

Undersökning av elbilar som en reell möjlighet

Hållbara transporter i Gävleborg

Peder Kjellén
Katja Tasala Gradin

Högskolan i Gävle
Akademin för teknik och miljö
Avdelningen byggnadsteknik, energisystem och miljövetenskap

Permanentlänk till rapporten:
<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:hig:diva-33192>



RATT-X

Rapporten publicerades 2020-07-06 för projektet RATT-X (Regionala Alternativa Teknologier för Trafiken i X-län), finansierat av Europeiska Regionala Utvecklingsfonden, Region Gävleborg och Högskolan i Gävle.

Webblänk: <https://www.hig.se/ratt-x>



EUROPEISKA
UNIONEN
Europeiska
regionala
utvecklingsfonden



Sammanfattning

Att minska globala utsläpp av växthusgaser är en av vår tids största utmaningar. För att begränsa jordens uppvärmning till under 2 °C måste alla sektorer minska sitt beroende av fossila bränslen och inom transportsektorn, som står för en fjärdedel av utsläppen, är jakten efter fossilfria alternativ i full gång. Olika länders regeringar antar riktlinjer för att uppmuntra medborgare att byta ut fossilintensiva diesel- och bensinbilar. EU har godkänt en lag som bötfäller biltillverkare som säljer nya bilar med ett genomsnittligt CO₂-utsläpp över 95 g CO₂/km, baserad på tillverkarens totala årsförsäljning. Sverige har som målsättning att bli det första fossilneutrala landet år 2045 och att minska utsläppen från inrikes transporter, exklusive flyg, med 70 % fram till 2030, jämfört med 2010 års nivåer. Ett alternativ till konventionella bilar, alltså förbränningsmotorfordon (ICEV), är elfordon (EV). Med betydligt lägre utsläpp av växthusgaser spelar elfordon en viktig roll i minskningen av koldioxidutsläppen. Sverige har nu över 100 000 elfordon på vägarna jämfört med 15 000 år 2015, och regionen Gävleborg avser att 50 % av nybilsförsäljningen ska vara nollutsläppsfordon 2025. Men endast cirka 3 % av nybilsförsäljningen i Gävleborg under 2019 var nollutsläppsfordon.

Syftet med rapporten är att förstå vilka skäl som främjar att företag i Gävleborg skaffar elfordon och vad som motverkar detta. Det aktuella tillståndet för elfordon och tillhörande infrastruktur undersöks tillsammans med styrmedel som syftar till att uppmuntra elektrifiering av transporter. Dessutom har representanter från några av Gävleborgs elnätsföretag intervjuats för att förstå den potentiella inverkan som elfordon kan ha på nätinfrastrukturen. Miljöpåverkan diskuteras också i kombination med svårigheter att utföra en miljömässig bedömning av EV. Följande forskningsfrågor ställs:

- Vad är situationen för dagens elfordontechnik och laddinfrastruktur?
- Vad är de regionala nätföretagens syn på elfordon i förhållande till nätinfrastuktur?
- Vilka styrmedel främjar anskaffning av elfordon och hur påverkar de ägandekostnaderna?
- Vilka livscykelaspekter är avgörande för elbilens miljöpåverkan?

EV kan delas upp i fyra kategorier: bränslecellsfordon (FCEV), hybridfordon (HEV), laddhybridfordon (PHEV) och batterifordon (BEV), var och en med olika kvaliteter. FCEV är ett intressant alternativ eftersom bränslet varken kommer från diesel, bensin eller el. Istället använder ett bränslecellsfordon vätgas för att driva elmotorn vilket resulterar i nollutsläpp från avgasröret. FCEV är en ny teknik och som en konsekvens finns det bara två modeller tillgängliga på den svenska marknaden, med en enda bränslestation i Gävleborg nämligen i Sandviken. HEV har en liten elmotor utan laddningsmöjligheter via nätanslutning och kan jämföras med en effektiv ICEV. PHEV kan laddas via elnätet och har en större elmotor än HEV men med en begränsad räckvidd (< 80 km). För kortavståndspendlare kan PHEV minska miljöpåverkan avsevärt och sänka bränslekostnaderna jämfört med ICEV. På längre avstånd är den mer jämlik med en HEV. BEV har en energieffektivitet på upp till 95 %, noll avgasutsläpp och en mer etablerad teknik och infrastruktur än FCEV. BEV är för närvarande det mest framstående alternativet för att minska utsläppen tillräckligt för att nå regionala och nationella mål. Vanliga argument mot BEV är ett högt inköpspris, kort räckvidd och långa laddningstider. Det må ha varit så tidigare, men idag har tekniken utvecklats tillräckligt för att utmana ICEV, gällande räckvidd, kostnad och prestanda (Gröna Bilister, 2019).

