- Kalmar Länstrafik (2014). *SIU Trafikupphandling 2017* [Powerpoint-presentation, 20 augusti 2014].

- Kalmar Länstrafik (2015). *SAMRÅD 2 TRAFIKUPPHANDLING 2017* [Powerpoint-presentation, 4 mars 2015]. Kalmar; Landstinget i Kalmar län.
- Kane, M. (2013). BYD Delivers First of Over 500 Electric Buses to Uruguay. <http://insideevs.com/byd-delivers-first-of-over-500-electric-buses-to-uruguay/> [2015-06-13]
- Karlsson, Anna (2015) Transportsamordnare, Eskilstuna kommun. Epost-intervju 2015-11-11.
- Karlstads kommun (2015). Premier för Karlstads första elbussar. <http://karlstad.se/nyheter/2015/juni/premier-for-karlstads-forsta-elbussar/> [2015-09-17]
- Krogsgaard Niss, M. (2015) "Copenhagen: ongoing tender for opportunity charged e-buses", presentation at *Nordic Electric Bus Conference*, Gothenburg 1-2 September 2015. <http://www.nordicenergy.org/articles/NEBI/> [2015-09-15]
- Kwaak, J. (2013). South Korea Tests New Technology for Electric Bus. <http://www.wsj.com/articles/SB10001424127887323980604579030340856307338> [2015-06-15]
- Landstinget i Kalmar län (2012). *Trafikförsörjningsprogram för Kalmar län | 2013 – 2021*. Kalmar: Landstinget i Kalmar län
- Landstinget i Kalmar län (2014). Elbuss testas i Kalmar och södra länet. <http://www.ltkalmar.se/om-landstinget/press/pressmeddelanden-och-nyheter/pressmeddelanden/elbuss-testas-i-kalmar-och-sodra-lanet/> [2105-06-16]
- Levegö Munkacsoport (2015) First step to Hungarian electric bus driven future, 13 April 2015, <https://www.levego.hu/en/news/2015/04/first-step-to-a-hungarian-electric-bus-driven-future> [2015-09-17]
- Liu, C. (2015). Chinese-built zero-emissions electric bus prepares for service in London. <http://www.theguardian.com/environment/2015/jul/18/chinese-built-zero-emissions-electric-bus-prepares-for-service-in-london> [2015-09-17]
- London Government UK (2015). Pure electric double-decker London bus trial announced at world-first Clean Bus Summit. <https://www.london.gov.uk/media/mayor-press-releases/2015/06/pure-electric-double-decker-london-bus-trial-announced-at-world> [2015-09-16]
- Macdonald, L. (2015). Maastricht trials electric bus (Netherlands). <http://www.eltis.org/discover/news/maastricht-trials-electric-bus-netherlands> [2015-06-09]
- Maasing, U. (2012). Volvohybrider även till Skottland. <http://www.bussmagasinet.se/2012/04/volvohybrider-aven-till-skottland/> [2015-09-28]
- Maasing, U. (2014a). Snabba steg mot elbussar i Umeå. <http://www.bussmagasinet.se/2014/05/snabba-steg-mot-elbussar-i-umea/> [2015-06-16]
- Maasing, U. (2014b). Nu blir Sollefteå elektriskt. <http://www.bussmagasinet.se/2014/09/nu-blir-solleftea-elektriskt/> [2015-06-12]
- Maasing, U. (2014c). Elbussar till Härnösand och Sollefteå. *Bussmagasinet*, 24 februari. <http://www.bussmagasinet.se/2014/02/elbussar-till-harnosand-och-solleftea/>
- Maasing, U. (2014d). Elektrisk premiär i Härnösand och Sollefteå. *Bussmagasinet*, 27 augusti. <http://www.bussmagasinet.se/2014/08/elektrisk-premier-i-harnosand-och-solleftea/>
- Maasing, U. (2014e). Skottar satsar på Volvos elhybrid. <http://www.bussmagasinet.se/2014/11/skottar-satsar-pa-volvos-elhybrid/> [2015-06-12]
- Maasing, Ulo (2014f) *Västerås på väg att bli elektriskt*. *Bussmagasinet*. <http://www.bussmagasinet.se/2014/12/vasteras-pa-vag-att-bli-elektriskt/> [2016-04-07]
- Maasing, U. (2015a) Ängelholm blir pilotstad för skånska elbussar. <http://www.bussmagasinet.se/2015/03/angelholm-blir-pilotstad-for-skanska-elbussar/> [2015-06-15]
- Maasing, U. . (2015b). Ny rapport slår fast: Framtidens buss är elektrisk – elbuss bättre än spårväg. <http://www.bussmagasinet.se/2015/06/ny-rapport-slar-fast-framtidens-buss-ar-elektrisk-elbuss-battre-an-sparvag/> [2105-06-16]

