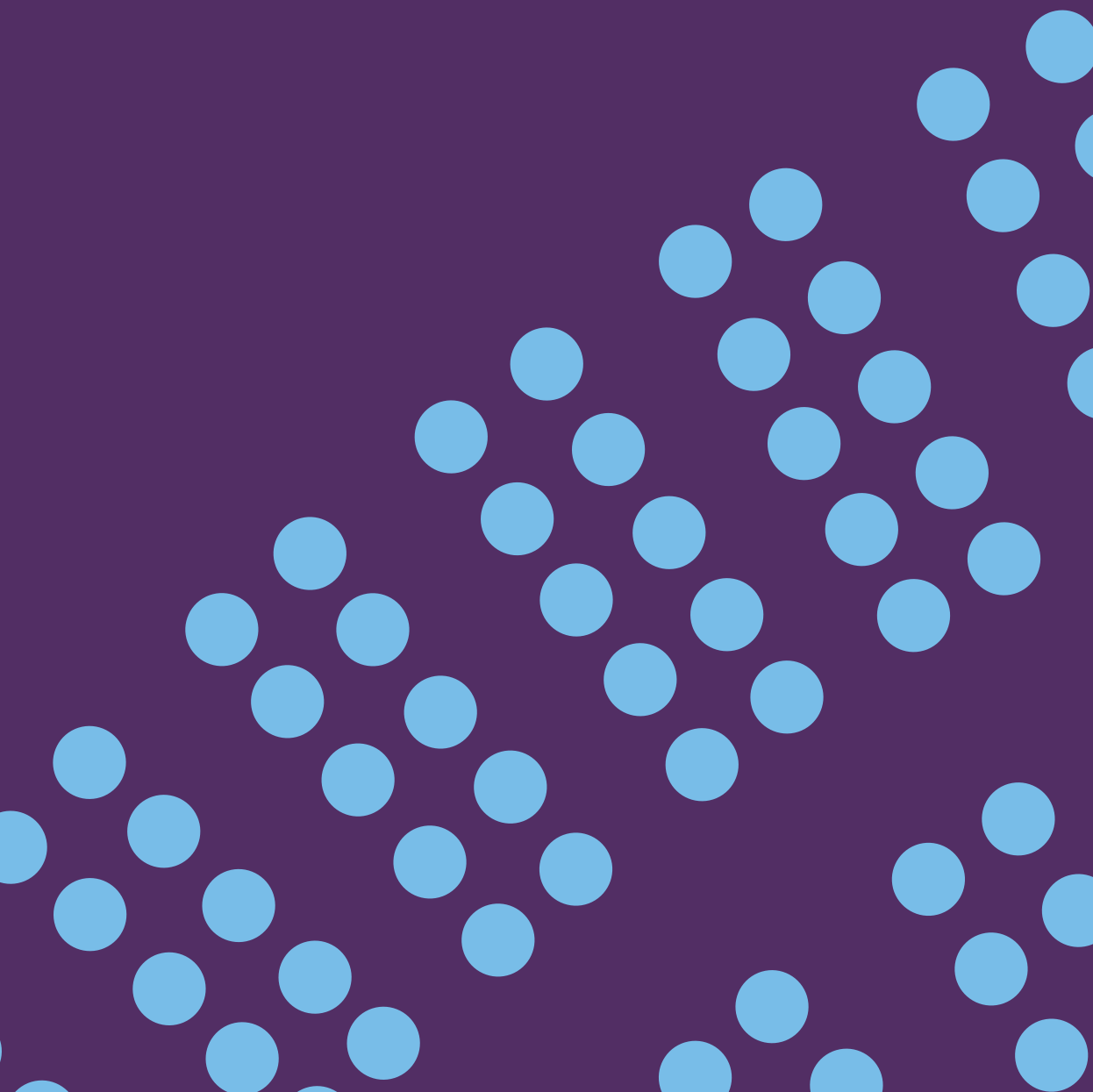


Planera laddinfrastruktur för vägtrafik – en kunskapsöversikt



Planera laddinfrastruktur för vägtrafik – en kunskapsöversikt

ISSN 1653-0942
ISBN 978-91-7915-080-8(tryck)
ISBN 978-91-7915-081-5(pdf)
Riksdagstryckeriet, Stockholm 2024

Förord

Den 29 mars 2022 beslutade trafikutskottets uppföljnings- och forskningsgrupp att låta genomföra en förstudie på temat transportsektorns elektrifiering. En förstudie togs fram som underlag inför det fortsatta arbetet. Den 17 januari 2023 beslutade trafikutskottet att genomföra en studie om transportsektorns elektrifiering med fokus på samhällsbyggnad och planering av vägtrafikens laddinfrastruktur.

Studien har genomförts av en arbetsgrupp inom trafikutskottet med stöd av riksdagens utvärderings- och forskningssekretariat (RUFSS). Underlaget till kunskapsöversikten har fram t.o.m. juni 2023 utarbetats av forskningssekreterare Petra Jonvallen och fr.o.m. maj 2023 av utvärderare Joakim Skotheim, bägge vid RUFSS i samarbete med föredragande Anna Blomdahl vid trafikutskottets kansli. I arbetet har även kanslichef Mattias Revelius och sekretariatschef Thomas Larue medverkat. Daniel Helldén (MP) deltog i arbetet t.o.m. den 21 november 2023.

Till studien har det knutits en referensgrupp bestående av sex experter. Referensgruppens medlemmar har getts möjlighet att komma med egna reflektioner utifrån sin expertis, och dessa återfinns i sex bilagor. De svarar själva för innehållet i dessa bilagor.

Uppföljnings- och forskningsgruppen överlämnar härmed sin rapport där resultaten av studien redovisas.

Stockholm i januari 2024

Gunilla Svantorp (S)

Jimmy Ståhl (SD)

Ann-Sofie Lifvenhage (M)

Linda Westerlund Snecker (V)

Anders Ådahl (C)

Magnus Oscarsson (KD)

Per Bolund (MP)

Helena Gellerman (L).

Innehållsförteckning

Förord	3
Sammanfattning	7
1 Inledning	11
1.1 Syfte och frågeställningar	14
1.2 Avgränsning	14
1.3 Metod	14
1.4 Utvecklingen av laddinfrastruktur	15
1.4.1 Statistik	16
1.4.2 Information om förekomst av laddstationer	18
1.4.3 Uppskalning behövs, men osäkert hur omfattande	19
1.5 Disposition	19
2 Mål, lagstiftning och styrning i EU	21
2.1 Statsstödsregelverk och gruppundantagsförordningen	21
2.2 Regelverk för utbyggnad av infrastruktur för alternativa bränslen	22
2.3 Direktivet om byggnaders energiprestanda	23
2.4 Direktivet om främjande av rena och energieffektiva vägtransportfordon	24
2.5 Regelverk för utsläppsnormer för nya fordon	24
3 Nationellt handlingsprogram samt regional och lokal planering för utbyggd laddinfrastruktur	26
3.1 Övergripande roller och ansvar	27
3.1.1 Kartläggning av behovet av laddinfrastruktur	31
3.2 Nationella handlingsprogram och planer	32
3.2.1 Nationell plan och nationellt arbete med transportinfrastrukturen	32
3.2.2 Kritik mot det nationella arbetet med laddinfrastrukturen	33
3.2.3 Regeringsuppdrag om laddinfrastruktur	35
3.2.4 Risk för målkonflikter	36
3.3 Regional nivå	37
3.3.1 Regionerna har ett regionalt utvecklingsansvar	38
3.3.2 Regionala energikontors arbete med etableringen av laddinfrastruktur	40
3.3.3 Länsstyrelsernas arbete med regionala energi- och klimatstrategier	41
3.3.4 Regionala planer för infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel	44
3.4 Lokal nivå	48
3.4.1 Kommunernas planeringsansvar och arbete med laddinfrastruktur	49
3.4.2 Kommunal energi- och klimatrådgivning kan fylla en viktig roll	52
3.4.3 Kommunerna och konkurrensen på marknaderna för laddinfrastruktur och laddtjänster	53
3.4.4 Andra röster om kommunernas planeringsansvar och arbete med laddinfrastruktur	53
3.5 Några andra områden och aktörer som verkar på en lokal nivå	55

3.5.1 Elnätsföretagens investeringar i elnäten och satsningar på e-mobilitet.....	55
3.5.2 De största laddoperatörerna i Sverige	58
3.5.3 Samfälligheter och hur de regleras.....	60
3.5.4 Målkonflikter mellan aktörer på lokal nivå	61
4 Stöd på området.....	63
4.1 Klimatklivet.....	64
4.2 Regionala elektrifieringspiloter	66
4.3 Infrastruktur för snabbladdning längs större vägar.....	66
4.4 Ladda bilen.....	67
4.5 Skatteavdrag för grön teknik	68
4.6 Fonden för ett sammanlänkat Europa.....	68
5 Befintliga och framtida lösningar för laddinfrastruktur.....	69
5.1 Enkelriktad laddning via kabel.....	71
5.2 Snabbladdare	72
5.2.1 Utmaningar med snabbladdning	73
5.3 Smart, flexibel och optimerad laddning	77
5.3.1 Smart laddning kan se ut på olika sätt.....	79
5.3.2 Smart laddning för lastbilar och bussar	82
5.3.3 Energilager och energinoder	83
5.3.4 Exempel på tillämpningar och lösningar med V2G.....	84
5.3.5 Smarta system i EU-kommissionens förslag.....	85
5.4 Elvägar	86
5.5 Batteribyte.....	87
5.5.1 Batteribytesprojekt för tunga fordon.....	88
5.5.2 Bytesstation för personbilar i Östergötland	89
5.6 Standardisering och interoperabilitet avseende laddare – en framtida lösning.....	89
5.7 Systemperspektiv på laddinfrastrukturen	90
5.7.1 Dysfunktionell laddmarknad.....	92
5.7.2 Systemlösningar som affärsmodell	93
5.7.3 Långsiktiga spelregler behövs.....	94
6 Incitament och hinder för utbyggnad av infrastruktur	95
6.1 Gemensamma hinder.....	99
6.1.1 Samordning och helhetsperspektiv	99
6.1.2 Förbättrade och förenklade stöd.....	102
6.1.3 Kapacitet i elnätet och långa ledtider för anslutning av laddpunkter.....	103
6.1.4 Markåtkomst	107
6.1.5 Kommuners roll.....	108
6.1.6 Säkerställ tillgänglighet vid laddpunkter i tillräcklig omfattning	110
6.1.7 Betalningslösningar	110
6.1.8 Regelförenklingar kopplat till allmän platsmark och kvartersmark.....	111
6.1.9 Kompetensförsörjning	113
6.2 Hinder kopplat till tunga fordon	114
6.2.1 Avsaknad av stöd till semipublik laddning för tung trafik.....	114
6.2.2 Regelverk kring kör- och vilotider.....	116
6.3 Hinder kopplat till lätta fordon	117
6.3.1 Stöd till privat laddning i småhus.....	117
6.3.2 Rådighet över parkering	117

7 Att integrera användares beteende i planeringen av laddinfrastruktur	119
7.1 Användning av laddare.....	120
7.1.1 Framtida användares beteende	121
7.1.2 Lågt intresse från användare inom godstransportsektorn	121
7.2 Beteende påverkar utformningen, och utformningen påverkar beteende.....	122
7.3 Smart laddning och beteende	124
7.3.1 Flexibilitetspotentialen är osäker	125
7.4 Bättre kunskap behövs om laddbeteende och användare.....	125
7.5 Användares brist på kunskap eller deltagande.....	127
8 Iakttagelser och bedömningar	128
<i>Bilaga 1</i>	
55 åtgärder som Energimyndigheten och Trafikverket bedömer behöver genomföras för att främja och skynda på elektrifieringen av transportsektorn	134
<i>Bilaga 2</i>	
Planering av laddinfrastruktur	137
<i>Bilaga 3</i>	
Fem områden där politiken har ett stort ansvar att agera för att få till stånd en samhälleligt effektiv och hållbar elektrifiering av vägtransporter	139
<i>Bilaga 4</i>	
Två angelägna frågor när det gäller kommunal utbyggnad av laddinfrastruktur	143
<i>Bilaga 5</i>	
Sveriges snabbbladdarbehov beräknat i jämförelse med Norges	145
<i>Bilaga 6</i>	
Att ladda en elbil kräver ett annat förhållningssätt än att tanka en förbränningsmotorbil	149
<i>Bilaga 7</i>	
Satsa på smart laddning, flexibilitet och ökad digitalisering vid utbyggnad av elnät och laddinfrastruktur för att framtidssäkra laddinfrastrukturen.....	152
9 Referenser	155

Sammanfattning

Trafikuskottet har lyft fram att det krävs kraftfulla åtgärder för att uppnå klimatmålen, inte minst när det gäller hållbara förnybara bränslen och elektrifiering som medel för att uppnå målen. Mot den bakgrunden har Trafikuskottet tagit fram denna kunskapsöversikt som fokuserar på planeringen och utvecklingen av laddinfrastruktur för vägtrafiken.

I kapitel 2 redogörs kortfattat för relevanta regelverk och direktiv samt aktuella policyförändringar som påverkar utbyggnaden av laddinfrastruktur. Föreskrifter på europeisk nivå har stor påverkan på beslut om sådan utbyggnad. Möjligheten att ge stöd till marknaden med offentliga medel för utbyggnad av laddinfrastruktur styrs till stor del av EU:s regelverk för statsstöd. Förordningen om utbyggnad av infrastruktur för alternativa bränslen (AFIR) innehåller bl.a. obligatoriska mål för medlemsstaterna i fråga om utbyggnad av publik laddinfrastruktur (inklusive tankstationer för vätgas) för både lätta och tunga fordon längs vägnätet.

I kapitel 3 redogörs det för nationella handlingsprogram, regional och lokal planering för utbyggd laddinfrastruktur samt olika aktörers övergripande roller i och ansvar för detta arbete. Utbyggnaden av laddinfrastrukturen kräver en samverkan där aktörer på lokal, regional och nationell nivå behöver förstå sitt eget, men även andra aktörers, uppdrag och rådighet i frågan. Statens roll att ge stöd till utbyggnad av laddinfrastruktur är begränsad av gällande statsstödsregelverk. Utbyggnaden av laddinfrastrukturen ska i huvudsak lämnas till marknads aktörer, t.ex. laddoperatörer och fastighetsägare. Samtliga regioner har ett regionalt utvecklingsansvar, vilket innebär att regionerna dels ska utarbeta en s.k. regional utvecklingsstrategi för länets utveckling, dels samordna insatser för att genomföra strategin. Länsstyrelserna samordnar och leder arbetet med genomförandet av de regionala energi- och klimatstrategierna. På en lokal nivå spelar kommunerna en viktig roll. Kommunerna har olika roller i detta arbete, t.ex. som planeringsmyndighet eller markägare. De kan också erbjuda laddplatser till anställda samt tillgängliggöra och använda elfordon. Kommunernas planeringsansvar styrs bl.a. av plan- och bygglagen och miljöbalken. Kommunerna har olika förutsättningar och har kommit olika långt i arbetet. Därutöver finns det många andra aktörer – energibolag, elbilsoperatörer, byggherrar, fastighetsägare, stora arbetsplatser, bilpooloperatörer, biluthyrningsföretag och taxibolag – som på olika sätt arbetar lokalt med att åstadkomma en storskalig elektrifiering.

Kapitel 4 beskriver vilka olika stöd det finns som främjar utbyggnaden av laddinfrastruktur. Laddning brukar delas in i icke-publik, publik och semi-publik. Vanligast för personbilar är icke-publik laddning, dvs. inte tillgänglig för allmänhet (fordonet laddas i eller nära en bostad eller på arbetsplatsen). För yrkesfordon betyder det att fordonet laddas på den plats där det står när det inte används. Publik laddning avser en för allmänheten fullt tillgänglig

laddplats, t.ex. laddstationer längs vägar, i parkeringshus, vid köpcentrum, infartsparkeringar eller resecentrum. Semipublik laddning avser laddpunkter enbart tillgängliga för en avgränsad målgrupp, t.ex. under vissa tider, och inte generellt för allmänheten. De stöd som finns att söka när det gäller utbyggnaden av laddinfrastruktur är Klimatklivet, Regionala elektrifieringspiloter, Infrastruktur för snabbaddning längs större vägar, Ladda bilen och Skatteavdrag för grön teknik.

Kapitel 5 fokuserar på vilka tekniska lösningar olika aktörer bedömer är effektiva. För att göra större investeringar i laddinfrastruktur behövs långsiktiga spelregler om vilken typ av elektrifiering som väntas bli dominerande. Ju mer utbyggd laddinfrastrukturen blir, desto mer kommer transportsektorn och energisektorn att integreras. Vid planeringen för en utbyggnad behöver man förutom transportsektorns energibehov även av samhällsekonomiska skäl beakta elsystemets funktionalitet. Det finns ett stort behov av att ha ett systemperspektiv på laddinfrastrukturen när beslut ska fattas. En ökad koppling mellan sektorerna transport och energi kräver en samverkan mellan aktörer som inte har haft mycket samarbete med varandra.

Den dominerande strategin för att ställa om till eldrivna fordon är s.k. enkelriktad laddning – icke-publik, publik eller semipublik – via kabel. Den ökade mängden batterier i elfordon är också en resurs för elnätet. Elbilens batteri kan betraktas som ett mobilt energilagring och bilen kan också försörja det egna hushållet med el, vilket kan minska belastningen på elnätet. Lokala energilagring (batterier) kan också användas för att minska de effektoppar i elnätet som kan uppstå när många laddar med högre effektnivåer. Vid smart laddning flyttar privatpersoner eller företag sin laddning till tidpunkter när billig el finns tillgänglig. Smart laddning kan delas upp i fyra olika nivåer: laddning med smarta inställningar (t.ex. med en app), smart laddning inom en fastighet eller verksamhet, smart laddning för elsystemet och optimerad laddning (dubbelriktad laddning eller vehicle-to-grid, V2G). Med V2G kan energi som lagras i elbilens batterier vid behov användas för att bidra till stabilitet i elnätet. V2G har ännu inte kommersialiserats, och det saknas reglering, ekonomiska spelregler samt standardisering och interoperabilitet i fråga om laddare.

Laddning kan också utföras genom elvägar. En fördel är att fordonen inte behöver stå stilla för att ladda, vilket framför allt är viktigt för yrkestrafiken. En annan fördel är att behovet av att kunna lagra en stor mängd energi i batterier minskar, vilket kan innebära mindre batterier i fordonen. Snabba byten av batterier i elfordon kan vara ett komplement till laddning via kabel. Batteriladdningen frikopplas från användningen av fordonet. Batteribytesstationer innebär en mjukare belastning av elnätet eftersom batterierna som bytts in laddas med en längre effekt under en längre tid.