Även om inköpspriset fortfarande är relativt högt jämfört med diesel- och bensinbilar, erbjuder det svenska bonus-malus-systemet upp till 60 000 SEK i bonus för bilar med låga utsläpp. Dessutom straffas fordon med utsläpp över 95 g CO₂/km p.g.a. malus-systemet med höjd skatt de första tre åren. Eftersom elmotorer är ungefär fyra gånger effektivare än konventionella förbränningsmotorer, tillsammans med ett lågt elpris, har BEV-ägare (och PHEV-ägare) lägre bränslekostnader än ICEV-ägare. En total ägandekostnadsmodell som redovisar alla kostnader under ägandetiden visar att EV är kostnadsmässigt konkurrenskraftiga mot ICEV redan idag, vilket visas i Tabell a.

Tabell a Översikt av den totala ägandekostnaden med 13 000 km/år antaget.

Kostnad (SEK)	BMW i3 (BEV)	VW Golf (ICEV)	Kia e-Niro (BEV)	VW Passat GTE (PHEV)	VW Passat SC (ICEV)
3 år (SEK)	204,630	215,730	243,340	277,640	239,360
6 år (SEK)	322,620	327,470	378,630	425,480	363,530
3 år (SEK/månad)	5,680	5,990	6,760	7,700	6,650
6 år (SEK/månad)	4,480	4,550	5,260	5,910	5,050

En typisk ägarmodell är företagsbil för privata ändamål, så kallad förmånsbil. Bilen betraktas då som en beskattningsbar förmån och föraren betalar förmånsskatt på ett värde som fastställts av Skatteverket. Bilen betalas vanligtvis av företaget via ett leasingalternativ eftersom momsen reduceras till 50 % via företagets leasingavtal. Dessutom avser svenska staten främja alternativa drivmedel genom att sänka förmånsvärdet på miljöbilar, till ett värde motsvarande en jämförbar ICEV. Detta ger ett starkt incitament för EV som vanligtvis är mycket dyrare än ICEV. Som ett exempel är förmånsvärdet per månad för en Volkswagen Passat GTE 38 % lägre än för en Volkswagen Passat Sport Combi, även om det ursprungliga inköpspriset är 160 000 SEK högre.

Räckvidden har ökat under åren till följd av snabbt fallande batteripriser och förbättrad energitäthet. De flesta elektriska batteribilar på den svenska marknaden har en räckvidd på cirka 300 km eller längre. En räckvidd på 300 km räcker för att täcka 98 av 100 resor i Sverige med bil (på en laddning). Dessutom är den dagliga genomsnittliga körsträckan för en bil i Gävleborg 32 km, vilket innebär att även de flesta PHEV (i el-läge) kan täcka de dagliga behoven på en enda laddning. Nya uppgifter tyder på att bilbatterier kommer att hålla minst 14 år, längre än de tio år som bedömts tidigare. Som ett resultat kommer bilarna att bibehålla räckvidden bättre än förväntat, och bilens värde kommer att minska långsammare. Forskning visar att redan i dag minskar elfordonets värde långsammare än diesel- och bensinalternativ. Det är också viktigt att påpeka att bilbatteriets livslängd anses ha nått sin fulla livslängd när det återstår 80 % kapacitet. Om förare kan acceptera lägre kapacitet har batteriet en ännu längre livslängd. Dessutom kan batterierna återanvändas efter den första livscykeln för andra ändamål, vilket minskar den totala miljöpåverkan och ökar fordonets restvärde.

Laddningshastigheten kan delas upp i tre kategorier: långsam, semi-snabb och snabbaddning. Laddare är huvudsakligen långsamma laddare och installeras mest hemma eller på arbetsplatsen där bilar parkeras under antingen hela dagen eller natten. Hemma och på arbetsplatsen blir laddningshastigheten mindre relevant och det uppskattas att upp till 95 % av laddning sker på dessa platser. Långsam laddning kan göras utan att installera regelrätt laddningsutrustning, men på grund av brandrisk i samband med denna typ av laddning uppmanar dock Elsäkerhetsverket alla att installera en särskild laddstolpe eller laddplats. För att uppmuntra installation av laddplatser erbjuder den svenska regeringen 50 % (upp till 15 000 SEK) i subvention per laddplats för privata laddningsanläggningar. Offentlig laddning erbjuder snabbaddning, och på vissa platser är det redan möjligt att ladda en bil 30 gånger snabbare jämfört med långsam laddning, vilket minskar laddningstiden till 30 minuter eller mindre för de flesta fordon. Framtida bilköpare bör dock kontrollera bilens specifikationer eftersom inte alla modeller stöder samtliga laddningshastigheter.