- Maasing, U. (2015c). Eskilstuna siktar på mer el i busstrafiken – BYD gör inbrytning, 2 mars. <http://www.bussmagasinet.se/2015/03/eskilstuna-siktar-pa-mer-el-i-busstrafiken-byd-gor-inbrytning/> [2015-09-30]
- Maasing, U. (2015d). Premiär för Stockholms nya elbusslinje. <http://www.bussmagasinet.se/2015/03/premiar-for-stockholms-nya-elbusslinje/> [2015-10-01]
- Maasing, U. (2015e) Bussjättar går samman om elbusstillverkning. <http://www.bussmagasinet.se/2015/10/bussjattar-gar-samman-om-elbusstillverkning/> [2016-04-18]
- Maasing, U. (2015f). Elbusspremiär i Karlstad. <http://www.bussmagasinet.se/2015/06/elbusspremiar-i-karlstad/> [2015-09-15]
- Mercedes-Bens. (2015). Citaro G BlueTec® Hybrid – Munich. http://www.mercedes-benz.mu/content/mauritiu/mpc/mpc_mauritiu_website/en/home_mpc/bus/home/buses_world/update/2011_more/munich_hybrid_bus.html [2015-06-15]
- Modellregion Elektromobilität. (2015). Support Programme „Model Regions Electric Mobility- Electric-Street-Saxony -Sub-project Public Transport. http://www.now-gmbh.de/uploads/media/05-C_KNOTE.pdf [2015-06-15]
- Moscow City Government (2015). Mosgortrans to start trial of first electric bus in March 2015. http://www.mos.ru/en/authority/activity/transport/?id_14=31670 [2015-06-16]
- Mäkinen, R. (2015) “Helsinki region electric bus activities with pre-commercial pilot “e-Peli”, presentation at *Nordic Electric Bus Conference*, Gothenburg 1-2 September 2015. <http://www.nordicenergy.org/articles/NEBI/> [2015-09-15]
- Oxford Bus Company. (2015). Hybrid Buses. <http://www.oxfordbus.co.uk/hybrids/> [2015-06-15]
- Oxfordshire City Council. (2015). Oxford's aspirations to host the first double decker wireless electric bus project. <https://www.oxfordshire.gov.uk/cms/news/2015/mar/oxfords-aspirations-host-first-double-decker-wireless-electric-bus-project> [2015-06-15]
- Optare (2013). Optare Versa electric bus is winner at National Transport Awards 2013. <http://www.optare.com/news/2014/6/25/optare-versa-electric-bus-is-winner-at-national-transport-awards-2013> [2015-09-16]
- Optare (2014). Mayor officially welcome the first British built, pure electric buses to enter service on London's roads. <http://www.optare.com/news/2014/7/30/mayor-officially-welcomes-the-first-british-built-pure-electric-buses-to-enter-service-on-londons-roads> [2015-09-16]
- Optare (2015). Optare MetroCity buses for London's fully electric bus route. <http://www.optare.com/news/2015/3/30/optare-metrocity-buses-for-londons-fully-electric-bus-route> [2015-09-16]
- Overgaard, M. (2015). ZeEUS Electric Hybrids demonstrated in Stockholm. <http://www.nordicenergy.org/articles/NEBI/> [2015-09-15]
- Pilot met elektrische 12 meter lijnbus in Maastricht (2015). *OV Pro.nl*, 13 mars. <http://www.ovpro.nl/innovatie-2/2015/03/13/pilot-met-elektrische-12-meter-lijnbus-in-maastricht/>
- Portugal Resident. (2014). Portugal's first electric bus comes to Faro. <http://portugalresident.com/portugal%E2%80%99s-first-electric-bus-comes-to-faro> [2015-06-15]
- Primove (2015). *First inductively charged e-bus for passenger operation*. <http://primove.bombardier.com/projects/europe/germany-braunschweig-primove-e-bus.html> [2015-09-17]
- Qbuzz (2014) Powerpoint-presentation för test site Sweden. http://www.testsitesweden.com/sites/default/files/content/PDF/electrified_public_transport_may_22_han_van_der_wal_e-bus_calculation_sweden_2014.pdf
- RATP. (2015). RATP and EDF seal a partnership to operate 100% electric buses. http://www.ratp.fr/en/ratp/r_113809/ratp-and-edf-seal-a-partnership-to-operate-100-electric-buses/ [2015-06-09]