I kapitel 6 redovisas vilka olika hinder det finns för utbyggnad av laddinfrastruktur. Trafikverket och Energimyndigheten har identifierat 13 hinder och förslag till åtgärder. Gemensamma hinder rör samordning och helhetsperspektiv, förbättrade och förenklade stöd, kapacitet i elnätet och långa ledtider för anslutning av laddpunkter, markåtkomst, kommuners roll, att säkerställa till-

räcklig tillgänglighet vid laddpunkter, betalningslösningar, regelförenklingar kopplat till allmän platsmark och kvartersmark och kompetensförsörjning. Två hinder identifieras som gäller tunga fordon, nämligen avsaknad av stöd till semi-publik laddning för tung trafik och regelverk kring kör- och vilotider. Två hinder identifieras också kopplat till lätta fordon; stöd till privat laddning i småhus och rådighet över parkering.

Kapitel 7 fokuserar på forskning om hur människor agerar i relation till och påverkas av olika former av laddinfrastruktur. Beteendeförändringar behövs för att ställa om till en elektrifierad fordonsflotta. Dagens elbilsägare (s.k. early adopters), vilka är motiverade användare och har god kunskap, är sannolikt inte en representativ del av de framtida användarna. Beteende och attityder hos aktörer inom godstransportsektorn skiljer sig stort åt från användare av personbilar. Det finns få studier som fokuserar på användare inom godstransportsektorn till skillnad från användare av elpersonbilar. Litteraturen om laddinfrastruktur handlar till stor del om storlek på och placering av laddstationer. För att olika typer av t.ex. smart laddning ska kunna spridas krävs dock att användarnas beteende förändras, och att de accepteras. Det finns begränsad kunskap om elbilsägars beteenden, preferenser, uppfattningar och attityder, värderingar och normer. Beteenden påverkar den tekniska utvecklingen, men förändringar i laddinfrastrukturen påverkar i sin tur beteendet hos elbilsägarna. Aktörer på marknaden kommer att förändra sitt beteende när laddinfrastrukturen byggs ut.

Trafikutskottets arbetsgrupp lämnar avslutningsvis ett antal iakttagelser och bedömningar utifrån den genomförda kunskapsöversikten:

- EU:s regelverk kommer att få en allt större betydelse för etableringen av laddinfrastruktur.
- Samverkan mellan aktörer och på olika nivåer är nödvändigt.
- Staten har en central roll när det gäller samordningen.
- Även arbetet på regional och lokal nivå är viktigt.
- Elnätsföretagen spelar en viktig roll i utbyggnaden av laddinfrastrukturen.
- Stöd till etableringen av laddinfrastruktur har varit viktiga.
- Hinder för utbyggnaden av laddinfrastruktur är väl belysta.
- Energimyndighetens och Trafikverkets nyligen framtagna handlingsprogram för att främja utbyggnaden av laddinfrastruktur bedöms innehålla angelägna åtgärdsförslag.
- Transportsektorn och energisektorn kommer att integreras alltmer i framtiden.
- Det finns flera olika laddsystem för elfordon och det är viktigt att staten anger långsiktiga spelregler.
- Kunskap om beteende är en viktig faktor för en samhällseffektiv laddinfrastruktur.

I arbetet med studien har en referensgrupp bestående av sex experter från Energimyndigheten, Statens väg- och trafikforskningsinstitut (VTI), Lunds tekniska högskola, Chalmers tekniska högskola, Sveriges Kommuner och Regioner (SKR), och Power Circle med bred kompetens på området involverats. Referensgruppens medlemmar har också getts möjlighet att göra egna reflektioner när det gäller de frågeställningar som tas upp i studien utifrån deras expertis, och dessa återfinns i sex bilagor.

1 Inledning

Riksdagen har beslutat om det övergripande transportpolitiska målet, att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet, liksom om ett funktionsmål om tillgänglighet och ett hänsynsmål om säkerhet, miljö och hälsa som sinsemellan är jämbördiga.¹ Hänsynsmålet innebär att transportsystemets utformning, funktion och användning ska anpassas till att ingen ska dödas eller skadas allvarligt, bidra till att det övergripande generationsmålet för miljö och miljö kvalitetsmålen nås samt bidra till ökad hälsa.²

Riksdagen har även beslutat om ett etappmål för inrikes transporter inom miljömålssystemet som innebär att växthusgasutsläppen från inrikes transporter, utom inrikes flyg, ska minska med minst 70 procent senast år 2030 jämfört med 2010 och att målet om nollutsläpp ska nås till 2045, för att därefter uppnå målet med negativa utsläpp.³ Regeringen beslutade i samband med budgetpropositionen för 2020 att det senare etappmålet från miljömålssystemet även skulle vara ett transportpolitiskt etappmål.⁴

Europeiska kommissionen har antagit en rad lagstiftningsförslag som anger hur den avser att uppnå klimatneutralitet i EU till 2050, inklusive det mellanliggande målet om en nettominskning av växthusgasutsläppen från transporter inom EU med minst 55 procent till 2030 jämfört med 2010, inkluderande/exkluderande flyg. Målet är en del av EU:s klimatpaket Fit for 55 som antogs sommaren 2021.⁵ Europa är världens näst största marknad för elbilar och stod 2022 för 25 procent av all elbilsförsäljning. Försäljningen av elbilar i Europa förväntas öka, inte minst beroende på det ovannämnda klimatpaketet.⁶

Trafikutskottet har vid ett flertal tillfällen lyft fram att omställningen till ett långsiktigt hållbart transportsystem är en av de största utmaningar som transportpolitiken står inför.⁷

Utskottet har vidare lyft fram att det krävs kraftfulla åtgärder för att uppnå klimatmålen, inte minst när det gäller hållbara förnybara bränslen och elektrifiering som medel för att uppnå målen.⁸ Den här kunskapsöversikten fokuserar på elektrifiering av transportsektorn som ett av flera medel för att nå de uppsatta klimatmålen.

Olika aktörer lägger olika vikt vid elektrifiering jämte andra åtgärder, men det råder närmast konsensus om att elektrifiering är centralt för att uppnå klimatmålen.⁹ Trafikverket lyfter fram elektrifiering som en av de huvudsakliga

¹ Prop. 2008/09:93, bet. 2008/09:TU14, rskr. 2008/09:257.

² Hänsynsmålet reviderades genom beslut av riksdagen den 13 december 2012. Se prop. 2012/13:1, bet. 2012/13:TU1, rskr. 2012/13:118.

³ Prop. 2016/17:146, bet. 2016/17:MU24, rskr. 2016/17:320.

⁴ Prop. 2019/20:1.

⁵ <https://www.consilium.europa.eu/sv/infographics/fit-for-55-effort-sharing-regulation/>.

⁶ IEA (2023).

⁷ Se bl.a. bet. 2020/21:TU16 s. 53.

⁸ Ibid. s. 44.

⁹ SOU 2022:21 s. 196.

lösningarna för att nå klimatmålet. Trafikverket lyfter därutöver fram reduktionsplikt och högre skatt på fossilt bränsle som styrmedel för att nå klimatmålet. Trafikanalys väljer att se elektrifiering som en del av energi-effektiva fordon, farkoster och fartyg och hållbara förnybara drivmedel.¹⁰

Klimatpolitiska rådet (2021) menar att styrmedel för att främja ett transporteffektivt samhälle hittills varit svaga i jämförelse med dem som är inriktade mot elektrifiering och fossilfria drivmedel. För att uppnå en sådan omställning behöver politiken omfatta alla nyckelområden för att klimatmålen ska kunna nås på ett hållbart sätt.¹¹ I den senaste rapporten understryker rådet att en fossilfri elektrifiering är en väsentlig del av klimatomställningen. Den totala trafikvolymen har ökat stadigt sedan år 1990 utom under covid-19-pandemin när trafiken minskade. Det konstateras i rapporten att utsläppen inte har ökat i samma takt, vilket framför allt beror på en ökad andel biodrivmedel samt på energieffektivisering och elektrifiering av fordonsflottan.¹²

Energimyndigheten pekade senast i juni 2022 på vikten av att hitta balansen mellan elektrifiering och användning av andra förnybara drivmedel.¹³ I För-
enta nationernas klimatpanels (IPCC) rapport om transporter från 2022 konstateras att mycket uppmärksamhet har ägnats åt motor- och bränsleteknik för att minska utsläppen av växthusgaser från transportsektorn, men att även andra faktorer styr utsläppen från transportsektorn, såsom befolkningsdynamik, finansiella och ekonomiska system, kultur och politik.¹⁴

Byggande av transportinfrastruktur ser Trafikverket inte som ett medel för att nå klimatmålen, utan det ”nås på andra sätt och med styrmedel som påverkar hur transportinfrastrukturen används”.¹⁵

Det finns fler fördelar med transportsektorns elektrifiering utöver dess effekter på klimatmålet. Elektrifieringen av fordonsflottan innebär också en minskad energianvändning på grund av att elmotorer är effektivare än förbränningsmotorer. I IPCC-rapportens kapitel om transporter från 2022 nämns exempelvis att elektrifieringen har en positiv effekt på energisäkerhet (minskat oljeberoende och oljeprisvolatilitet) och bullernivåer. Teknik som utvecklas inom ramen för transportsektorns elektrifiering kan också föras över till andra områden (t.ex. batteriteknik för hushållsprodukter). Trafikutskottet har också tidigare lyft fram att en omställning av transportsektorn innebär ”en enorm möjlighet att ta ledningen i den globala omställningen när det gäller exempelvis teknikutveckling till det förnybara, energi- och resurseffektiva”. Svensk miljöteknik, uttalade utskottet under våren 2018, är och kan fortsatt vara en exportframgång som bereder väg för miljövänliga transporter världen över.¹⁶ I juni 2021 lyfte utskottet fram elektrifieringens positiva effekter för människors hälsa och miljö.¹⁷ Även utsläpp av andra miljö- och hälsofarliga ämnen

¹⁰ Trafikanalys (2022c).

¹¹ Klimatpolitiska rådet (2021).

¹² Klimatpolitiska rådet (2023).

¹³ Se t.ex. Energimyndigheten (2022).

¹⁴ IPCC (2022), transportkapitlet, s. 13.

¹⁵ Enligt Trafikanalys (2022a).

¹⁶ Bet. 2017/18:TU13 s. 15.

¹⁷ Bet. 2020/21:TU16 s. 105.

minskar. En annan positiv effekt som nämns i en rapport från Trafikanalys är att elfordonens batterier i framtiden kan komma att användas för att balansera utbud och efterfrågan på el om en allt större del av elproduktionen kommer från källor som inte går att reglera, såsom sol och vind.¹⁸

Negativa effekter av elektrifieringen som nämns i IPCC-rapporten är materialanvändningen (gruvdrift som inte är hållbar) och bristande trafiksäkerhet (t.ex. tysta eldrivna bilar).¹⁹

Enligt regeringens elektrifieringsstrategi kommer det att krävas en omfattande elektrifiering av transporter för att sektorn ska nå i princip nettonollutsläpp av växthusgaser till senast 2045. Energimyndigheten menar att elektrifieringen av samhället är en historisk strukturomvandling som kommer att påverka i stort sett alla delar av samhället, t.ex. omställningsplaner för industrin och transportsektorn. Tillgång till laddinfrastruktur i hela landet är en nödvändig förutsättning för elektrifieringen av fordonsparken.²⁰ I elektrifieringsstrategin betonas att elektrifiering av transporter förutsätter både tillräcklig nätkapacitet och tillgång till laddinfrastruktur.²¹ Regeringen tillsatte i juni 2022 ett elektrifieringsråd som ska stödja arbetet med att genomföra den nationella elektrifieringsstrategin.²²

Denna kunskapsöversikt fokuserar på planeringen och utvecklingen av laddinfrastruktur för vägtrafiken.

¹⁸ Trafikanalys (2022b), s. 25.

¹⁹ IPCC (2022).

²⁰ Energimyndigheten (2023a).

²¹ Regeringskansliet (2022a).

²² <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2022/nytt-elektrifieringsrad-ska-oka-samsyn-och-samverkan/>.

1.1 Syfte och frågeställningar

Denna kunskapsöversikt syftar till att ge en fördjupad förståelse av vilka incitament och hinder som finns för olika aktörer som medverkar i och planerar för en utbyggnad av vägtrafikens laddinfrastruktur.

Detta görs genom att kartlägga olika kunskapsunderlag utifrån följande breda vägledande frågeställningar som valts av trafikutskottets arbetsgrupp:

- Vilka olika slags laddinfrastruktur ser kommuner, regioner, företag, bostadsföreningar m.fl. störst incitament att investera i?
- Vilka är de viktigaste hindren enligt kommuner, regioner, företag, bostadsföreningar m.fl. för utvecklingen av olika typer av laddinfrastruktur?
- Vilka målkonflikter finns och hur har de hanterats?
- Hur kan konsumenternas beteende påverkas till en mer samhällseffektiv laddning?
- Hur planeras det för att laddinfrastrukturen ska bidra till planerbarhet och flexibilitet i elsystemet?
- Hur planeras det för en utbyggnad av laddinfrastruktur som syftar till att minska batteribehovet i bilarna?
- Vilka tekniska lösningar bedömer relevanta aktörer är effektiva och goda och varför?

I analysen har man också strävat efter att genomgående lyfta fram goda exempel på ovanstående ur kunskapsunderlagen.

1.2 Avgränsning

I kunskapsöversikten fokuseras på direkt elektrifiering, dvs. elektrifierade fordon med eller utan batteribyte, samt elvägar. Så kallad indirekt elektrifiering (elektrobränslen som väte och ammoniak) har avgränsats bort.

1.3 Metod

En kartläggande bred kunskapsöversikt passar bra när den efterfrågade kunskapen är omfattande och under ständig utveckling och frågeställningarna är breda och innehåller flera delfrågeställningar.²³

Sökningar efter relevant litteratur har gjorts i forskningsdatabaser och webbplatser hos berörda myndigheter och organisationer, t.ex. Trafikverket, Energimyndigheten, Trafikanalys, Naturvårdsverket och Power Circle. I första hand har underlag som analyserar andra studier och sammanfattar kunskapsläget använts.

Riksdagsbiblioteket har bistått med sökningar på relevant litteratur och källor i Libris och hos enskilda myndigheter. En sökning har också gjorts i följande vetenskapliga databaser: Diva, Sage, Science Direct, Scopus och Taylor &

²³ Se t.ex. Folkhälsomyndigheten (2017).

Francis. Tidsavgränsningen för båda sökningarna var material publicerat 2021–2023.²⁴

I arbetet med huvudstudien har en referensgrupp bestående av sex experter med bred kompetens på området involverats. De sex experterna är Anders Lewald, senior rådgivare vid Energimyndigheten, Arne Nåbo, forskningsledare vid Statens väg- och trafikforskningsinstitut (VTI), Mats Alaküla, professor i industriell elektroteknik och automation vid Lunds tekniska högskola, Frances Sprei, docent i fysisk resursteori vid Chalmers tekniska högskola, Ida Nelson, expert på transportsektorns omställning vid Sveriges Kommuner och Regioner (SKR), och Johanna Lakso, vd för Power Circle, en intresseorganisation med partner från nätbolag, energiföretag, teknikbolag, fordonstillverkare, laddbolag, lärosäten och branschorganisationer.

Referensgruppen sammanträdde en gång i april och lämnade synpunkter på urvalet av texter och rapportutkast vid två tillfällen under 2023. De har dock inget ansvar för eventuella sakfel i rapporten eller för rapportens slutsatser. Referensgruppens medlemmar har också getts möjlighet att göra egna reflektioner när det gäller de frågeställningar som tas upp i studien utifrån deras expertis, och dessa återfinns i bilagorna 1–6.

1.4 Utvecklingen av laddinfrastruktur

Enligt Internationella energigorganet (IEA) tillgodoses en stor andel av laddbehovet för närvarande av hemladdning. Samtidigt behövs offentligt tillgängliga laddare alltmer för att kunna tillhandahålla samma nivå av bekvämlighet och tillgänglighet som för tankning av konventionella fordon. Inte minst är publik laddinfrastruktur i tätorter där tillgången till hemladdning är mer begränsad en viktig förutsättning för användning av elbilar.²⁵

Tillgången till snabbladdning är den stora begränsningen för snabb kommersiell användning av elektriska lastbilar. Snabb och ultrasnabb laddning med därmed kort eller ingen extra uppehållstid kommer att behövas för att utöka räckvidden. Det är först då som det går att konkurrera med de fossil-drivna lastbilarna fullt ut.²⁶

Att laddinfrastruktur är en viktig faktor för att öka marknadsandelarna för elfordon framgår tydligt av en litteraturoversikt som gjordes 2022.²⁷ Det råder däremot stor osäkerhet om hur stor denna effekt är och hur laddningen bäst kan stödja en framtida användning av elfordon.

En nordisk studie som omfattade nästan 5 000 deltagare visade t.ex. att tillgången till offentliga laddplatser inte hade en signifikant effekt på införandet av elfordon när andra faktorer beaktades, även om 89 procent svarade att de uppfattade denna egenskap som viktig.²⁸ En annan studie i Sverige visade

²⁴ Sökorden för båda sökningarna var ”Charging infrastructure*” OR ”Dynamic charging*” OR ”Electric charging*” OR ”Electric charging infrastructure*” OR ”Electric road system*”.

²⁵ IEA (2023).

²⁶ Ibid.

²⁷ Visaria (2022), s. 120–143.