En kraftig ökning av antalet elfordon kan öka belastningen på de lokala elnäten. Om EV-ägare får ladda på eget bevåg kan detta orsaka överbelastningar i näten och försämrade frekvens- och effektkvalité. Ett sätt att mildra dessa problem är att använda smart laddning. Konceptet tillåter fjärrstyrning av laddningspunkter som gör det möjligt för nätoperatörer, tredjepartsaktörer eller ägaren att stoppa eller minska laddningen i tider med hög belastning på nätet eller låg energitillförsel. Användningen av smart laddning kan inte bara förbättra stabiliteten i nätet utan kan också sänka kostnaderna för EV-ägare. Om tekniken för "el från fordon till nätet" ("vehicle-to-grid") mognar kan det till och med vara möjligt att tjäna pengar genom att tillhandahålla nätstödjtjänster till elföretaget. Nätföretagen i Gävleborg förutser dock inga betydande svårigheter på kort sikt. Problem på lång sikt är kopplade till överbelastning och elkvalité. Smart laddning diskuteras av alla intervjuade och förväntas spela en viktig roll i den framtida el-infrastrukturen. Om företag kan undvika uppgraderingar av nätet, erbjuder smart laddning möjliga kostnadsbesparingar redan idag. Kostnadsstrukturer förändras sannolikt i framtiden och det är troligt att det kommer att kosta mer för stora effektuttag och för energi vid hög belastning. Elkonsumenter som kan minska topparna och flytta efterfrågan till lågintensitetsperioder kommer då möjligen att få lägre kostnader, vilket ökar potentialen för smart laddning.

Minskad miljöpåverkan har alltid varit det viktigaste argumentet för elektromobilitet, men det debatteras i vilken utsträckning minskningen sker. En metod för att utvärdera miljöpåverkan är att använda livscykelanalys (LCA). En LCA kan användas för att jämföra olika transportsätt eller olika bränslen som EV och ICEV. Det finns dock skiftande resultat, från endast 10 % till så mycket som 50 % minskning av växthusgasutsläpp jämfört med diesel. Trots de varierande slutsatserna finns en enighet i vetenskapssamhället; elektriska fordon har en lägre klimatpåverkan än konventionella bilar. Variationerna härrör från olika antaganden om batteriernas livslängd, elmix, energitäthet, körmonster, väderförhållanden och så vidare. Den svenska elmixen består mestadels av vatten- och kärnkraft och har därför låga växthusutsläpp per kWh. För länder där elproduktionen är mer kol-

och gasbaserad kommer utsläppen under användningsfasen att vara högre. Detta åskådliggör vikten av att utveckla förnybara energikällor tillsammans med en ökning av antalet EV för att kunna uppnå klimatmålen. Trots de låga utsläppen under användningsfasen i Sverige har EV fortfarande en betydande klimatpåverkan. Att producera EV-batterier är en energikrävande process och de flesta produktionsanläggningar finns utanför EU, till exempel i Asien. Detta leder till att en stor del av växthusgas-påverkan från EV ackumuleras redan innan bilen är på vägen. Det finns också en risk för förflyttning av miljöpåverkan, från minskade växthusgaser till ökad lokal giftighet för gruvarbetare vid mineralutvinning. Det är därför mycket viktigt att ha ett livscykelperspektiv, och inte bara titta på användningsfasen och batteriproduktionsstadiet. Sluthantering av EV är ytterligare en livscykel fas som motiverar ett livscykelperspektiv. För närvarande är återvinningsgraden mycket låg, vilket orsakar miljöpåverkan eftersom betydande materialresurser går förlorade. När tekniken mognar kommer återvinning och återanvändning troligen att följa efter. "Ett andra liv" för batterierna kan minska betydelsen av miljöpåverkan orsakad av till exempel energiintensiv produktion. Genom att använda bilbatterier, som av bilindustrin anses vara förbrukade, i andra applikationer som nätstöd, kan batteriets användbara livslängd förlängas.

Sammanfattningsvis, införande av EV ger möjlighet att minska utsläppen av växthusgaser i Gävleborg samtidigt som man avvecklar bensin- och dieselbränslen. Motargument så som högt pris, kort räckvidd och långa laddningstider har minskat i betydelse samtidigt som tekniken har mognat och stryemedel erbjuder betydande kostnadsminskningar. Med få nackdelar och baserat på dagens situation rekommenderar författarna att införandet av EV bör ökas under de kommande åren. Tunga transporter och vätgasinfrastruktur bedöms inte i denna rapport om elektromobilitet. Batteriteknologi är troligen inte lika lämplig för tunga transporter på grund av batteriets höga vikt. En alternativ teknik är bränslecellsbaseade tunga transporter. Detta koncept kommer att studeras i en kommande rapport.