- Reading buses. (2015). Our buses and their emissions. <http://www.reading-buses.co.uk/environment/> [2015-06-15]
- Region Dalarna (2014). *Regionalt trafikförsörjningsprogram för Dalarna 2015-2019* (RD 2013/240). Falun: Region Dalarna.
- Region Värmland (2014) *Regionalt trafikförsörjningsprogram 2014- 2018*. http://www.regionvarmland.se/wp-content/uploads/2015/03/TFP_2014-2018.pdf [2015-09-28]
- Region Västerbotten (2012). *Regionalt trafikförsörjningsprogram för Västerbottens län 2012-2015*.
- Ruter (2015) *Renewable energy powertrain options for Ruter*, April 2015, Ruter.
- Sadler, K. (2015a). Electric Bus Line 79 begins operation in Dresden. *Eurotransport*, 18 juni. <http://www.eurotransportmagazine.com/16402/news/industry-news/electric-bus-line-79-begins-operation-in-dresden/>
- Sadler, K. (2015b) Berlin introduces world's first wirelessly-charged electric bus in a capital city. *Eurotransport*, 2 september. <http://www.eurotransportmagazine.com/16991/news/industry-news/berlin-introduces-worlds-first-wirelessly-charged-electric-bus-in-a-capital-city/> [2015-10-01]
- Siemens (2015). Gothenburg's 100 % renewable electricity bus route with Siemens technology. [http://www.siemens.com/press/en/feature/2013/infrastructure-cities/rail-systems/2013-07-ebus.php?content\[\]=MO](http://www.siemens.com/press/en/feature/2013/infrastructure-cities/rail-systems/2013-07-ebus.php?content[]=MO) [2015-09-14]
- Skånetrafiken. (2014). Utredning om el-buss i mindre stadstrafik. Retrieved from [http://www.skane.se/Public/Protokoll/Kollektivtrafiknämnden/2014-10-20/Utredning el-buss i mindre stadstrafik/1400838 Utredning el-buss i mindre stad.pdf](http://www.skane.se/Public/Protokoll/Kollektivtrafiknämnden/2014-10-20/Utredning%20el-buss%20i%20mindre%20stadstrafik/1400838%20Utredning%20el-buss%20i%20mindre%20stad.pdf)
- SlideIn (2015). Bakgrund. <http://www.slidein.se/om-projektet/bakgrund/> [2015-06-16]
- Solarmobil Austria (2013). *Projekt Solarbus*. <http://www.solarmobil.at/startosolar.html> [2015-10-01]
- Stagecoach (2013). Small impact on our environment. A big impact in the city. <https://www.stagecoachbus.com/Sheffield%20Hybrid.aspx> [2015-06-16]
- Stattin, G. (2015). Härnösand först med rent bränsle. *Allehanda.se*, 27 maj. <http://www.allehanda.se/angermanland/harnosand/harnosand-forst-med-rent-bransle>
- Stockholms läns landsting. (2015). Trafikstart för tyst och miljövänlig elbuss. <http://www.sll.se/verksamhet/kollektivtrafik/nyheter-kollektivtrafik/2015/03/Trafikstart-for-ny-elbuss-i-SL-trafiken1/> [2015-06-16]
- Stockholms Läns Landsting (2012) *Regionalt Trafikförsörjningsprogram för Stockholms län September 2012*. <http://www.sll.se/Global/Verksamhet/Kollektivtrafik/Regional%20Trafikf%C3%B6rs%C3%B6rjningsprogram/trafikforsorjningsprogram-juni-2012.pdf> [2015-10-01]
- Sustainable Cities Platform (2013). *Electric mobility in Bonn*. <http://www.sustainablecities.eu/local-stories/bonn/> [2015-10-01]
- Södertälje kommun. (2015). Södertälje först i Sverige med trådlös laddning av elbuss. <http://www.sodertalje.se/Stad-miljo--boende/Nyheter/Sodertalje-forst-i-Sverige-med-tradlos-laddning-av-elbuss/> [2015-06-15]
- Södertälje kommun (i.d.). Miljöprogram för Södertälje kommun 2012- 2016. http://www.sodertalje.se/mainupload/dokument/Stad%20milj%C3%B6%20o%20boende/Milj%C3%B6%20h%C3%A4lsa%20o%20natur/F%C3%B6rslag%20till%20nytt%20Milj%C3%B6program_remissutg%C3%A5va.pdf [2015-10-01]
- Sörensson, Klas (2015) Fordsonsspecialist, Skånetrafiken. Telefonintervju 2015-11-17.
- Sörmlands kollektivtrafikmyndighet (2012) *Sörmlands regionala trafikförsörjningsprogram*. Nyköping: Sörmlands kollektivtrafikmyndighet.
- Tecnobus (n.d.). TECNOBUS. Our Services. <http://www.tecnobus.it/home/en/servizi.html> [2015-06-15]