²⁸ Chen (2020).

tvärtom att tillgången till offentlig infrastruktur hade en signifikant och positiv inverkan på användningen av elfordon. Men den visade också att tillgången påverkar användningen av elfordon i högre grad i stadskommuner än i förortskommuner och landsbygdskommuner.²⁹

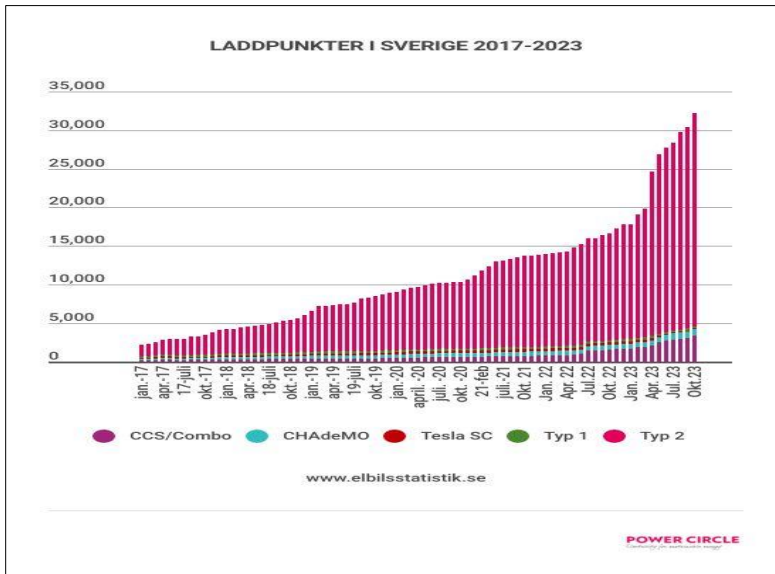
1.4.1 Statistik

Av de databaser som samlar information om laddinfrastruktur framgår att antalet laddpunkter ökar. Den markanta ökningen av laddpunkter i april 2023 beror på att många befintliga laddpunkter som tidigare inte varit registrerade lades in i databasen. Det skedde en nyutvecklad automatisk registrering av antalet nya laddpunkter i den nordiska databasen Nobil. Den största ökningen av laddpunkter kommer från s.k. typ 2-laddare, vilket är den mest flexibla varianten.

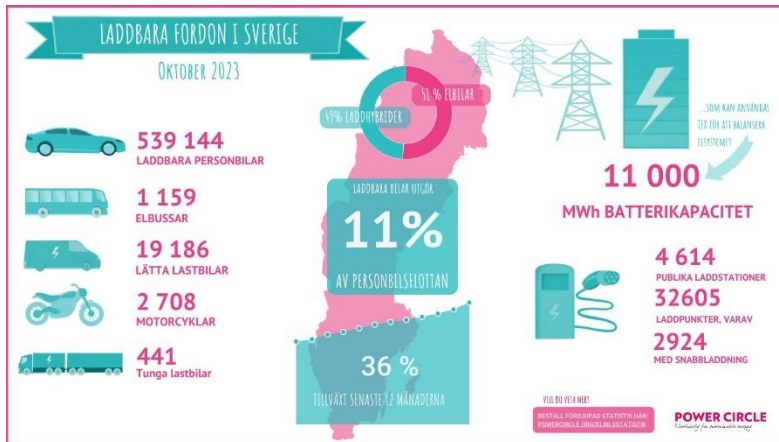
Energimyndigheten arbetar för att underlätta för både användare av laddbara fordon och ägare av laddstationer. Myndigheten har därför tagit över ansvaret för Sveriges laddstationsdata i Nobil. Genom övertagandet tar Energimyndigheten ett större ansvar för att uppdaterade och korrekta data finns tillgängliga gratis för den som vill utveckla en karttjänst eller en reseplanerare.³⁰

²⁹ Egnér och Trosvik (2018).

³⁰ <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2021/energimyndigheten-tar-over-registrering-av-laddstationer-i-sverige/>. Det är gratis att registrera en organisations laddstation i databasen.

Figur 1 Laddpunkter och laddbilsstatistik i Sverige

Källa: <https://www.elbilsstatistik.se/>.

Figur 2 Laddbara fordon och batterikapacitet

Källa: <https://www.elbilsstatistik.se/>.

I takt med att antalet elfordon³¹ stiger ökar också den samlade batterikapaciteten. I oktober 2023 uppgick den till 11 000 megawattimmar (MWh). Dessa batterier kan användas för att balansera elnätet och är därmed en flexibilitets-resurs för elnäten.

Samma månad fanns det närmare 33 000 laddpunkter. Av dessa var ca 2 900 laddpunkter med snabbladdning.

³¹ I september 2023 utgjorde andelen laddbara fordon 11 procent av den totala mängden lätta fordon. Energimyndigheten (2023e).

Det finns ingen officiell statistik över laddinfrastrukturens utveckling. Energimyndigheten ska, inom ramen för ett regeringsuppdrag, ta fram statistik för laddinfrastruktur för vägtransporter, inklusive metodutveckling för att kunna kvantifiera antalet icke-publika laddpunkter i Sverige. Uppdraget ska slutrapporteras i december 2024.³² Energimyndigheten arbetar löpande med att utveckla statistiken. Myndigheten anser att den behöver bli utsedd till statistikansvarig myndighet för infrastruktur inom energiområdet för att få ett tydligt mandat för det fortsatta arbetet.³³ Energimyndigheten och Trafikverket föreslår flera andra åtgärder inom området statistik och uppföljning som rör laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas.³⁴

Regeringen har därefter gett Trafikanalys i uppdrag att analysera hur statistiken på området kan utvecklas. Uppdraget ska delredovisas senast den 15 januari 2024 och slutredovisas i årsredovisningen 2026.³⁵

Det finns flera tillgängliga databaser, där de mest kända är Nobil, Chargefinder och Uppladdning.nu. Ingen av databaserna har emellertid status som officiell statistik.

1.4.2 Information om förekomst av laddstationer

Enligt EU:s infrastrukturdirektiv (artikel 7) ska varje medlemsland säkerställa att uppgifter som anger geografisk placering av för allmänheten tillgängliga ladd- och tankstationer för alternativa drivmedel görs tillgängliga för alla användare (direktivet omfattar el, fordonsgas och vätgas).³⁶

Regeringen har i sitt handlingsprogram för infrastrukturen för alternativa drivmedel inte närmare beskrivit hur dessa uppgifter ska tillhandahållas, dvs. det finns ingen tjänst som samlar information om tank- och laddstationer för förnybara drivmedel på nationell nivå. Länsstyrelsen i Stockholm anser att det vore önskvärt med en nationell samordning av sådana uppgifter.³⁷

Databasen Nobil är förberedd för datainsamling såväl för laddinfrastruktur som för vätgas- och biogasinфраstruktur. Annan infrastruktur kan tämligen lätt införas vid behov. Som framgår ovan har Energimyndigheten i dag ansvaret för att möjliggöra inmatning av data för laddpunkter. En privat laddstationsägare kan välja att registrera sina laddstationer i Nobil.³⁸ Det finns emellertid inget krav på att privata aktörer som investerar i laddinfrastruktur med helt egna medel för in data i databasen. Om det delas ut bidrag till publik laddinfrastruktur i Sverige medför det krav på att registrera laddinfrastrukturen i Nobil.³⁹

³² Regeringsuppdrag (2022).

³³ Energimyndigheten (2023e). Se bil. 1 åtgärd 44.

³⁴ Se bil. 1 åtgärd 45–49.

³⁵ Regeringsbeslut 2023-03-16.

³⁶ Europaparlamentets och rådets direktiv 2014/94/EU.

³⁷ Länsstyrelsen Stockholm (2020a).

³⁸ <https://www.energimyndigheten.se/klimat--miljo/transporter/laddinfrastruktur/registrera-din-laddstation/>.

³⁹ <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/klimatklivet/for-dig-som-fatt-stod/>. Se punkt 1c i Blankett för slutrapport, en anmälan till Energimyndigheten. En anmälan till Energimyndigheten innebär införande i Nobil.

Uppgifter om publika laddstationer samlas in av bransch- och intresseorganisationer och drivmedelsleverantörer som tillhandahåller olika karttjänster efter tank- och laddinfrastruktur.⁴⁰ Energimyndigheten har tagit fram ett digitalt kartverktyg där man kan se var det geografiskt är möjligt att söka stöd för samtliga typer av publika laddstationer.⁴¹

Som beskrivs ovan fanns det i september 2023 ca 27 000 publika laddpunkter i Sverige. Motsvarande siffra var ca 2 200 stycken i januari 2017.⁴² I maj månad 2023 fanns det 17 elbilar per laddpunkt i Sverige och 200 personbilar per snabbbladdare.⁴³

De flesta elbilar för persontrafik laddar i dagsläget hemma. Hemmaladdning bedöms också vara en förutsättning för att äga, eller dagligen använda, en elbil och för att en laddhybrid ska köras mycket på el. Hur brukare med annat boende (flerfamiljshus) kan få sitt laddningsbehov uppfyllt är t.ex. fortfarande under utveckling.⁴⁴ Därutöver behövs det en utbyggnad av laddinfrastrukturen när det gäller snabbbladdare.⁴⁵

1.4.3 Uppskalning behövs, men osäkert hur omfattande

I en rapport våren 2022 argumenterade Boston Consulting Group att Sverige behöver ca 3 miljoner laddstationer (och 600 tankstationer för vätgas) till 2050 för att klara den pågående elektrifieringen.⁴⁶ Den europeiska biltillverkarförbundet (ACEA) beräknar att det finns ett behov av 800 000 publika laddpunkter och 3 miljoner icke-publika laddpunkter för att komma i kapp ökningen av antalet elfordon till år 2030.⁴⁷

Svårigheter att skala upp utbyggnaden av inte minst publika laddpunkter, t.ex. kopplat till elförsörjning och regelverk, har lett till att flera har uttryckt en oro över att uttrullningen av elfordon kommer att sakta av.⁴⁸ Några menar att vi måste vara öppna för att bygga flera olika infrastrukturtyper samtidigt. Dubbelriktad laddning (vehicle-to-grid, V2G), stationär lagring, batteribytessystem och elvägar är exempel på möjliga tekniska alternativ (och beskrivs närmare i kapitel 5).

1.5 Disposition

I kapitel 2 redogörs kortfattat för relevanta regelverk och direktiv samt aktuella policyförändringar som påverkar utbyggnaden av laddinfrastruktur.

⁴⁰ Se t.ex. <https://uppladdning.nu/>.

⁴¹ <https://klimatklivet.boid.se/#/>.

⁴² <https://www.elbilsstatistik.se/laddinfrastatistik>.

⁴³ Ibid. Det nyaste måttet som finns på basnivåutbyggnad av laddinfrastrukturen är utbyggt antal kW/elbil, vilket tillkom i det nya AFIR-regelverket (förordningen om utbyggnad av infrastruktur för alternativa bränslen, se avsnitt 1.2).

⁴⁴ Energimyndigheten (2021).

⁴⁵ <https://www.energinyheter.se/20221104/27740/laddinfrastrukturen-elfordon-behover-byggas-ut-men-pa-ratt-satt>.

⁴⁶ Boston Consulting Group (2022).

⁴⁷ ACEA (2022).

⁴⁸ Se t.ex. McKinsey & Company (2022).

I kapitel 3 redogörs det för nationella handlingsprogram, regional och lokal planering för utbyggd laddinfrastruktur samt olika aktörers övergripande roller i och ansvar för detta arbete.

Kapitel 4 beskriver vilka olika stöd det finns som främjar utbyggnaden av laddinfrastruktur.

I kapitel 5 ges en översiktlig beskrivning av befintlig laddinfrastruktur samt möjliga framtida lösningar och systemlösningar, t.ex. enkelriktad laddning via kabel, snabbladdare, elvägar, batteribyte samt flexibel och optimerad laddning.

Därefter redovisas i kapitel 6 vilka olika hinder det finns för utbyggnad av infrastruktur. Majoriteten av de identifierade hindren gäller på en generell nivå, medan några är kopplade till tunga respektive lätta fordon.

Kapitel 7 fokuserar på forskning om hur människor agerar i relation till och påverkas av olika former av laddinfrastruktur.

I kapitel 8 redogörs för trafikuskottets uppföljnings- och forskningsgrupps iakttagelser och bedömningar.

I sex bilagor (bil. 2–7) redovisar de referenspersoner som har varit knutna till arbetet med kunskapsöversikten sina egna reflektioner på området laddinfrastruktur.

2 Mål, lagstiftning och styrning i EU

Sammanfattning

I det här kapitlet berörs frågan hur det planeras för en utbyggnad av laddinfrastruktur. Föreskrifter på europeisk nivå har stor påverkan på beslut om sådan utbyggnad.

Möjligheten att ge stöd till marknaden med offentliga medel för utbyggnad av laddinfrastruktur styrs till stor del av EU:s regelverk för statsstöd, där ett viktigt ramverk är den allmänna gruppundantagsförordningen (GBER).

Direktivet om utbyggnad av infrastruktur för alternativa bränslen (AFID) har som syfte att främja utbyggnad av sådan infrastruktur. Medlemsstaterna ska enligt direktivet ta fram handlingsprogram för utbyggnad samt lägesrapporter för uppföljning.

Förordningen om utbyggnad av infrastruktur för alternativa bränslen (AFIR) innehåller bl.a. obligatoriska mål för medlemsstaterna i fråga om utbyggnad av publik laddinfrastruktur (inklusive tankstationer för vätgas) för både lätta och tunga fordon längs vägnätet.

Direktivet om byggnaders energiprestanda (EPBD) innehåller krav på förberedelse för laddpunkter vid ny- och ombyggnad. Det ställs också vissa retroaktiva krav.

Direktiv 2009/33/EG om främjande av rena och energieffektiva vägtransportfordon med dess ändring (EU) 2019/1161 ställer krav på offentlig upphandling av vägfordon.

Förordning (EU) 2019/631 om fastställande av normer för koldioxidutsläpp för nya personbilar och för nya lätta nyttofordon fastställer utsläppsnormer för koldioxid för nya personbilar och lätta lastbilar. I förordningen fastställs mål för koldioxidutsläpp i hela EU som ska tillämpas från 2020, 2025 och 2030.

2.1 Statsstödsregelverk och gruppundantagsförordningen

Statsstöd är offentliga stöd till en ekonomisk verksamhet med offentliga (staten, kommuner eller regioner) medel, vilket resulterar i att mottagaren får en fördel gentemot andra aktörer på marknaden.

Fördraget om Europeiska unionens funktionssätt (EUF-fördraget) reglerar medlemsstaternas möjlighet att ge statligt stöd till en viss verksamhet eller sektor för att säkerställa att konkurrensen på EU:s inre marknad inte snedvrids. I fördraget fastställs att statsstöd är förbjudet om det inte uppfyller vissa på förhand bestämda undantag.⁴⁹

⁴⁹ <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/naringspolitik/statsstod/>.

Möjligheten att ge stöd till marknaden med offentliga medel för utbyggnad av laddinfrastruktur styrs till stor del av EU:s regelverk kring statsstöd, där ett viktigt ramverk är gruppundantagsförordningen (GBER).⁵⁰

EU-kommissionen fattade i juli 2021 beslut om artikel 36a i GBER. Ändringen påverkar statsstöd till publik ladd- och vätgasinfrastruktur och innebär bl.a. att stöd enbart får ges i enlighet med ett konkurrensutsatt anbudsförfarande.

Sommaren 2023 antogs en reviderad GBER.⁵¹ Enligt artikel 36a om investeringsstöd till ladd- eller tankinfrastruktur får stödnivån uppgå till 100 procent av de stödberättigande kostnaderna om stödet beviljas genom ett konkurrensutsatt anbudsförfarande. Som stödberättigande kostnader räknas kostnader för uppförande, installation, uppgradering eller utbyggnad av ladd- eller tankinfrastruktur. Mer specifikt kan det vara kostnader för t.ex. själva ladd- eller tankinfrastrukturen och därmed sammanhängande teknisk utrustning och installation av eller uppgradering till elektriska eller andra komponenter som krävs för anslutning av ladd- eller tankinfrastrukturen till elnätet eller till en lokal enhet för produktion eller lagring av el eller vätgas. I den reviderade förordningen inkluderas även möjlighet att ge investeringsstöd till s.k. energilagrar.

Stödet till en enskild mottagare får emellertid inte överstiga 40 procent av den totala budgeten. Enligt förordningen måste medlemsstaterna för att kunna bevilja stöd kontrollera att marknaden på affärsmässiga villkor inte kommer att byggas ut infrastrukturen inom tre år på den angivna platsen.

Huvudregeln är att stöd ska beviljas genom ett konkurrensutsatt anbudsförfarande (punkt 4). Stöd kan emellertid också ges enligt ett icke konkurrensutsatt anbudsförfarande, men då är stödnivåerna lägre (se punkt 6). Stödnivån får inte överstiga 20 procent av de stödberättigande kostnaderna, men nivån får höjas med 20 procentenheter för medelstora företag och med 30 procentenheter för små företag. Därutöver får stödnivån också höjas med 5–15 procentenheter för investeringar i stödområden.

På grund av tidigare ändringar i förordningen anpassade Naturvårdsverket under 2022 Klimatklivet till det nya regelverket.⁵²

2.2 Regelverk för utbyggnad av infrastruktur för alternativa bränslen

Direktivet om utbyggnad av infrastruktur för alternativa bränslen (AFID)⁵³ har som syfte att främja utbyggnad av sådan infrastruktur. Medlemsstater ska

⁵⁰ Kommissionens förordning nr 651/2014.

⁵¹ Kommissionens förordning (EU) 2023/1315 av den 23 juni 2023 om ändring av förordning (EU) nr 651/2014 genom vilken vissa kategorier av stöd förklaras förenliga med den inre marknaden enligt artiklarna 107 och 108 i fördraget och förordning (EU) 2022/2473 genom vilken vissa kategorier av stöd till företag som är verksamma inom produktion, bedredning och saluföring av fiskeri- och vattenbruksprodukter förklaras förenliga med den inre marknaden enligt artiklarna 107 och 108 i fördraget.

⁵² Naturvårdsverket (2023).

⁵³ Europaparlamentets och rådets direktiv 2014/94/EU.

enligt direktivet ta fram handlingsprogram för utbyggnad samt lägesrapporter för uppföljning.⁵⁴

EU-kommissionen presenterade som en del av lagstiftningspaketet Fit for 55 i juni 2021 ett förslag på reviderat direktiv i form av en förordning när det gäller utbyggnad av infrastruktur för alternativa drivmedel (AFIR). Förordningen antogs i början av hösten 2023 och träder i kraft den 13 april 2024.⁵⁵

I den uppdaterade förordningen finns det obligatoriska mål för medlemsstaterna för utbyggnad av publik laddinfrastruktur (inklusive tankstationer för vätgas) för både lätta och tunga fordon längs vägnätet. Vidare ska förordningen underlätta för användarvänlig laddning och tankning, med full pristransparens, gemensamma minimalalternativ för betalning och enhetlig kundinformation i hela EU.⁵⁶

Ett antal viktiga utbyggnadsmål ska uppnås senast 2025 eller 2030. Laddinfrastrukturen för personbilar och lätta lastbilar måste växa i samma takt som antalet fordon som används. Mer specifikt måste det finnas en utteffekt på 1,3 kW i allmänt tillgänglig laddinfrastruktur för varje registrerad batterielbil i en medlemsstat, och varje laddhybrid ska också bidra med 0,8 kW. Vidare måste det installeras snabbladdstationer på minst 150 kW utmed det transeuropeiska transportnätet (TEN-T) fr.o.m. 2025. Därtill ska det finnas elektriska laddpools för bilar var 60:e kilometer längs med EU:s huvudvägar.⁵⁷

Samtidigt innebär skärpningar i EU:s regelverk kring utsläppsnormer för nya lätta fordon (se avsnitt 2.1.5) att koldioxidutsläppen från nya lätta fordon ska minska med 100 procent till den 1 januari 2035, jämfört med år 2021.