- Toronto Transit. (2015). A FIELD GUIDE TO THE TTC'S BUS FLEET. <http://transit.toronto.on.ca/bus/8500.shtml> [2015-06-15]
- Transport for greater Manchester. (2014). Free city centre Metroshuttle bus service goes electric. http://www.tfgm.com/Corporate/media_centre/Pages/News.aspx?articleId=498 [2015-06-15]
- Transport for London. (2015a). London's first all electric bus route to be operated by Arriva. <https://tfl.gov.uk/info-for/media/press-releases/2015/march/london-s-first-all-electric-bus-route-to-be-operated-by-arriva> [2015-06-16]
- Transport for London (2015b). Ultra Low Emission Zone. <https://tfl.gov.uk/modes/driving/ultra-low-emission-zone?cid=ultra-low-emission-zone> [2015-09-16]
- UITP. (2015). NEW ELECTRIC BUSES FOR WARSAW. <http://www.ceec.uitp.org/new-electric-buses-warsaw> [2015-06-16]
- UL (2014). Miljö. <http://www.ul.se/Om-UL/Miljo/> [2015-09-15]
- VDL Citea Electric on trial in Maastricht (2015). *Bus and Coach Professional*, 9 april. <http://busandcoach.com/news/articles/vdl-citea-electric-on-trial-in-maastricht>
- Volvo (2014a). *Volvo's Electric Hybrid in commercial service in Hamburg, Germany*. http://www.volvobuses.com/bus/global/en-gb/_layouts/CWP.Internet.VolvoCom/NewsItem.aspx?News.ItemId=148954&News.Language=en-gb [2015-06-15]
- Volvo (2014b) Volvo Buses and ABB in electromobility co-operation, http://www.volvobuses.com/bus/global/en-gb/_layouts/CWP.Internet.VolvoCom/NewsItem.aspx?News.ItemId=147830&News.Language=en-gb [2015-09-16]
- Volvo (i.d. Specifikationer Volvo7900 Hybrid). http://www.volvobuses.com/bus/sweden/sv-se/products/City%20buses/volvo_7900_hybrid/Pages/Specifications.aspx [2015-10-01]
- Vossloh-Kiepe (2015). Milan, Italy. <http://www.vossloh-kiepe.com/electric-buses/trolleybuses/references/vkprodukt.2014-03-11.5214254798> [2015-06-16]
- VTT (2015). Demanding piloting in Helsinki: New technology light-weight electric buses charge while operating on capital area city streets. <http://www.vttresearch.com/media/news/new-technology-light-weight-electric-buses-charge-while-operating-on-capital-area-city-streets> [2015-06-15]
- Västerås Stad (2015) Utdrag ur Sammanträdesprotokoll Onsdag 9 April.
- Västra Götalandsregionen (2012). Regionalt trafikförsörjningsprogram för Västra Götaland. http://www.vgregion.se/upload/RF_och_RS/Trafikf%C3%B6rs%C3%B6rjningsprogram%20L%C3%A5guppl%C3%B6st.pdf [2015-09-30]
- Västra Götalandsregionen (2013). Västra Götalandsregionens stöd till utvecklings- och demonstrationsplattform för framtidens elektrifierade kollektivtrafik - ElectriCity <http://www.vgregion.se/upload/Regionkanslierna/Milj%C3%B6sekretariatet/Milj%C3%B6n%C3%A4mnden/MN%20kallelse%20och%20handlingar/MN%202014-01-31/Anm%20%C3%A4rende%204%20KTN%20TU%20ElectriCity%20KTN.pdf>
- Västra Götalandsregionen (2015). Miljöprojekt 2015. <http://www.vgregion.se/sv/Vastra-Gotalandsregionen/startside/Miljo/Bidrag-till-miljoprojekt/Tidigare-beviljade-miljoprojekt/Miljoprojekt-2015/> [2015-09-15]
- Västtrafik (2014) *Nya avtal för busstrafik klara* (Pressmeddelande 2014-09-01)
- Westerlund, Bo (2014), Teknikchef, Hybricon Bus Systems AB (f.d. VD och bolagets skapare), Telefonintervju 2014-04-24.
- Westerlund, B. (2013). *Flygbussprojektet - Demoprojekt och utvärdering av snabbbladdningsbara elbussar i kallt klimat* [Projektrapport inskickad till Energimyndigheten].

- Wiesinger, P. (2014). Innovative Electric Buses in Vienna. http://www.clean-fleets.eu/fileadmin/files/Clean_Fleets_case_study__Vienna_-_Final.pdf [2015-06-5]
- World News. (2014). Bombardier PRIMOVE Equipped E-buses Start Passenger Service in Mannheim, Germany (Bombardier Inc). http://article.wn.com/view/2015/06/25/Bombardier_PRIMOVE_Equipped_Ebuses_Start_Passenger_Service_i/ [2015-06-11]
- ZeEus (2015). *ZeEUS: a flagship electromobility project coordinated by UITP*. <http://zeeus.eu/> [2015-06-09]
- Zumbühl, K. (2012). *Emil- Elektromobilität mittels induktiver Ladung* [Informationsmaterial om projektet Emil]. <http://www.technik-forum.ch/files/downloads/Induktivladung.pdf> [2015-09-17]



K2 är Sveriges nationella centrum för forskning och utbildning om kollektivtrafik. Här möts akademi, offentliga aktörer och näringsliv för att tillsammans diskutera och utveckla kollektivtrafikens roll i Sverige.

Vi forskar om hur kollektivtrafiken kan bidra till framtidens attraktiva och hållbara storstadsregioner. Vi utbildar kollektivtrafikens aktörer och sprider kunskap till beslutsfattare så att debatten om kollektivtrafik förs på vetenskaplig grund.

K2 drivs och finansieras av Lunds universitet, Malmö högskola och VTI i samarbete med Stockholms läns landsting, Västra Götalandsregionen och Region Skåne. Vi får stöd av Vinnova, Formas och Trafikverket.

www.k2centrum.se