För tunga fordon måste det installeras laddstationer med en utteffekt på minst 350 kW var 60:e kilometer längs TEN-T-stomnätet och var 100:e kilometer i det större övergripande TEN-T-nätet fr.o.m. 2025. Senast 2030 måste fullständig nättäckning uppnås. För leveransfordon måste det därtill installeras laddstationer på säkra och skyddade parkeringsområden för laddning över natten och i urbana knutpunkter.

För att underlätta för kunderna måste operatörer av elektriska laddstationer ha full pristransparens, erbjuda en gemensam betalningsmetod, t.ex. betal- eller kreditkort, göra relevanta uppgifter, t.ex. uppgifter om placering, tillgängliga på elektronisk väg och öka tillgängligheten för personer med funktionsvariationer.⁵⁸

2.3 Direktivet om byggnaders energiprestanda

Direktivet om byggnaders energiprestanda (EPBD)⁵⁹ innehåller krav på förberedelse av laddpunkter vid ny- och ombyggnad. Det ställs också vissa

⁵⁴ Förslag till Europaparlamentets och rådets förordning om utbyggnad av infrastruktur för alternativa bränslen och om upphävande av Europaparlamentets och rådets direktiv 2014/94/EU (COM(2021) 559 final, 2021/0223(COD)).

⁵⁵ Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2023/1804.

⁵⁶ Ibid. Se också https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/sv/IP_23_1867.

⁵⁷ Ibid.

⁵⁸ Ibid.

⁵⁹ Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU.

retroaktiva krav. Det finns även vissa krav på att installera laddpunkter såväl vid ny- och ombyggnad som i de retroaktiva kraven.

Direktivet är under förhandling. I förslaget från kommissionen⁶⁰ ökar kraven och det tillkommer att förinstallerad kabeldragning för laddinfrastruktur för elfordon blir normen för alla nya byggnader och byggnader som genomgår större renoveringar. Utbyggnaden av laddpunkter i nya och renoverade kontorsbyggnader förstärks särskilt. Förslaget innehåller även en förstärkt rätt när det gäller tillgång till laddinfrastruktur för dem – exempelvis boende i bostads- och hyresrätter – som i dag inte har rådighet att installera laddplatser för hemmaladdning. Vidare föreslås att medlemsstaterna ska undanröja hinder och barriärer för installation av laddinfrastruktur vid bostäder med parkeringsplatser.⁶¹

2.4 Direktivet om främjande av rena och energieffektiva vägtransportfordon

Direktiv 2009/33/EG⁶² om främjande av rena och energieffektiva vägtransportfordon med dess ändring (EU) 2019/1161⁶³ ställer krav på offentlig upphandling av vägfordon. Kraven omfattar såväl egna fordon som tjänster med fordon.

Mer specifikt innebär direktivet att medlemsstaterna ska säkerställa att de avtal som tilldelas efter upphandling av fordon och även vissa tjänster, t.ex. kollektivtrafik, uppfyller krav på en minsta andel miljöanpassade fordon (s.k. minimimål).⁶⁴

2.5 Regelverk för utsläppsnormer för nya fordon

Förordning (EU) 2019/631 började gälla den 1 januari 2020⁶⁵ och fastställde utsläppsnormer för koldioxid för nya personbilar och lätta lastbilar. I förordningen fastställs mål för koldioxidutsläpp i hela EU som ska tillämpas från 2020, 2025 och 2030, och den innehåller en mekanism för att stimulera användningen av utsläppsfria och utsläppsnåla fordon.⁶⁶

Genom förordning (EU) 2023/851 ändras nämnda förordning⁶⁷ för att anpassas till EU:s mål för minskning av koldioxidutsläppen för nya bilar och lätta lastbilar till EU:s reviderade klimatmål. Klimatmålen regleras i EU:s klimatlag (förordning (EU) 2021/1119). Enligt klimatlagen ska EU uppnå målet om en inhemsk minskning av nettoutsläppen av växthusgaser på minst 55

⁶⁰ Förslag till Europaparlamentets och rådets direktiv om byggnaders energiprestanda (omarbetning) (COM(2021) 802 final).

⁶¹ Regeringskansliets fakta-PM 2021/22:FPM59.

⁶² Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/33/EG.

⁶³ Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2019/1161.

⁶⁴ Prop. 2021/22:187 och Energimyndigheten (2023b).

⁶⁵ Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2019/631.

⁶⁶ Energimyndigheten (2023b).

⁶⁷ Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2023/851.

procent jämfört med 1990 års nivåer senast 2030 samt uppnå klimatneutralitet senast 2050.

Ändringen av förordningen innebär en skärpning av normerna för koldioxidutsläpp från nya personbilar och nya lätta nyttofordon. Jämfört med 2021 krävs det i förordningen att koldioxidutsläppen från nya bilar och nya lätta lastbilar från EU:s hela fordonspark ska minska med i genomsnitt 15 procent per år under perioden 2025–2029, med 55 procent för nya bilar och 50 procent för nya lätta lastbilar under perioden 2030–2034 och med 100 procent fr.o.m. den 1 januari 2035.

Motsvarande krav för tunga fordon gäller enligt förordningen (EU) 2019/1242.⁶⁸ I förslaget till ändring av förordningen föreslås nya skärpta EU-mål för koldioxidutsläpp från alla nytillverkade tunga fordon. Enligt förslaget ska koldioxidutsläppen minska med 45 procent för rapporteringsperioden 2030–2034, 65 procent för rapporteringsperioden 2035–2039 och 90 procent för år 2040 och framåt. För stadsbussar föreslås nollutsläpp till 2030 och en särskild tilldelningsgrund för upphandling. Vidare föreslås att det även införs målnivåer för tunga släpfordon.⁶⁹

⁶⁸ Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2019/1242.

⁶⁹ Förslag till Europaparlamentets och rådets förordning om ändring av förordning (EU) 2019/1242 vad gäller skärpning av normerna för koldioxidutsläpp från nya tunga fordon och införande av rapporteringsskyldigheter samt om upphävande av förordning (EU) 2018/95.

3 Nationellt handlingsprogram samt regional och lokal planering för utbyggd laddinfrastruktur

Sammanfattning

I kapitlet berörs flera frågor, dels att planering för laddinfrastruktur anger ramar för vilka olika slags laddinfrastruktur aktörer ser störst incitament att investera i, dels hur den ska bidra till planerbarhet och flexibilitet i elsystemet. Även frågan om förekomsten av målkonflikter och hur de hanteras berörs.

Utbyggnaden av laddinfrastrukturen kräver en samverkan där aktörer på lokal, regional och nationell nivå behöver förstå sitt eget, men även andra aktörers, uppdrag och rådighet i frågan.

På den nationella nivån är det beslut och regler på EU-nivå, regeringens arbete med mål och uppdrag och myndigheternas arbete som påverkar utbyggnaden av laddinfrastruktur. Statens roll att ge stöd till utbyggnad av laddinfrastruktur är begränsad av gällande statsstödsregelverk. Utbyggnaden av laddinfrastrukturen ska i huvudsak lämnas till marknadens aktörer, t.ex. laddoperatörer och fastighetsägare. Regeringen fattade i början av juni 2022 beslut om Trafikverkets förslag till en nationell plan för transportinfrastrukturen för perioden 2022–2033. Kritik har förts fram mot att laddinfrastrukturen inte ingår i den nationella infrastrukturplanen.

Regeringen har beslutat om uppdrag att ta fram (och genomföra) planer för utbyggnad av infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel till länsstyrelserna på regional nivå. Samtliga regioner har ett regionalt utvecklingsansvar, vilket innebär att regionerna dels ska utarbeta en s.k. regional utvecklingsstrategi för länets utveckling, dels samordna insatser för att genomföra strategin. Arbetet med att utveckla laddinfrastrukturen sker i samverkan med de regionala energikontoren. Länsstyrelserna samordnar och leder arbetet med genomförandet av de regionala energi- och klimatstrategierna. I strategierna beskrivs översiktligt länens principer och prioriteringar samt vilka områden man avser att särskilt arbeta med. Gemensamt för alla strategierna är att specifika mål och åtgärder för laddinfrastruktur inte förekommer.

Länsstyrelserna har fått i uppdrag av regeringen att ta fram regionala planer för infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel, vilka kan ses som handlingsplaner till energi- och klimatstrategierna. Planerna ska användas som ett stöd och ett strategiskt underlag vid regional och kommunal planering av laddstationer i respektive län. Planerna fokuserar på publik tank- och laddinfrastruktur.

På en lokal nivå spelar kommunerna en viktig roll, vilket också framkommer i de ovan nämnda regionala planerna. Kommuner har olika roller i detta arbete, t.ex. som planeringsmyndighet eller markägare. Kommunerna kan

också erbjuda laddplatser till anställda samt tillgängliggöra och använda elfordon.

Kommunernas planeringsansvar styrs bl.a. av plan- och bygglagen och miljöbalken. Kommunerna har olika förutsättningar och har kommit olika långt i arbetet. För att åstadkomma en så attraktiv laddinfrastruktur som möjligt behöver den anpassas efter de förutsättningar och behov som råder i olika delar av kommunen, t.ex. att minska andelen parkering på gatumark till förmån för kvartermark. Reglering av laddplatser löses enklast genom lokala trafikföreskrifter.

Omställningen av transportsystemet kan leda till flera målkonflikter som hanteras på både nationell, regional och lokal nivå.

Energi- och klimatrådgivare finns i de flesta kommuner och erbjuder rådgivning om frågor som energianvändning, energieffektivisering och hur man kan tänka kring laddstolpar.

Därutöver finns det många andra aktörer – energibolag, elbilsoperatörer, byggherrar, fastighetsägare (till både kommersiella fastigheter och bostäder), stora arbetsplatser, bilpoolsoperatörer, biluthyrningsföretag och taxibolag – som på olika sätt arbetar lokalt med att åstadkomma en storskalig elektrifiering.

3.1 Övergripande roller och ansvar

Många aktörer är involverade i utbyggnaden av laddinfrastrukturen. Planeringen behöver samordnas mellan olika nivåer och olika aktörer. Utfasningsutredningen konstaterar att en samordnad planering blir allt viktigare om elektrifieringen ska bli smart och resurseffektiv och på andra sätt främja en ökad transporteffektivitet.⁷⁰

Utbyggnaden av laddinfrastruktur kräver samverkan där aktörer på lokal, regional och nationell nivå behöver förstå sitt eget, men även andra aktörers, uppdrag och rådighet i frågan.⁷¹

Ansvar för frågor som rör infrastruktur delas mellan staten, regionerna och kommunerna.⁷² På den nationella nivån är det beslut och regler på EU-nivå, regeringens arbete med mål och uppdrag och myndigheternas arbete som påverkar planeringen och utbyggnaden av laddinfrastruktur.

För regionerna är utvecklingen av laddinfrastruktur en väldigt viktig fråga, såväl för omställningen av transportsektorn som för att behålla och locka besöksnäring och näringsliv (se avsnitt 3.3.4). Samtliga regioner har ett regionalt utvecklingsansvar. Uppdraget är lagstadgat och innebär att regionerna dels ska utarbeta en s.k. regional utvecklingsstrategi för länets utveckling, dels samordna insatser för att genomföra strategin.⁷³ Regionerna ansvarar även för att

⁷⁰ SOU 2021:48 s. 423.

⁷¹ Sveriges Kommuner och Landsting (2017).

⁷² SKR (2023a).

⁷³ <https://skr.se/skr/samhallsplaneringinfrastruktur/regionalutveckling/regionalutvecklingsansvar.2689.html>.

organisera kollektivtrafiken och man driver även s.k. energikontor. Även länsstyrelserna spelar en viktig roll på en regional nivå.

På en lokal nivå spelar kommunerna en viktig roll. Kommunerna kan t.ex. erbjuda laddplatser till anställda samt tillgängliggöra och använda elfordon.

Därutöver finns det många andra aktörer – energibolag, elbilsoperatörer, byggherrar, fastighetsägare (till både kommersiella fastigheter och bostäder), stora arbetsplatser, bilpoolsoperatörer, biluthyrningsföretag och taxibolag – som på olika sätt arbetar lokalt med att åstadkomma en storskalig elektrifiering.⁷⁴

I ett regeringsuppdrag som gavs till Energimyndigheten och Trafikverket i juli 2022 att ta fram ett handlingsprogram för en utbyggnad av den publika och icke-publika laddinfrastrukturen ingår att ”analysera olika aktörers ansvar och roller i utbyggnaden och vid behov lämna förslag om och hur ansvar och roller kan förtydligas, exempelvis mellan kommuner, fastighetsägare (inklusive bostadsrättsföreningar), näringsidkare och myndigheter”.⁷⁵

Enligt Energimyndigheten ska utbyggnaden av infrastrukturen i huvudsak ske på marknadsmässiga villkor. Statens insatser ska fokusera på att samordna, följa upp och stödja där det initialt saknas marknadsmässiga förutsättningar.⁷⁶ Statens roll är i princip formellt begränsad av EU eftersom medlemsstaterna har uppdraget att i huvudsak lämna utvecklingen av laddinfrastrukturen till marknadens aktörer.

Det är alltså marknadsaktörer, t.ex. laddoperatörer, fastighetsägare, tankstationsägare och energibolag, som bör uppföra, äga och driva publik laddinfrastruktur och laddtjänster. Även kommunala bolag och statliga bolag som agerar på en konkurrensutsatt marknad räknas som privata aktörer i samband med stödgivning. Statens roll är att främja utbyggnaden på olika sätt.⁷⁷

Utbyggnaden av laddinfrastrukturen kommer alltså i huvudsak att göras av privata aktörer. I AFIR:s ingress 15 (se avsnitt 2.1.2) står det: ”Det är viktigt att utbyggnaden av laddningsinfrastruktur som är tillgänglig för allmänheten främst sker med hjälp av privata marknadsinvesteringar. Medlemsstaterna bör dock, inom ramen för unionsreglerna för statligt stöd, kunna stödja utbyggnaden av nödvändig infrastruktur som är tillgänglig för allmänheten i fall där det på grund av marknadsförhållandena behövs offentligt stöd innan en helt konkurrenskraftig marknad har etablerats.”

Offentliga organisationer, dvs. staten, regionerna och kommunerna, är alltså begränsade av gällande statsstödsregelverk i sin möjlighet att ge stöd till utbyggnad av laddinfrastruktur (se avsnitt 2.1.1). Huvudprincipen är att offentliga medel endast får bidra med finansiering där det föreligger s.k. marknadsmisslyckanden. Enligt gruppundantagsförordningen, GBER, (se avsnitt 2.1.1) kan medlemsstaterna endast bevilja stöd under förutsättning att marknaden på affärsmässiga villkor inte kommer att bygga ut infrastrukturen inom tre år på den angivna platsen.

⁷⁴ Sveriges Kommuner och Landsting (2017).

⁷⁵ Regeringsbeslut 2022-07-28.

⁷⁶ Energimyndigheten (2023e).

⁷⁷ <https://www.konkurrensverket.se/konkurrens/samlad-kunskap-om-konkurrens/laddinfrastruktur/uppdragsforskningsprojekt-om-utbyggnad-av-laddinfrastruktur/>.

Konkurrensverket har lagt ut ett uppdrag på forskare vid Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) att närmare studera utbyggnaden av laddinfrastruktur. Syftet med forskningsprojektet är att undersöka hur offentliga styrmedel för att stimulera utbyggnaden av laddinfrastruktur för elbilar kan påverka marknaden, konkurrensen och teknikutvecklingen. Studien ska bl.a. göra en kartläggning av stöden, exempelvis villkor, krav, tilldelning och fördelning, och hur dessa kan påverka konkurrensen på kort och lång sikt och närmare analysera den målkonflikt som kan föreligga mellan att åstadkomma en snabb elektrifiering och att stimulera flera aktörer så att god konkurrens kan uppnås. En slutrapportering av uppdraget skulle göras senast den 30 november 2023.⁷⁸

I nedanstående tabell redogörs kort för olika aktörers roll och ansvar med koppling till elektrifiering av vägtrafik.

Tabell 1 Aktörer och deras roller och ansvar när det gäller elektrifiering av vägtrafik

<p>Akademien Forskning och utveckling inom fordonsutveckling, elektrifiering, laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas men även systemperspektiv.</p> <p>Boverket Fastställer krav på laddningspunkter i byggnader enligt gällande regelverk samt ansvarar för säkerhet och brandfrågor i fastigheter tillsammans med MSB.</p> <p>Elhandelsbolag Tillhandahåller el för laddning och till produktion och tankning av vätgas.</p> <p>Elnätsbolag Tillhandahåller elnätjänster till laddning och till produktion och tankning av vätgas.</p> <p>Elsäkerhetsverket Informerar om elsäkerhet och risker vid installation av fordonsladdare.</p> <p>Energimarknadsinspektionen Tillsyn och utveckling av energimarknader. I den rollen har myndigheten ansvar för regelverket kring så kallade nätutvecklingsplaner där laddinfrastruktur ingår.</p> <p>Energimyndigheten Nationell samordnare för laddinfrastruktur. Ansvarar för svenska delen av databasen Nobil. Stöd till publik snabbaddning och tankstationer för vätgas inom regionala elektrifieringspiloter (tunga fordon).</p> <p>Fastighetsägare Tillhandahåller laddning för boende och hyresgäster. Viktig roll för hemmaladdning och depåladdning.</p> <p>Fordonstillverkare Utvecklar och säljer fordon i ett elektrifierat vägtransportsystem.</p> <p>Försvarmakten Tillsammans med övriga delar av totalförsvaret, och det civila samhället, stärka och skydda kritiska samhällsfunktioner så att landet är väl rustat inför kriser och naturkatastrofer.</p> <p>Försäkringsbolag Försäkringsbolagen försäkrar bland annat fastigheter och måste då ta ställning till de nya risker som laddning och nya fordonstyper kan föra med sig.</p>

⁷⁸ Ibid.

Kommuner Tillgängliggör mark för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas. Kan ta fram strategier för var dessa ska placeras i kommunen. Kan vara förebilder genom att installera laddning vid kommunala fastigheter och till egna fordon. Sprider information och ger råd via energi- och klimatrådgivarna.

Konsumentverket Bevakar konsumenternas intresse. Kontrollerar till exempel att prisinformation på laddstationer lämnas i enlighet med gällande rätt.

Laddoperatörer Ansvarar för förvaltning och drift av en laddningspunkt och tillhandahåller en laddningstjänst till slutanvändare, även när detta utförs på uppdrag av en leverantör av mobilitetstjänster och i dess namn.

Lantmäteriet Ansvarar tillsammans med de kommunala lantmäterimyndigheterna för lantmäteriförrättningar och bildande av samfällighetsföreningar. Detta innebär att de handlägger ärenden om laddning i de samfälligheter där denna möjlighet inte framgår av anläggningsbeslutet.

Länsstyrelserna Ansvarar för regionala planer för infrastruktur för förnybara drivmedel och laddinfrastruktur.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) Stärker samhället i att förebygga och hantera olyckor, kriser och konsekvenser av krig. Har ansvar för bland annat brandfrågor kopplat till el- och hybridfordon.

Naturvårdsverket Ger stöd till laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas. Ansvar för uppföljning av Sveriges klimatmål.

Regioner Ansvarar för uppgifter som är gemensamma för stora geografiska områden och som ofta kräver stora ekonomiska resurser. Till exempel hälso- och sjukvården, kultur, kollektivtrafik och att stärka regionernas tillväxt och utveckling.

Räddningstjänsten/Brandförsvaret Ansvarar för lokala/regionala regler och rekommendationer för bland annat brand i fastigheter som förses med laddinfrastruktur.

Skatteverket Ansvarar för samtliga styrmedel som innefattar skatter, till exempel skattereduktion för grön teknik som ges till laddningspunkt i småhus, ägarlägenhet eller bostadsrätt.

Standardiseringsorganisationer Verksamheten att ta fram och påverka standarder i Sverige sker inom tre standardiseringsorganisationer: Svenska Institutet för Standarder (SIS), Svensk Elstandard (SEK) och Svenska Informations- och Telekommunikationsstandardiseringen (ITS). Dessa organisationer leder arbetet med standardutveckling som organiseras i så kallade tekniska kommittéer. Swedac och SEK är bland annat inblandade i frågor kring induktiv och konduktiv laddning, elmätning i laddare, störningsproblematik vid laddning i kombination med radiokommunikation m.m.

Trafikanalys Statistik inom transportområdet samt uppföljning av transportpolitiska mål. Korttidsprognoser över vägfordonsflottans utveckling.

Trafikverket Stöd till publik snabbaddning längs större statliga vägar där detta saknas idag (vita fläckar). Bygger en elvägpilot mellan Örebro och Hallsberg och har i uppdrag att planera för fortsatt utbyggnad av elvägar. Forskning inom minskad klimatpåverkan från transporter. Prognoser för fordonsflottans utveckling.

Transportbolag Användare av fordon och laddinfrastruktur i ett elektrifierat vägtransportsystem.

Transportköpare Köper och kravställer elektrifierade transporter.

Transportstyrelsen Ansvarar för regelverk inom transportsektorn, ex kör- och vilotider.

Vinnova Finansierar stöd till forskning inom mobilitet, fordon och drivmedel.

Vätgastankstationsoperatör Ansvarar för förvaltning och drift av en tankningspunkt och tillhandahåller en tankningstjänst till slutanvändare, även när detta utförs på uppdrag av en leverantör av mobilitetstjänster och i dess namn.

Källa: Energimyndigheten (2023b), s. 22–24.

Enligt lagen om skydd mot olyckor (LSO)⁷⁹ saknar kommunerna föreskriftsrätt. Kommunens organisation för räddningstjänst har dock i uppgift att stötta med rådgivning och information, men då utifrån gällande lagar eller annars med tydlighet att det inte är krav utan just rekommendationer. Uppgiften att informera och ge rådgivning finns reglerad i 3 kap. 2 § LSO.

3.1.1 Kartläggning av behovet av laddinfrastruktur

Ovan beskrivs att arbetet med att bygga ut laddinfrastruktur sker på olika nivåer. Hösten 2020 inrättade regeringen en elektrifieringskommission för att påskynda arbetet med elektrifiering av transporterna (laddbara personbilar, el-lastbilar, bygg- och anläggningsmaskiner, sjöfartsområdet och elflygsområdet).⁸⁰

Elektrifieringskommissionen arbetade på den nationella nivån och fungerade som ett rådgivande organ för löpande utbyte av erfarenheter mellan regeringen och företrädare för näringsliv, intresseorganisationer, forskningsinstitut, universitet och högskolor, kommuner, regioner m.fl.⁸¹

Kommissionen arbetade bl.a. för att undanröja hinder för övergången till laddbara personbilar. En del i detta arbete var att kartlägga var laddinfrastrukturen behöver förstärkas, t.ex. snabba på utbyggnaden av dels laddinfrastruktur hos bostadsbolag, dels publik laddinfrastruktur i hela landet. En annan del av detta arbete var att kartlägga elnät och laddbehov i syfte att identifiera lämpliga platser för laddpunkter för tunga fordon.⁸²

På den regionala nivån har länsstyrelserna tagit fram regionala planer för infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel (se avsnitt 3.3.4). Dessa planer fokuserar i hög utsträckning på att identifiera var det krävs etablering av publik laddinfrastruktur. Planerna fungerar som ett strategiskt underlag vid både den regionala och den kommunala planeringen av var laddstationer för laddbara fordon ska etableras i respektive län. Planerna beskriver bl.a. var någonstans det bör etableras publik laddinfrastruktur i länen.

Senare i detta kapitel (avsnitt 3.4) beskrivs hur aktörer på lokal nivå, inte minst kommunerna, arbetar med att planera och bygga laddinfrastruktur för att möta det behov som finns.

I ett kommande kapitel (kapitel 4) redogörs för vilka olika stöd det finns att söka för att uppfylla behoven av utbyggnad av laddinfrastrukturen. Det gäller stöd till både tunga och lätta fordon och publik och icke-publik laddinfrastruktur.

⁷⁹ Lag (2003:778) om skydd mot olyckor.

⁸⁰ <https://www.regeringen.se/informationsmaterial/2022/09/sammanfattning-av-tva-ar-med-elektrifieringskommissionen/>.

⁸¹ Regeringskansliet (2022b).

⁸² Ibid.

3.2 Nationella handlingsprogram och planer

Sverige har med grund i AFID och den kommande uppdaterade AFIR upprättat nationella handlingsprogram för bl.a. laddinfrastruktur. Varje medlemsstat ska enligt artikel 14 i AFIR (se kapitel 2.1.2) anta ett nationellt handlingsprogram för utvecklingen av marknaden för alternativa bränslen inom transportsektorn och utbyggnaden av den tillhörande infrastrukturen.

Statsstödsreglerna gäller för allt stöd med offentliga medel, alltså även stöd från kommuner och regioner. Stöd måste då ges enligt gällande statsstödsregelverk (se avsnitt 2.1.1). Sedan kan staten däremot vara mer eller mindre aktiv med samordning och analys av marknaden.

Utbyggnaden av laddinfrastrukturen i Europa har hittills varit kaosartad, då många privata aktörer konkurrerar om attraktiva urbana placeringar, med betydligt lägre intresse för landsbygden och längs vissa motorvägar. Det har lett till en fragmenterad marknad med privata aktörer, vilket resulterat i inkompatibla standarder och betalningslösningar. Länderna behöver därför utveckla ett statligt övergripande program för laddinfrastruktur.⁸³

Redan 2014 slog EU i det s.k. AFID-direktivet fast att ”avsikten med detta direktiv är inte att lägga en ytterligare ekonomisk börda på medlemsstaterna eller på regionala och lokala myndigheter. Det bör vara möjligt för medlemsstaterna att genomföra detta direktiv genom att använda många olika slags rättsliga och icke-rättsliga incitament och åtgärder, i nära samarbete med aktörer i den privata sektorn, vilka bör spela en central roll för att ge stöd till utvecklandet av en infrastruktur för alternativa bränslen”.⁸⁴

Energimyndigheten och Trafikverket har fått i uppdrag av regeringen att ta fram ett nationellt handlingsprogram för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas.⁸⁵ Uppdraget delredovisades i början av 2023.⁸⁶ I delrapporten redogörs för en översyn av befintliga uppdrag, regelverk, statliga stöd, avdrag och krav i fråga om laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas. Rapporten inriktar sig på utmaningar med utbyggnaden av laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas samt tar fram en rad förslag för att hantera dessa.

Uppdraget slutredovisades i början av november 2023. I handlingsprogrammet redovisas 55 åtgärder inom en rad områden som bedöms vara angelägna för att främja och skynda på elektrifieringen av transportsektorn (se bil. 1).⁸⁷

3.2.1 Nationell plan och nationellt arbete med transportinfrastrukturen

I slutet av 2021 presenterade Trafikverket ett förslag till nationell plan för transportinfrastrukturen för perioden 2022–2033. Regeringen fattade beslut om innehållet i planen i början av juni 2022. I planen för rapporten beskriver

⁸³ Boston Consulting Group (2021).

⁸⁴ Se avsnitt 2.2.2 inledning 15.

⁸⁵ Regeringsbeslut 2022-07-28.

⁸⁶ Energimyndigheten (2023b).

⁸⁷ Energimyndigheten (2023e).

Trafikverket hur den statliga infrastrukturen ska underhållas och utvecklas. De huvudsakliga delarna av planen omfattar drift och underhåll av statliga vägar och järnvägar, investeringar i statliga vägar, järnvägar, farleder och slussar, åtgärder för att minska infrastrukturens miljöpåverkan, stöd till kommuner för att främja hållbara stadsmiljöer (stadsmiljöavtal) samt medel till forskning och innovation.⁸⁸

Transportsektorns klimatmål är att utsläppen från inrikes transporter (exklusive flyg) år 2030 ska vara 70 procent lägre än år 2010. Utsläppen ska vara i princip noll år 2045. För att nå etappmålet 2030 krävs bl.a. en omfattande utbyggnad av laddinfrastrukturen. Planen omfattar, vilket beskrivs ovan, emellertid huvudsakligen underhåll av och investeringar i väg- och järnvägsinfrastruktur, vilket innebär att flera klimatpolitiska verktyg, dvs. styrmedel, regleringar och laddinfrastruktur (förutom elvägsprojektet), ligger utanför planförslaget.⁸⁹

Regeringen har gett Energimyndigheten i uppdrag att vara nationell samordnare för laddinfrastruktur. Myndigheten ansvarar för att samordna stöd till laddinfrastruktur och informera om laddstationers placering.⁹⁰ I betänkandet av Utfasningsutredningen konstateras att Energimyndighetens samordningsuppdrag huvudsakligen är kopplad till det särskilda stödet till lokala klimatinvesteringar. Av den anledningen är det osäkert vad som skulle ske med uppgiften om just denna stödform tas bort.⁹¹

Boverket ansvarar för frågor som gäller såväl förberedelser av laddplatser som installation av laddpunkter. Laddning av elfordon är sedan 2020 ett nytt egenskapskrav i plan- och bygglagen (2010:900), förkortad PBL. Plan- och byggförordningen (2011:388), förkortad PBF, specificerar vilka byggnader som ska ha utrustning för laddning av elfordon eller förberedelse för laddning genom s.k. ledningsinfrastruktur. Boverket har gett ut tillämpningsregler för att förenkla tillämpningen av reglerna, t.ex. rörande vilken typ av ladduttag som ska användas.⁹² Boverkets föreskrifter och allmänna råd (BFS 2021:2) om utrustning för laddning av elfordon specificerar regelverket som gäller för laddinfrastruktur i byggnader. I föreskriften specificeras bl.a. krav på laddpunkter och krav på ledningsinfrastruktur.

3.2.2 Kritik mot det nationella arbetet med laddinfrastrukturen

I juni 2021 riktade riksdagen på förslag från trafikutskottet ett tillkännagivande till regeringen om laddinfrastruktur. Av riksdagsbeslutet framgick att regeringen skulle ta fram ett finansierat förslag till riksdagen till en satsning på elektrifiering av transportsektorn med en fungerande laddinfrastruktur i hela

⁸⁸ Trafikverket (2021a), s. 7.

⁸⁹ Ibid., s. 19 och 31.

⁹⁰ <https://www.energimyndigheten.se/klimat--miljo/transporter/energieffektiva-och-fossilfria-fordon-och-transporter/laddinfrastruktur/>.

⁹¹ SOU 2021:48 s. 412.

⁹² <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/laddning-av-elfordon/>.

Sverige. Regeringen skulle vidare enligt tillkännagivandet sätta tydliga mål för 2030 för utbyggnaden av laddinfrastruktur i anslutning till vägar, rastplatser, tankställen, hamnar, företag och bostäder. Slutligen skulle regeringen aktivt arbeta inom ramen för EU för en harmonisering av elektrifiering av all infrastruktur.⁹³

Regeringen har därefter vidtagit ett antal åtgärder som rör utbyggnaden av laddinfrastruktur.⁹⁴ Några exempel på nationella åtgärder är satsningar på laddinfrastruktur genom Klimatklivet (se avsnitt 4.1.1) och anslag på 500 miljoner kronor för att påskynda elektrifieringen av tunga vägtransporter inom de mest trafikerade områdena och för stöd till publika stationer för snabb-laddning av elfordon för tillgänglighet längs större vägar.⁹⁵ I början av 2022 beslutade regeringen dels om en nationell strategi för elektrifiering,⁹⁶ dels om en förordning som innehåller bestämmelser om statligt stöd för att bygga infrastruktur och utveckla regionala elektrifieringspiloter för tunga gods-transporter på väg.⁹⁷ Som beskrivs ovan (avsnitt 3.2) fick Energimyndigheten och Trafikverket i uppdrag att ta fram ett nationellt handlingsprogram för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas. Därutöver har det fattats beslut om olika EU-föreskrifter under senare år (se kapitel 2).

Teknikföretagen ansåg i sitt remissvar om den nationella infrastrukturplanen att det är oroande att Trafikverket inte anser att laddinfrastruktur tillhör den nationella planen för transportinfrastruktur. Det är enligt Teknikföretagen väsentligt att Trafikverket är med och bidrar till att säkerställa att olika aktörer kan etablera laddinfrastruktur över hela landet. Det behövs samverkan för att säkerställa att det redan från planeringen finns tillgång till el längs med vägarna. Slutligen menar Teknikföretagen att det borde ha funnits en plan för detta i förslaget till nationell plan.⁹⁸

Det behövs enligt fordonstillverkarnas färdplan tydliga och ambitiösa etappmål för elektrifieringen av de tunga transporterna.⁹⁹

⁹³ Bet. 2020/21:TU16 s. 1 och skr. 2020/21:409.

⁹⁴ Skr. 2022/23:75 s. 496–499.

⁹⁵ Prop. 2021/22:1 s. 38.

⁹⁶ Regeringsbeslut 2022-02-03.

⁹⁷ Förordning (2022:107) om statligt stöd till regionala elektrifieringspiloter för tunga transporter.

⁹⁸ Remissvar från Teknikföretagen 2022-02-17.

⁹⁹ SOU 2021:48 s. 452.

Utfasningsutredningen konstaterar att regeringen hittills endast har beslutat om uppdrag att ta fram (och genomföra) planer för utbyggnad av infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel till länsstyrelserna på regional nivå (se nedan) och att något motsvarande uppdrag alltså inte har getts på nationell nivå. Enligt utredningen är uppgiften att samordna insatserna nationellt inte väl preciserad och resursfatt. Området är i behov av både en bred och långsiktig nationell plan för de statliga insatserna för laddinfrastruktur som upprätthålls och utvecklas, en resursförstärkning, en tydligare precisering av planerings- och samordningsansvaret och en utvecklad fördelning av ansvar mellan de myndigheter som i dag arbetar med dessa frågor. Utredningen konstaterar också att en samordnad planering blir allt viktigare om elektrifieringen ska bli smart och resurseffektiv och på andra sätt främja en ökad transporteffektivitet.¹⁰⁰

Även på regional nivå efterfrågas en nationell samordning av det fortsatta arbetet med tank- och laddinfrastruktur för förnybara drivmedel. Till exempel pekar Länsstyrelsen i Stockholm på att Sverige har fått kritik från både EU-kommissionen och branschorganisationer i Sverige för att inte leva upp till kraven i EU:s infrastrukturdirektiv.¹⁰¹

3.2.3 Regeringsuppdrag om laddinfrastruktur

Regeringen har beslutat om flera uppdrag till myndigheter som rör laddinfrastruktur. Nedan berörs de som bedöms vara viktigast.

Trafikverket redovisade ett uppdrag i februari 2021 där man analyserat behovet av laddinfrastruktur för snabbbladdning av tunga fordon längs större vägar.¹⁰² Även Utfasningsutredningen betonar att laddinfrastrukturen är av avgörande betydelse för elektrifieringen av tunga transporter.¹⁰³

Energimyndigheten presenterade i slutet av 2022 delrapporten Uppdrag om en myndighetsgemensam uppföljning av elektrifieringen.¹⁰⁴ Två ytterligare rapporter ska tas fram de kommande två åren.¹⁰⁵ I rapporten redogörs bl.a. för utbyggnaden av laddinfrastruktur. De områden som tas upp är nuläget för fordonsflottans utveckling och utbyggnad av laddinfrastruktur, brister när det gäller utbyggnaden av laddinfrastruktur och EU-regelverk som påverkar laddbara fordon och laddinfrastruktur. I rapporten diskuteras också utmaningen avseende långa ledtider för utbyggnad av lokala och regionala nät och att det krävs förbättrad statistik för att kunna följa utvecklingen. Fördjupade analyser samt förslag på åtgärder ska presenteras i de två nästkommande rapporterna.

År 2023 redovisade Energimyndigheten ett deluppdrag¹⁰⁶ som ingår i ett större och mer omfattande uppdrag som myndigheten har tillsammans med Svenska kraftnät, Energimarknadsinspektionen och Swedac.¹⁰⁷ I rapporten

¹⁰⁰ Ibid., s. 412–413.

¹⁰¹ Europaparlamentets och rådets direktiv 2014/94/EU.

¹⁰² Trafikverket (2021b).

¹⁰³ SOU 2021:48 s. 665.

¹⁰⁴ Energimyndigheten (2023a).

¹⁰⁵ Regeringsbeslut 2022-07-28.

¹⁰⁶ Energimyndigheten (2023c).

¹⁰⁷ Regeringsbeslut 2022-08-04.

diskuteras flexibilitet i fråga om elbilar och laddning. Exempel på områden som diskuteras är smart laddning, stödtjänster till elnät, interoperabilitet när det gäller laddare, tredjepartsladdoperatörer, tredjepartsaggregatorer och dubbelriktad laddning.

I slutrapporten som skulle slutredovisas senast den 15 december 2023 ska myndigheterna göra en gemensam sammanställning av vad som görs för att främja flexibilitet, analysera om det krävs ytterligare åtgärder för att potentialen för flexibilitet ska realiseras och presentera förslag till en handlingsplan för genomförandet av eventuella ytterligare åtgärder.

Energimarknadsinspektionen fick i uppdrag att analysera och sammanställa ledtider och kostnader för anslutning av laddpunkter till elnätet utifrån erfarenheter från olika delar av landet. I uppdraget ingick även att analysera hur ledtider kan kortas.¹⁰⁸

Några av de viktigaste slutsatserna för att lösa flaskhalsarna i anslutningsprocessen är att korta handläggningstiderna genom en effektivare ansökningsprocess och en ökad digitalisering och standardisering av processer. Andra områden som tas upp i rapporten rör kapacitet i elnätet och anslutningskostnader.¹⁰⁹

Som beskrivs ovan i avsnitt 3.2 slutredovisade Energimyndigheten uppdraget Handlingsprogram för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas i november 2023.

Regeringen gav sommaren 2023 Trafikverket i uppdrag¹¹⁰ att ta fram ett inriktningsunderlag inför den långsiktiga infrastrukturplaneringen för planperioden 2026–2037, dvs. uppdraget gäller långsiktig planering för infrastruktur (se avsnitt 3.2.1). Inriktningsunderlaget ska särskilt väga in den omfattande förändring av transportsystemet som elektrifieringen innebär, men det står inget specifikt om laddinfrastruktur för elfordon.

3.2.4 Risk för målkonflikter

I arbetet med att bygga ut laddinfrastrukturen kan det uppstå en målkonflikt mellan å ena sidan målet om en snabb elektrifiering och å andra sidan målet om tillgång till laddning i hela landet. Enligt VTI skulle en strikt prioritering av snabbhet initialt kunna förskjuta prioriteringen av etablering till förmån för större städer där efterfrågan sannolikt kommer att öka mest de närmaste åren från mindre städer och landsbygd.¹¹¹

Boverket menar att elektrifieringen kan leda till att det uppstår t.ex. markkonflikter. När elektrifieringen ökar väntas anspråken öka på mark för olika användningsområden, t.ex. elnät och transportinfrastruktur (dvs. laddinfrastruktur). En utbyggd laddinfrastruktur förutsätter byggande av laddstationer och laddstolpar. I normalfallet byggs laddpunkterna ofta ut i anslutning till befintlig infrastruktur, vilket innebär att en liten yta tas i anspråk. Den lokala miljöpåverkan

¹⁰⁸ Ibid.

¹⁰⁹ Energimarknadsinspektionen (2022).

¹¹⁰ Regeringsbeslut 2023-06-15.

¹¹¹ VTI (2022d).

blir då relativt liten även om lokala hälso- och miljöstörningar och klimatutsläpp kan uppstå när laddpunkter byggs. Om utbyggnaden sker på detta sätt minskar också risken för att det uppstår målkonflikter.

Mål- och intressekonflikter riskerar också att uppstå vid utbyggnad av laddinfrastruktur på gator i urbana områden som konkurrerar med mark för andra ändamål.¹¹²

3.3 Regional nivå

Länsstyrelserna har en viktig roll att fylla när det gäller arbetet med klimat och energi på regional nivå. Under rubriken Energiomställning och minskad klimatpåverkan i länsstyrelsernas regleringsbrev för 2018 framgår det att de med ett långsiktigt perspektiv ska främja, samordna och leda det regionala arbetet med att förverkliga regeringens politik för energiomställning och minskad klimatpåverkan.¹¹³

Länsstyrelserna ska även enligt regleringsbrevet med utgångspunkt i de regionala energi- och klimatstrategierna och Klimatklivet samordna och i dialog med aktörer verka för effektiva klimatinvesteringar i länet och synergieffekter mellan olika åtgärder.

I länsstyrelsernas regleringsbrev för 2019 står det under rubriken Regionala handlingsplaner för grön infrastruktur att arbetet med att ta fram och genomföra regionala handlingsplaner för grön infrastruktur ska fortsätta.¹¹⁴

Av SOU 2021:48 framgår det att uppdraget sågs som en del av länsstyrelsernas långsiktiga arbete med att leda och samordna det regionala arbetet inom samtliga relevanta sakområden i fråga om energiomställning och minskad klimatpåverkan. Arbetet med de regionala planerna redovisades under 2019 och 2020. Utredningen understryker att det är viktigt att det regionala arbetet snabbt kommer in i en genomförandefas där aktörer med centrala genomförandeuppgifter och ansvar på området knyts till processen.¹¹⁵

Enligt länsstyrelsernas regleringsbrev för 2023 ska de även fortsättningsvis samordna och leda arbetet med genomförandet av de regionala energi- och klimatstrategierna samt bidra vid genomförandet av samhällets elektrifiering.¹¹⁶

Ett exempel på regionalt samarbete är projektet ReDriv, vilket är en plattform och utveckling av regional ladd- och drivmedelsinfrastruktur.¹¹⁷ Syftet med projektet är att utveckla en nationell digital tjänst/plattform för ladd- och drivmedelsinfrastruktur. Projektet leds av Peak Innovation¹¹⁸ i samarbete med

¹¹² Boverket (2022).

¹¹³ Regeringen (2017).

¹¹⁴ Regeringen (2018).

¹¹⁵ SOU 2021:48 s. 413.

¹¹⁶ Regeringen (2022).

¹¹⁷ Nämnda projekt är ett resultat av arbetet som bedrivs inom regeringsinitiativet Fossilfritt Sverige, vilket startades inför klimatmötet i Paris 2015. Fossilfritt Sverige fungerar som en plattform för dialog och samverkan mellan företag, kommuner och andra typer av aktörer som arbetar med att göra Sverige fritt från fossila bränslen.

¹¹⁸ Peak Innovation ägs av stiftelsen Zenit, Region Jämtland Härjedalen, Krokoms kommun, Åre kommun, Östersunds kommun och Samling Näringsliv.

bl.a. ett antal regioner och länsstyrelser och är finansierat av Europeiska regionala utvecklingsfonden samt regioner och länsstyrelser i Sverige.¹¹⁹

Elektrifieringskommissionen har bjudit in regioner, länsstyrelser, näringsliv, universitet och högskolor för att diskutera olika åtaganden i syfte att påskynda elektrifieringen av regionala godstransporter i Sverige. Totalt har arbetet utmynnat i 17 regionala elektrifieringslöften där en region, en länsstyrelse och/eller ett energikontor är samordnande aktör. Aktörerna har definierat ansvarsområdet och utformat åtaganden utifrån länets och de deltagande aktörernas förutsättningar och behov.¹²⁰

3.3.1 Regionerna har ett regionalt utvecklingsansvar

Som beskrivits inledningsvis i detta kapitel har samtliga regioner ett regionalt utvecklingsansvar.¹²¹ Detta ansvar regleras i en lag om regionalt utvecklingsansvar och i förordningen om regionalt tillväxtarbete.¹²² Enligt 7 § i nämnda lag ska en region upprätta och fastställa länsplaner för regional transportinfrastruktur. Sedan den 1 januari 2019 har regionerna det regionala utvecklingsansvaret. Av förordningens 7 § framgår det att den som har ansvaret för det regionala tillväxtarbetet bl.a. ska utarbeta och fastställa en strategi för länets utveckling (regional utvecklingsstrategi) och samordna insatser för att genomföra strategin. Vid framtagandet av den regionala utvecklingsstrategin ska man bland många olika områden också särskilt beakta länsplaner för regional transportinfrastruktur och regionala trafikförsörjningsprogram, men också regionala klimat- och energistrategier (11 §).

Därutöver kan regionerna ta egna initiativ som upplevs som angelägna ur ett regionalt perspektiv. Denna initiativrätt är den huvudsakliga skillnaden mellan region och länsstyrelse, där länsstyrelserna tidigare ägde det regionala utvecklingsansvaret. Det regionala utvecklingsansvaret är alltså ett vidare mandat än det statliga utvecklingsuppdraget.¹²³

SKR beskriver i en rapport hur det regionala utvecklingsuppdraget har utvecklats och breddats.¹²⁴ För regionerna som har det regionala utvecklingsansvaret är det av yttersta vikt att laddinfrastruktur byggs ut för att säkerställa möjligheter till person- och godstransporter. Redan i dag är exempelvis tillgång till publik laddinfrastruktur för personbilar avgörande för besöksnäringens utvecklingsmöjligheter (se avsnitt 3.3.4).

Regionerna ansvarar för att upprätta länstransportplaner, vilket är tolvåriga investeringsplaner med medel till bl.a. investeringar i det statliga regionala vägnätet. Staten beslutar om de ekonomiska ramarna för planerna, medan regionerna

¹¹⁹ <https://peakinnovation.se/project/seos-sociala-modeller-for-en-snabbare-energiomstallning-2/>.

¹²⁰ Regeringskansliet (2022b).

¹²¹ <https://skr.se/skr/samhallsplaneringinfrastruktur/regionalutveckling/regionalutvecklingsansvar.2689.html>.

¹²² Lag (2010:630) om regionalt utvecklingsansvar och förordning (2017:583) om regionalt tillväxtarbete.

¹²³ <https://skr.se/skr/samhallsplaneringinfrastruktur/regionalutveckling/regionalutvecklingsansvar.2689.html>.

¹²⁴ SKR (2023).

bestämmer och beslutar om planernas innehåll. Fokus för regionernas arbete handlar till stor del om att ta fram investeringsunderlag och att nå en samsyn kring de regionala prioriteringarna.¹²⁵

Under senare år har flera regioner engagerat sig i frågan om elektrifiering av väginfrastrukturen. Till exempel har engagemanget rört en utvecklad laddinfrastruktur för personbilstrafiken (se nedan), men också utveckling av elvägar för den tunga trafiken. Till exempel genomförde Region Gävleborg mellan 2013 och 2020 världens första elvägsprojekt på allmän väg.¹²⁶ Energimyndigheten har en pågående utlysning på högst 350 miljoner kronor till utbyggnad av infrastruktur för regionala elektrifieringspiloter i form av strategiskt placerade laddstationer för tunga godstransporter på väg.¹²⁷

Exempel på regionernas initiativ som rör utbyggnaden av laddinfrastruktur

Ovan beskrivs att regionerna också tar egna initiativ inom ramen för det regionala utvecklingsarbetet. Nedan följer några korta exempel på initiativ som rör utbyggnaden av laddinfrastruktur.

Västra Götalandsregionen erbjuder stöd till strategiska samverkansprojekt, planeringsstöd för kommuner, grupper av kommuner eller kommunalförbund samt i vissa fall även utbyggnad av laddinfrastruktur i Västra Götaland. När det gäller utbyggnad av laddinfrastruktur tillhandahåller regionen ett planerings- och investeringsstöd för att stötta utbyggnad av laddinfrastruktur för lätta fordon. De erbjudna stöden ska komplettera och/eller förstärka nationella satsningar exempelvis från Klimatklivet eller Trafikverket.¹²⁸

Region Östergötland arbetar med att bygga ut laddinfrastrukturen vid regionens verksamheter, t.ex. sjukhus, vårdcentraler och Regionhuset i Linköping. Regionstyrelsen har även fattat beslut om en ny riktlinje när det gäller regionens drivmedelsstrategi att regionens verksamhetsbilar och förmånsbilar i första hand ska drivas med biogas och el.¹²⁹

Region Jämtland Härjedalen har beslutat om en övergripande inriktning för regionens laddinfrastruktur. Enligt inriktningen behöver alla tjänstebilar en egen laddplats och alla handikapplatser byggs ut med laddplats för elbil för att därmed anpassas till tillgänglighetsdirektivet.¹³⁰

Regionerna har det övergripande ansvaret för hur kollektivtrafiken ska bedrivas. Region Stockholm har tagit fram en strategi för att öka andelen elbussar i Stockholmsregionen, inledningsvis i regionens tätorter. För att undvika dyra

¹²⁵ Förordning (1997:263) om länsplaner för regional transportinfrastruktur.

¹²⁶ <https://www.regiongavleborg.se/samverkanswebben/regional-utveckling/infrastruktur--transporter/elvag/>. Projektet var elväg E16 mellan Sandvikens västra utfart och Kungsgården.

¹²⁷ <https://www.energimyndigheten.se/utlysningar/utlysning-for-regionala-elektrifieringspiloter-for-tunga-transporter/>.

¹²⁸ <https://www.vgregion.se/regional-utveckling/regional-utvecklingsstrategi/kraftsamlingar/elektrifiering/elektrifiering-av-transporter/laddinfrastruktur-i-vastra-gotaland>.

¹²⁹ <https://www.regionostergotland.se/ro/nyheter/nyheter/2022-08-31-fortsatt-utbyggnad-av-regionens-laddinfrastruktur>.

¹³⁰ <https://diariet.regionjh.se/diariet/files/710ffba1-c235-44ec-bfa7-11b5de76f9a1.pdf>.

investeringar i nya tekniker och byggandet av nya laddstationer kommer bus-sar i första hand att laddas i depå under natten.¹³¹

Västrafiks mål är att elektrifiera all stadsbusstrafik till år 2030. Flera hundra elbussar trafikerar i dag olika sträckningar runt om i regionen. Parallellt har regionen byggt ut laddinfrastrukturen vid sina bussdepåer.¹³²

3.3.2 Regionala energikontors arbete med etableringen av laddinfrastruktur

Regionerna arbetar med att utveckla laddinfrastrukturen i samverkan med de regionala energikontoren. Energitkontoren stöttar företag och offentlig verksamhet i frågor som rör energi- och klimatomställningen.¹³³ Energitkontoren arbetar därmed också med frågor som etableringen av laddinfrastruktur. Nedan redogörs för några exempel på det arbete som de olika energikontoren bedriver.

Enligt Energitkontor Mälardalen kan en bristande tillgång på laddplatser innebära att man väljer att inte införskaffa en elbil. Av den anledningen startade man projektet Laddinfra Öst. Energitkontoret arrangerade inom ramen för projektet 15 informationsträffar i samverkan med den kommunala energi- och klimatrådgivningen. Totalt medverkade över 1 000 personer vid dessa träffar.¹³⁴

Energitkontor Väst erbjuder ett planerings- och investeringsstöd för att stötta utbyggnad av laddinfrastruktur för lätta fordon. Kontoret erbjuder även processledarstöd i Västra Götalandsregionens satsning på att stötta utbyggnad av laddinfrastruktur för lätta fordon.¹³⁵

Energitkontor Norra Småland ger konkreta tips och råd när det gäller att ta fram en plan för laddinfrastruktur i regionens kommuner. Energitkontoret kan hjälpa till att ta fram antingen en plan för ett geografiskt område eller för kommunens verksamhetsfordon.¹³⁶

Energitkontor Norr har genomfört en förstudie i syfte att kartlägga nuläget och förutsättningarna för en omställning av de tunga transportererna.¹³⁷ Ambitionen är att slutrapporten ska fungera som en vägledning för regionens framtida satsningar på elektrifiering av tunga transporter.¹³⁸

¹³¹ <https://www.regionstockholm.se/verksamhet/kollektivtrafik/kollektivtrafiken-vaxer-med-stockholm/elbussar/>.

¹³² <https://www.vastrafik.se/om-vastrafik/hallbara-resor/elektrifiering/>.

¹³³ Energitkontorens arbete täcker in ett stort antal områden, varav laddinfrastruktur endast är ett. Se t.ex. Energitkontor Norr för en överblick över antalet områden som ett kontor kan arbeta med. <https://energitkontornorr.se/projekt/>.

¹³⁴ <https://energitkontor.se/projekt/laddinfraost-2-0/>.

¹³⁵ <https://www.energitkontorvast.se/sv/projekt/avslutade-projekt/stod-for-utbyggnad-av-laddinfrastruktur-i-vastra-gotaland/>.

¹³⁶ <https://www.rjl.se/energitkontoret/avslutade-projekt/fastr/fastr2/erbjudanden/ta-fram-plan-for-laddinfrastruktur/>.

¹³⁷ <https://energitkontornorr.se/projekt/pre-electric-logistics-in-sweden/>.

¹³⁸ https://energitkontornorr.se/wp-content/uploads/2022/10/Publik-rapport_Pre-Electric-Logistics-in-Sweden_inkl-bilagor51.pdf.

3.3.3 Länsstyrelsernas arbete med regionala energi- och klimatstrategier

Länsstyrelserna har uppdraget att leda och samordna det regionala energi- och klimatarbetet.

Länsstyrelsernas energi- och klimatsamordning (LEKS) är ett samarbete mellan länsstyrelserna för att underlätta och effektivisera arbetet. LEKS ska bidra till att utveckla samverkan mellan länsstyrelserna, mellan länsstyrelsernas olika sakområden samt med t.ex. berörda myndigheter, departement samt företrädare för energikontor, kommuner och regioner. Samarbetet ska även bidra till att identifiera synergier mellan olika styrmedel och samhällsmål som sedan kan användas som hävstänger i det regionala arbetet.¹³⁹

I länsstyrelsernas klimat- och energistrategier beskrivs översiktligt länens principer och prioriteringar samt vilka områden man avser att särskilt arbeta med under de kommande åren. Laddinfrastruktur tas upp framför allt inom fokusområdet transporter (olika benämningar förekommer), men också inom fokusområdet energi (även här förekommer olika benämningar). Laddinfrastruktur utgör alltså endast en mindre del av dels fokusområdena, dels strategierna som en helhet. Gemensamt för alla strategierna är att laddinfrastruktur endast kommenteras på ett generellt plan och specifika mål och åtgärder förekommer inte.

Inom ramen för detta arbete har länsstyrelserna haft i uppdrag att till senast den 31 december 2019 ta fram nya regionala energi- och klimatstrategier. Länsstyrelserna har tagit fram strategierna i nära samarbete med regionala och lokala aktörer, t.ex. andra regionala företrädare, kommuner och näringsliv, som också ofta varit aktivt involverade i processen. Inte minst har länets kommuner ofta deltagit som en aktiv part under hela processen för att ta fram nämnda strategier. Syftet med strategierna är bl.a. att stimulera till ökad samverkan mellan olika myndigheter, kommuner, näringsliv och organisationer.¹⁴⁰

En kort beskrivning av de regionala strategierna

Gemensamt för alla strategierna är att det finns mål om en fossiloberoende fordonsflotta till ett givet år. I Dalarna ska t.ex. alla transporter vara fossilfria till år 2045, medan målet för Blekinge är att regionen ska bidra till att Sveriges mål om en fossiloberoende fordonsflotta är uppnått till år 2030.¹⁴¹ Gemensamt för strategierna är att de betonar att insatser i fråga om infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel är viktiga för att möjliggöra omställningen till en fossiloberoende fordonsflotta.¹⁴²

¹³⁹ Ibid. På LEKS webbplats redovisas de 21 regionernas energi- och klimatstrategier. LEKS har inte gjort någon samlad redovisning av regionernas framtagna energi- och klimatstrategier, utan respektive länsstyrelses redovisade arbete finns samlat på LEKS webbplats.

¹⁴⁰ <https://www.leks.se/>.

¹⁴¹ Länsstyrelsen Blekinge (2019) och Energiintelligent Dalarna (2019).

¹⁴² Se de regionala strategierna på LEKS webbplats. <https://www.leks.se/regionala-strategier/>.

En utbyggd laddinfrastruktur lyfts fram som en prioriterad fråga i ett flertal av länsstyrelsernas strategier.¹⁴³ I Länsstyrelsen Västernorrlands strategi betonas betydelsen av att infrastrukturen byggs ut även i de delar av länet där det i dag inte är kommersiellt gångbart. En sådan utbyggnad kräver ofta det offentliga som medfinansier i någon form.¹⁴⁴ Även Länsstyrelsen i Jönköpings län och Länsstyrelsen i Kalmar län betonar att man måste etablera tankstationer för förnybara drivmedel där dessa i nuläget saknas i relation till kommande efterfrågan, inte minst på landsbygden, där det inte finns samma förutsättningar att välja andra färdmedel som i tätorter.¹⁴⁵

Flera länsstyrelser betonar att den publika laddinfrastrukturen har byggts ut kraftigt i Sverige på senare år, bl.a. tack vare lokala insatser med hjälp av Klimatklivet.¹⁴⁶ Länsstyrelsen Skåne län menar att en övergång till elektrifierade fordon sannolikt kommer att kräva en kombination av flera olika lösningar för en ökad tillgång till laddinfrastruktur.¹⁴⁷

Förutom förbättrad infrastruktur för förnybara bränslen och elladdning lyfter Länsstyrelsen i Kronobergs län och Länsstyrelsen i Stockholms län fram betydelsen av att efterfråga energieffektiva fordon och förnybara drivmedel och transporter i upphandlingar.¹⁴⁸ Den offentliga sektorn kan ställa krav på t.ex. prioriterade drivmedel och fordon enligt drivmedelsstrategin vid de egna fordonsinköpen och därmed använda den offentliga upphandlingen som ett strategiskt verktyg.¹⁴⁹

Länsstyrelsen i Norrbotten poängterar att centrala funktioner som t.ex. tillgången till el för att ladda elfordon behöver standardiseras för att underlätta den omställning som behöver komma till stånd. Det är enligt länsstyrelsen värt att lyfta diskussionen som ett inspel till politiker och beslutsfattare trots att det är en utmaning som behöver hanteras på global eller nationell snarare än regional nivå.¹⁵⁰

Länsstyrelsen i Gävleborg menar att utmaningen ligger i att anlägga den laddinfrastruktur som krävs för att företag och privatpersoner ska våga införskaffa elfordon. Enligt länsstyrelsen har kommunerna en viktig roll när det gäller att skapa förutsättningar för laddinfrastrukturen att komma på plats när det gäller framför allt normalladdning och semisnabba laddare. Det finns en tillräckligt intressant marknad för privata aktörer att investera i snabbaddningsstationer. I samma strategi lyfter man fram att man på regional nivå måste få en samsyn kring vad som behöver göras och vad som är våra olika roller när det gäller laddinfrastruktur. Samordning av fysisk planering med elnätsbolagen

¹⁴³ Se t.ex. Länsstyrelsen Hallands län (2019a), Länsstyrelsen Södermanlands län (2021), Länsstyrelsen Värmland (2019), Länsstyrelsen Västmanlands län (2019), Länsstyrelsen Västernorrland (2019), Länsstyrelsen Västra Götalands län (2021), Länsstyrelsen Örebro län (2021) och Länsstyrelsen Östergötland (2019).

¹⁴⁴ Länsstyrelsen Västernorrland (2019).

¹⁴⁵ Länsstyrelsen Jönköpings län (2019) och Länsstyrelsen Kalmar län (2019).

¹⁴⁶ Länsstyrelsen Blekinge (2019), Länsstyrelsen Gotlands län (2019) och Länsstyrelsen Skåne län (2018).

¹⁴⁷ Länsstyrelsen Skåne län (2018).

¹⁴⁸ Länsstyrelsen Kronoberg län (2019a) och Länsstyrelsen Stockholms län (2020b).

¹⁴⁹ Länsstyrelsen Västmanland (2020).

¹⁵⁰ Länsstyrelsen Norrbotten (2019).

för det laddbehov som kommer att uppstå när en stor del av fordonsflottan elektrifieras lyfts fram som en viktig åtgärd. Slutligen framgår det av strategin att länsstyrelsen, regionen och kommunerna alla bör ställa om sina egna fordonsflottor och därigenom stimulera marknaden till att sätta upp ladd- och tankinfrastruktur för förnybara bränslen.¹⁵¹

Flera länsstyrelser lyfter fram behovet av samhällsplanering och att det krävs samordning mellan flera aktörer och samhällsnivåer när det gäller att skapa en heltäckande tillgång till både förnybara drivmedel och stationer för tankning och laddning både för tätorter och för landsbygd.¹⁵² Länsstyrelsen i Västerbottens län leder projektet Fossilfria transporter i norr i samverkan med flera aktörer, däribland länets kommuner. I länets strategi betonas också att en utbyggnad av laddinfrastrukturen kräver investeringar i regionala och lokala elnät för att klara effektkrav för snabbaddning.¹⁵³ Länsstyrelsen Norrbotten betonar vikten av samverkan mellan energisystemets alla aktörer, både producenter, energibolag och energianvändare, för att åstadkomma ett flexibelt och robust energisystem.¹⁵⁴ Länsstyrelsen i Stockholms län anser att de nuvarande regionala elnäten inte har tillräcklig kapacitet för att klara de ökade behov av eleffekt som utbyggnaden av laddinfrastruktur kräver. Av den anledningen bör därför utbyggnaden av elnätet ske i nära samverkan med elnätsbolagen. Länsstyrelsen menar att elnätsperspektivet behöver inkluderas tidigt i samhällsplaneringsprocessen eftersom det ger en ökad proaktivitet som kan bidra till en effektivare planering av elnätsutbyggnad och förstärkningar av elnäten.¹⁵⁵

Länsstyrelsen i Västmanlands län betonar att förnybar el i framtiden behöver ta en mer naturlig del i samhällsplaneringen. Enligt strategin ska laddstationer för elfordon vara tillgängliga och strategiskt placerade i länet, både i tätorter och på landsbygden.¹⁵⁶ Enligt Länsstyrelsen i Södermanlands län innebär det faktum att det finns utmaningar inom kraftförsörjningen att det är viktigt med en väl genomtänkt utbyggnad av laddinfrastrukturen.¹⁵⁷

Det faktum att elbilar har ett annat laddmönster än konventionell tankning innebär enligt Länsstyrelsen i Gotlands län att arbetsgivare, fastighetsägare och besöksplatser spelar en viktig roll för att öka elektrifieringen av fordonsflottan.¹⁵⁸

Länsstyrelsen i Uppsala län lyfter också fram att den kommunala planeringen är av central betydelse i form av översiktsplanering, områdesprogram samt detaljplanering bl.a. när det gäller planering för laddinfrastruktur. I länsstyrelsens strategi betonas också betydelsen av att utveckla flexibilitet i

¹⁵¹ Länsstyrelsen Gävleborg (2019).

¹⁵² Se t.ex. Länsstyrelsen Uppsala län (2019a), Länsstyrelsen Västerbotten (2020a) och Länsstyrelsen Västra Götalands län (2021).

¹⁵³ Länsstyrelsen Västerbotten (2020a).

¹⁵⁴ Länsstyrelsen Norrbotten (2019).

¹⁵⁵ Länsstyrelsen Stockholms län (2020b).

¹⁵⁶ Länsstyrelsen Västmanlands län (2019).

¹⁵⁷ Länsstyrelsen Södermanlands län (2021).

¹⁵⁸ Länsstyrelsen Gotlands län (2019).

elanvändningen för att minska maxeffektbehovet av el. Det kan exempelvis inom transportinfrastruktur innebära att förse laddstolpar med styrning.¹⁵⁹

Förutom tillgången till laddinfrastruktur lyfter Länsstyrelsen i Jämtlands län också fram betydelsen av riktade åtgärder och attitydpåverkande insatser för att nå flera samhällsgrupper med budskap om exempelvis möjligheter med laddbara fordon samt insatser för att öka tillgängligheten för människor med funktionsnedsättning vid elbilsladdstationer och tankstationer för biodrivmedel.¹⁶⁰

Länsstyrelsen i Kalmar län betonar att man bör främja att elbilsladdare uppförs i samband med att nya bostäder byggs och vid befintliga bostäder.¹⁶¹

Länsstyrelsen i Örebro län föreslår som en insats att man ska arbeta för en länsövergripande överenskommelse mellan offentliga aktörer om att upphandla och använda förnybara drivmedel samt infrastruktur för dessa.¹⁶²

3.3.4 Regionala planer för infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel

Länsstyrelserna har därutöver fått i uppdrag av regeringen att ta fram en regional plan för infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel.¹⁶³ Dessa planer kan ses som handlingsplaner till de ovan redovisade energi- och klimatstrategierna. Uppdragen har arbetats fram av respektive länsstyrelse och region med bidrag från inte minst länens kommuner, men också från andra berörda aktörer. Samverkan har även skett med Trafikverket och Energimyndigheten.

Planerna identifierar vad som krävs för att etablera publik infrastruktur för förnybara drivmedel, inklusive el. Målsättningen med planerna är att de ska användas som ett stöd och ett strategiskt underlag vid regional och kommunal planering av laddstationer för laddbara fordon och tankstationer för förnybara drivmedel i respektive län. Planerna fokuserar på publik tank- och laddinfrastruktur. Handlingsplanerna är levande dokument som ska uppdateras i takt med teknik- och marknadsutveckling samt i takt med att ny information tas fram inom ramen för pågående projekt.

Länsstyrelserna har i vissa fall aktualiserat planerna rörande förslag på konkreta åtgärder samt t.ex. stöd för fysisk planering hos länets kommuner och region.¹⁶⁴

En kort beskrivning av de regionala planerna

Gemensamt för alla planerna är att de tydliggör de olika aktörernas roller och vad de kan göra för att bidra till utvecklingen av en mer utbyggd laddinfrastruktur. De aktörer som nämns i planerna är t.ex. regionen, länsstyrelsen,

¹⁵⁹ Länsstyrelsen Uppsala län (2019a).

¹⁶⁰ Länsstyrelsen Jämtlands län (2019).

¹⁶¹ Länsstyrelsen Kalmar län (2019).

¹⁶² Länsstyrelsen Örebro län (2021).

¹⁶³ Se länsstyrelsernas regleringsbrevsuppdrag 3.19 för budgetåret 2018 och 2019. Regeringen (2018).

¹⁶⁴ Region Uppsala och Länsstyrelsen Uppsala län (2022).

kommuner, näringslivet, drivmedelsföretag, fastighetsägare, återförsäljare av fordon och laddoperatörer. Enligt planerna har samtliga aktörer en viktig roll att spela när det gäller omställningen till en fossilfri fordonsflotta.

Planerna beskriver ofta på ett översiktligt sätt nuläget för regionala resmönster och transportstråk, persontäthet i länet, var det finns etablerad infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel i länet samt hur den publika infrastrukturen för elfordon ser ut. Därtill beskriver planerna ofta var i länet det behövs t.ex. laddinfrastruktur och vägledning om hur publik infrastruktur för förnybara drivmedel bör etableras i länen. Tidshorisonten för planerna sträcker sig fram till år 2030. Det sker en snabb utveckling av fordon, drivmedel och styrmedel, och planerna ska därför revideras och följas upp med jämna mellanrum.

Gemensamt för planerna är att de betonar att det är nödvändigt att infrastrukturen med tankställen och laddpunkter byggs ut i takt med att fordonsflottan ställs om för att förhindra att infrastrukturen blir en flaskhals i omställningen. Vidare är alla ense om att offentliga aktörer har en nyckelroll i omställningen och utbyggnaden av infrastrukturen för elfordon och förnybara drivmedel. När det gäller laddinfrastruktur finns det några förslag på åtgärdsområden som i princip förekommer i alla handlingsplaner, nämligen att laddinfrastrukturen ska byggas ut – både publik normalladdning och snabbladdning – att laddinfrastruktur i samhällsplanering ska prioriteras och att det är viktigt att samverka kring insatser med olika aktörer för att etablera en infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel.¹⁶⁵

En genomgående rekommendation i fråga om utbyggnaden av laddinfrastrukturen är att den bör ske samordnat med omgivande län eftersom transportarbete sker över länsgränser.¹⁶⁶

I många av planerna betonas också vikten av kunskapsspridning om laddinfrastruktur, t.ex. vilken typ av infrastruktur som lämpar sig på vilken strategisk plats. Det är viktigt att ha tydliga syften med etablering av infrastrukturen, veta vilka förutsättningar som gäller samt få vägledning om stödmöjligheter och finansieringslösningar. Kunskap sprids enligt Länsstyrelsen i Gotlands län via dels pågående projekt på Gotland, dels t.ex. Region Gotlands energi- och klimatrådgivning. Andra aktörer som bidrar till kunskapsspridning är länsstyrelsen via bl.a. klimatinvesteringsstöd och via återförsäljare av laddinfrastruktur.¹⁶⁷

Några av de regionala planerna pekar på risken för målkonflikter. Till exempel menar Länsstyrelsen Skåne län att en viktig aktivitet i arbetet är att synliggöra målkonflikter och skapa forum där aktörer kan samlas kring en gemensam syn på utmaningar med att uppnå samtliga mål.¹⁶⁸ Länsstyrelsen i Västra Götalands län menar att kommunerna i översiktsplanerna behöver göra

¹⁶⁵ Se t.ex. Länsstyrelsen Gotlands län (2020), Länsstyrelsen Hallands län (2019b), Länsstyrelsen Jämtlands län (2020), Länsstyrelsen Skåne län (2020) och Länsstyrelsen Västra Götaland (2020).

¹⁶⁶ Se t.ex. Länsstyrelsen Västernorrland (2020).

¹⁶⁷ Länsstyrelsen Gotlands län (2020).

¹⁶⁸ Länsstyrelsen Skåne län (2020).

tydliga avvägningar i de fall olika intressen kommer i konflikt med varandra.¹⁶⁹ Ett annat exempel är Länsstyrelsen i Södermanlands län som menar att ett syfte med att ta fram planen var att identifiera målsynergier och potentiella målkonflikter eftersom såväl länsstyrelser som regioner har ett brett samhällsansvar.¹⁷⁰ Länsstyrelsen i Stockholms län anser att det kan uppstå konflikt-punkter mellan t.ex. person- och godstransporter och om markytor. Förtätningen ställer dessutom högre krav på minskat buller och minskade utsläpp samtidigt som det finns ett ökat transportbehov.¹⁷¹

Länsstyrelsen i Norrbotten poängterar att utmaningarna med att nå de nationella och internationella klimatmålen inte kan lösas av en enskild aktör. Det måste ske en samverkan på olika nivåer i länet, men även nationellt, internationellt och mellan olika sektorer.¹⁷² Även Länsstyrelsen Skåne län poängterar att hur utvecklingen av förnybara alternativ kommer att se ut i framtiden i hög grad påverkas av omvärldsfaktorer som regionala och lokala aktörer inte har rådighet över.¹⁷³

I Västerbottens handlingsplan rekommenderas länets kommuner att ge stöd och vägledning kring etablering av icke-publika laddstationer och hemmaladdning av elfordon genom t.ex. kommunernas energirådgivare.¹⁷⁴

I princip alla planerna poängterar att kommunerna ska kunna ha stöd av planen i det löpande fysiska planeringsarbetet med översiktsplaner, detaljplaner och områdesbestämmelser. Kommunerna kan driva på etableringen av laddinfrastruktur genom t.ex. trafikregleringar, genom framtida exploateringar och markupplåtelse och genom utformning av gatumark och parkeringsytor.¹⁷⁵

Enligt Länsstyrelsen i Stockholms län har kommunerna utöver att ansvara för planering och uppföljning av markanvändningen även möjlighet att arbeta aktivt för att etablera infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel.¹⁷⁶

Enligt handlingsplanen för Kronobergs län krävs ett ökat fokus på samhällsplanering, eftersom det är en avgörande faktor för både utbyggnadstakten och kvaliteten i infrastrukturen. Kommunerna har en viktig roll som både samhällsplanerare och markägare. Vidare måste el-infrastrukturen vara väl utbyggd vid parkeringsplatser.¹⁷⁷

I den regionala planen för Värmland lämnas ett antal rekommendationer för att bygga upp en ändamålsenlig infrastruktur. Rekommendationerna återkommer i många av de andra framtagna regionala handlingsplanerna och ska alltså ses som ett typexempel. Det är nödvändigt att förbättra tillgången till laddinfrastruktur vid alla typer av boendeformer, även vid flerbostadshus, och därigenom möjliggöra för flera olika målgrupper att äga en elbil. Länsstyrelsen

¹⁶⁹ Västra Götaland (2020).

¹⁷⁰ Länsstyrelsen Södermanlands län (2020).

¹⁷¹ Länsstyrelsen Stockholms län (2020a).

¹⁷² Länsstyrelsen Norrbotten (2020).

¹⁷³ Länsstyrelsen Skåne län (2020).

¹⁷⁴ Länsstyrelsen Västerbotten (2020b).

¹⁷⁵ Se t.ex. Länsstyrelsen Uppsala län (2019b), Länsstyrelsen Södermanlands län (2020), Länsstyrelsen Västra Götaland (2020) och Länsstyrelsen Östergötland (2020).

¹⁷⁶ Länsstyrelsen Stockholms län (2020a).

¹⁷⁷ Länsstyrelsen Kronobergs län (2019b).

menar vidare att kommuner där laddinfrastrukturen ännu inte är ändamålsenlig behöver ta fram strategier eller planeringsunderlag som beskriver hur utbyggnaden skulle behöva se ut för att tillgodose kommuninvånarnas och/eller turisternas behov. Det bedöms vara nödvändigt att skapa bättre täckning av laddinfrastruktur längs länets större vägar. Denna åtgärd är nödvändig för att skapa ett förtroende för elbilar, möjliggöra längre körning och attrahera turister. Även en förbättrad tillgång till laddinfrastruktur vid arbetsplatser lyfts fram som viktigt. För att säkerställa att infrastrukturen placeras på strategiskt viktiga platser och att utbyggnaden blir så samhällsekonomiskt lönsam som möjligt är det viktigt att planera långsiktigt genom att involvera flera aktörer i planeringen av utbyggnaden. Slutligen är det enligt planen viktigt att planera för samutnyttjande av infrastrukturen. Till exempel skulle laddstationer för tjänstefordon kunna utnyttjas av allmänheten på kvällar och helger.¹⁷⁸

Flera handlingsplaner lyfter fram att infrastrukturen kan byggas ut med hjälp av Klimatklivet.¹⁷⁹ Enligt Länsstyrelsen i Dalarna har mycket av laddinfrastrukturen som byggts i länet de senaste åren fått stöd via Klimatklivet. Särskilda informationsinsatser om möjligheterna till stöd för infrastruktur genom denna stödform har potential att accelerera utbyggnaden ytterligare.¹⁸⁰

Förutsättningarna för att etablera laddinfrastruktur ser olika ut i de olika länen. Enligt Länsstyrelsen i Norrbotten och Länsstyrelsen i Västernorrland kan etablering av laddinfrastruktur i vissa delar av länen behöva ske på andra grunder än rent marknadsmässiga, eftersom länen är stora och delvis glest befolkade. Bristande nätkapacitet på landsbygden i länet kan också vara ett hinder för utbyggnaden.¹⁸¹ Länsstyrelsen i Västmanland och Länsstyrelsen i Östergötland menar att en möjlig insats är att kommuner etablerar och eventuellt även driver tank- och laddinfrastruktur på platser där det finns behov av infrastruktur men saknas kommersiella förutsättningar.¹⁸²

Även Länsstyrelsen i Dalarna lyfter fram det faktum att många kommuner i länet är glest befolkade som en särskild utmaning när det gäller att bygga ut laddinfrastrukturen. Det faktum att länet även har en stor bilburen besöksnäring, inte minst vinterturismen och fjälltrafiken, innebär en särskild utmaning i arbetet med denna fråga.¹⁸³ Även andra regionala planer tar upp betydelsen av att inkludera besöksnäringen när man arbetar med att bygga ut laddinfrastrukturen.¹⁸⁴

Förutsättningarna för att etablera laddinfrastruktur kan också skilja sig kraftigt åt inom ett län, t.ex. mellan tätort och glesbygd. Det finns enligt Länsstyrelsen i

¹⁷⁸ Länsstyrelsen Värmland (2020).

¹⁷⁹ Länsstyrelsen Uppsala län(2019b).

¹⁸⁰ Länsstyrelsen Dalarnas län (2020), Länsstyrelsen Södermanlands län (2020) och Länsstyrelsen Västmanlands län (2020).

¹⁸¹ Länsstyrelsen Norrbotten (2020) och Länsstyrelsen Västernorrland (2020).

¹⁸² Länsstyrelsen Västmanlands län (2020) och Länsstyrelsen Östergötland (2020).

¹⁸³ Länsstyrelsen Dalarnas län (2020).

¹⁸⁴ Se t.ex. Länsstyrelsen Gotlands län (2020), Länsstyrelsen Värmland (2020) och Länsstyrelsen Västerbotten (2020b).

Jönköpings län stora skillnader mellan länets större tätorter och kransorter såväl som mellan tätorter och landsbygd.¹⁸⁵

Länsstyrelsen i Stockholm och Länsstyrelsen i Södermanlands län anser att en möjlig insats är en länsövergripande överenskommelse mellan regionen, länsstyrelsen och länets kommuner om att upphandla och använda förnybara drivmedel. En gemensam strategisk överenskommelse skulle skapa en tydlighet och förutsägbarhet för näringslivet, vilket underlättar för marknadsaktörer att investera i infrastruktur för förnybara drivmedel i länet.¹⁸⁶

Slutligen diskuterar flera länsstyrelser betydelsen av attityd- och beteendeförändringar som gör att efterfrågan på fordon som endera är elfordon eller går på förnybara bränslen ökar. För att åstadkomma detta behöver företag och offentliga aktörer med större fordonsparke involveras. Det kan behövas större länsövergripande insatser och processer som når de aktörer som kan bidra till att skapa en ökad efterfrågan.¹⁸⁷

Även Länsstyrelsen i Södermanlands län understryker det faktum att offentliga aktörer har en särställning i arbetet för att underlätta och gå före i omställningen till en fossilfri transportsektor; inte minst länsstyrelsen och regionen fyller en viktig funktion.¹⁸⁸ Enligt Länsstyrelsen i Östergötland tillhandahåller energibolagen och drivmedelsaktörerna lösningar men också kunskap om möjligheter och eventuella begränsningar.¹⁸⁹

Det handlar enligt Länsstyrelsen i Västerbotten om att länets aktörer måste ta ett aktivt klimatledarskap. Det kan t.ex. innebära att länets beslutsfattare och verksamhetsledningar ställer sig bakom och driver sin organisations ambitioner och vision när det gäller fossilfria och effektiva transporter.¹⁹⁰

3.4 Lokal nivå

Inledningsvis i detta kapitel slås det fast att det finns många aktörer som arbetar med att planera och bygga laddinfrastruktur på lokal nivå. Kommuner har olika roller i detta arbete – planeringsmyndighet, markägare, rådgivare m.m. – i frågor som rör etableringen av laddinfrastruktur.

Kommuner kan därtill arbeta med frågan i ett mer regionalt perspektiv, kopplat till t.ex. länsstyrelser, regioner, kommunförbund och regionförbund. Det kan bl.a. handla om att stärka infrastrukturen mellan kommuner.¹⁹¹ Kommunernas viktiga roll framkommer också i de regionala energi- och klimatstrategierna och de regionala planerna för infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel.

Statsstödsreglerna som nämns inledande i det här kapitlet (samt i kapitel 2.1.1) gäller för allt stöd till näringslivet med offentliga medel, alltså från stat,

¹⁸⁵ Länsstyrelsen i Jönköpings län (2019).

¹⁸⁶ Länsstyrelsen Stockholms län (2020a) och Länsstyrelsen Södermanlands län (2020).

¹⁸⁷ Se t.ex. Länsstyrelsen Kronobergs län (2019b), Länsstyrelsen Skåne län (2020), Länsstyrelsen Västernorrland (2020) och Länsstyrelsen Västmanlands län (2020).

¹⁸⁸ Länsstyrelsen Södermanlands län (2020).

¹⁸⁹ Länsstyrelsen Östergötland (2020).

¹⁹⁰ Länsstyrelsen Västerbotten (2020b).

¹⁹¹ Sveriges Kommuner och Landsting (2017).

regioner och kommuner. Utöver statsstödsregler finns också reglerna i kommunallagen om stöd till enskilda näringsidkare, som innebär en begränsning av kommuners och regioners möjlighet att ge stöd till näringslivet. Ofta träffas ett stöd av båda regelverken, men det kan finnas situationer där ett stöd kan vara tillåtet enligt statsstödsreglerna men likväl otillåtet enligt kommunallagen.¹⁹²

Som redogjorts för ovan räknas kommunala bolag som agerar på en konkurrensutsatt marknad som privata aktörer vid stödgivning, dvs. kommunen och dess förvaltningar har en roll i arbetet när det gäller lokal utbyggnad av laddinfrastrukturen, medan de kommunala bolagen har en helt annorlunda roll. Därutöver finns det många andra aktörer som arbetar lokalt med att bygga ut laddinfrastrukturen.

3.4.1 Kommunernas planeringsansvar och arbete med laddinfrastruktur

Kommunen ansvarar för mark- och vattenplaneringen samt för hur den byggda miljön ska utvecklas och bevaras inom kommunen. Det kommunala planeringsansvaret (som ibland benämns som planmonopolet) och processen för den fysiska planeringen styrs av plan- och bygglagen¹⁹³. Planprocessen är också kopplad till miljöbalken¹⁹⁴ och planeringen måste integreras med hänsyn till en rad miljöaspekter i syfte att verka för en hållbar utveckling. Utöver dessa två lagar finns även en rad andra lagar som påverkar planeringen. En viktig del är kommunens ansvar för att säkerställa att planeringsprocessen är demokratisk, dvs. att delaktighet, dialog och möjlighet att påverka främjas. I det ligger även att fånga in perspektiv i planeringen från grupper som annars inte kommer till tals, exempelvis barn och unga.

En kommun kan, utöver de planverktyg som regleras i plan- och bygglagen (översiktsplan och detaljplan), också ta fram andra planer, strategier och program som bl.a. sätter mål och anger prioriteringar utifrån lokala behov och utmaningar. Exempel på sådana kan vara trafik- och mobilitetsstrategier, strategier för levande stadsmiljöer och parkeringsstrategier.

Laddinfrastruktur behöver ses i sin kontext och behandlas olika beroende på den omgivande miljön. Medan laddinfrastruktur kan liknas vid tankstationer/bensinmackar längs de nationella vägnäten så kan den likställas med parkering i tätbebyggd miljö.

Många kommuner har målsättningar om att minska andelen parkering på gatumark och i stället omhänderta parkeringsanspråket till kvartersmark. När en kommun fattar beslut om hur frågan om laddplats på gatumark ska hanteras behöver det tas i beaktande hur parkering generellt hanteras i kommunen (se avsnitt 6.1.8).

¹⁹² <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/statsstod/statsstod-oversikt/>. Se rubriken Hur ser kommuners och regioners befogenheter ut att lämna statsstöd? Se även 2 kap. 7 och 8 §§ kommunallagen.

¹⁹³ Plan- och bygglag (2010:900).

¹⁹⁴ Miljöbalken (1998:808).

Landsbygd och städer har olika förutsättningar, påverkan och möjligheter när det gäller att arbeta för en hållbar omställning för klimatet. Till exempel måste staten i arbetet för minskad klimatpåverkan bygga vidare på Klimatklivet utifrån att kommuner har olika förutsättningar.¹⁹⁵

Kommunerna har olika förutsättningar och har kommit olika långt i arbetet.¹⁹⁶ För att skapa en så attraktiv laddinfrastruktur som möjligt behöver den anpassas efter de olika förutsättningar och behov som råder i olika delar av kommunen.

Förutsättningarna kan bl.a. styras av vilken elinfrastruktur som finns och av om det finns risk för effektbrist. Enligt Växjö kommun ser behoven olika ut beroende på om det handlar om laddning längs en större väg, i Växjö stad, i tätorterna eller på olika besöksmål i kommunen.¹⁹⁷

En viktig förutsättning för möjligheten att lyckas få till en jämnt fördelad etablering av laddplatser runt om i länet är vilken roll de enskilda kommunerna väljer att ta i utbyggnaden av laddinfrastruktur. Region Kronoberg har initierat en samverkan mellan de åtta kommunerna i länet. En slutsats i detta arbete är att kommunernas etablering av laddplatser beror bl.a. på politiska beslut, mål och ambitioner som de olika kommunerna har. Det innebär att länets åtta kommuner har kommit olika långt i det strategiska arbetet med laddinfrastruktur.¹⁹⁸

Även andra aspekter kan påverka kommunens roll och engagemang, t.ex. typen av laddning, ägandeskap, kommunens rådighet, kommunens storlek och geografiska läge, närvaron av andra aktörer som bygger publik laddning samt funktion i kommunen.¹⁹⁹

Kommunala mål och målkonflikter

En kommun sätter mål utifrån lokala förutsättningar och utmaningar som kommunen står inför. Nationella och regionala mål kan också fungera stödjande och utgöra förutsättningar. De nationella och regionala målen måste då tolkas och brytas ned till lokala förutsättningar. Kommunen behöver i dessa fall identifiera sin roll och vad kommunen kan bidra med nationellt och inom regionen för att målen ska bli väl förankrade i kommunernas egna strategier.

Statliga policyer upplevs enligt flera forskare från Linköpings universitet ha en eftersläpning, vilket kan fördröja kommunernas omställningsarbete. Problem kan uppkomma i samband med att nya tekniska lösningar, t.ex. laddinfrastruktur, ska införas, bl.a. i relation till att det är tydligt vilka trafikregler som gäller på en laddplats. I arbetet för en omställning av transportsystemet finns flera målkonflikter som hanteras i den kommunala fysiska planeringen. Förekomsten av målkonflikter innebär att det kan vara svårt att nå uppsatta mål. Till exempel kan det vara svårt att veta vad som ska prioriteras, vilket medför att ambitionsnivån sänks när man inte vet hur målen ska uppnås. Långsiktiga

¹⁹⁵ SKR (2023b).

¹⁹⁶ Energimyndigheten (2023e).

¹⁹⁷ Växjö kommun (2020).

¹⁹⁸ AFRY (2022).

¹⁹⁹ Fyrbodals kommunalförbund (2021).

mål ställs mot kortsiktiga. Målkonflikter kan t.ex. också uppkomma när det gäller visioner för hållbarhetsarbetet som inte går att uppnå.²⁰⁰

Ett exempel på målkonflikt är att kommuner har som mål att minska biltrafiken i städerna men samtidigt ska skapa förutsättningar för fler att ha laddfordon.²⁰¹

Etableringen av ny laddinfrastruktur på gatumark konkurrerar med utrymme för cykel-, gång- och kollektivtrafik, men även andra verksamheter som t.ex. gatuserveringar och sommargångator.²⁰² Till exempel menar Umeå kommun att laddinfrastrukturens utveckling behöver ses i relation till andra fossilfria transportmedel, t.ex. cykel- och kollektivtrafik. En central frågeställning är hur framtidens mobilitet ser ut och hur detta formar den framtida stadsmiljön.²⁰³

Vid byggandet av laddinfrastruktur på gatumark måste man förhålla sig till ett omfattande regelverk och det riskerar att uppstå målkonflikter. Av den anledningen kan det vara enklare att i första hand samarbeta kring andra parkeringsytor, t.ex. parkeringshus.²⁰⁴

Kommunal mark – allmän platsmark och kvartersmark

Förutsättningarna skiljer sig åt mellan kommuner när det gäller markinnehav; en del kommuner äger mycket mark och andra har ett begränsat markinnehav. En kommun är i regel huvudman för allmän platsmark i kommunen²⁰⁵ men kan också inneha kvartersmark²⁰⁶.

I den fysiska planeringen gäller olika juridiska förutsättningar för kvartersmark och allmän platsmark. Vad som är kvartersmark och allmän platsmark anges i den aktuella detaljplanen för området. En detaljplan får inte vara mer detaljerad än vad som behövs för planens syfte (32 kap. PBL) och detaljplanen bör därför endast ange övergripande markanvändning, exempelvis ytor för parkering.

Om en kommun i detaljplanen öronmärker mark för specifika ändamål, såsom laddinfrastruktur, riskerar planen att bli oflexibel och snabbt inaktuell. Eftersom detaljplanen är juridiskt bindande krävs det en omfattande process för att ta fram en ny detaljplan om marken behöver användas för andra ändamål än de som planen anger, exempelvis om behovet av laddning förändras till följd av teknikutveckling eller om laddplatserna behöver flyttas till lämpligare plats ur användningssynpunkt. Regleringen av laddplatser bör i stället lösas genom lokala trafikföreskrifter, enligt trafikförordningen (1998:1276). På kvartersmark är det vanligtvis markägaren, som kan vara en kommun eller en

²⁰⁰ Grundel m.fl. (2022).

²⁰¹ Energimyndigheten (2021).

²⁰² Stockholms stad (2019).

²⁰³ Umeå kommun (2021).

²⁰⁴ <https://www.motorbilen.se/teknik/man-laddar-bilen-pa-samma-satt-som-mobilen/>.

²⁰⁵ <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/planbestammelser/anvandning-av-allman-plats/>.

²⁰⁶ <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/planbestammelser/anvandning-av-kvartersmark/>.

privatperson, som avgör vilka parkeringsregler som ska gälla utöver de generella bestämmelser som finns i trafikförordningen.²⁰⁷

Något som blivit avgörande för hur en kommun väljer att hantera frågan om allmän platsmark (gatumark) är vilken tolkning som görs av trafikförordningen. Otydligheten i befintlig lagstiftning har lyfts av SKR, bl.a. 2017 i skriften Ladda för framtiden – laddinfrastruktur för elfordon²⁰⁸, och därefter i flera statliga utredningar på området. Transportstyrelsen fick i juni 2023 i uppdrag att se över och förenkla vissa regler för allmän platsmark²⁰⁹. Uppdraget ska redovisas senast den 5 maj 2024.

3.4.2 Kommunal energi- och klimatrådgivning kan fylla en viktig roll

Energi- och klimatrådgivare finns i de flesta kommuner och erbjuder rådgivning om frågor som kan röra energianvändning, energieffektivisering och hur man kan tänka kring laddstolpar. De finansieras genom bidrag från Energimyndigheten och koordineras av samma myndighet och de regionala energikontoren. Rådgivningen kan, enligt forskare, fylla en viktig roll både för enskilda och för samhället, som en länk mellan invånare och beslutsfattare. Energi- och klimatrådgivningen kan därmed vara ett viktigt styrmedel i den omställning av energisystemet som samhället står inför. Solceller och elbilar var de två områden som rådgivarna hanterade under den studerade perioden (2018–2020).²¹⁰

Energi- och klimatrådgivarna visade sig inte bara ha direkta roller som riktar sig till energianvändarna utan även roller på systemnivå genom att koppla samman olika aktörer i systemet (och därmed fungera som mellanhänder), bygga upp en kunskapsinfrastruktur och delta i det politiska beslutsfattandet. Enligt forskarna spelar de offentliga energirådgivarna på så sätt en systemisk roll i övergången till ett mer hållbart energisystem. De är t.ex. grundläggande för att överföra nationell politik till den lokala nivån och för att ge återkoppling från den lokala till den nationella nivån. Dessa systemcentrerade roller utgör en viktig potential för politik som syftar till att påskynda energiomställningen och bör därför uppmuntras och maximeras.²¹¹

Rådgivarna behöver enligt Energimyndigheten dock bli bättre på att informera allmänheten om nyttan och möjligheterna med flexibel laddning.²¹²

Energimyndigheten finansierar det nationella insatsprojektet Hela Sverige laddar, som ska stötta rådgivarna så att de kan hjälpa bostadsrättsföreningar, små och medelstora företag och privatpersoner som är intresserade av

²⁰⁷ SKR (2017).

²⁰⁸ Ibid.

²⁰⁹ Regeringsbeslut 2023-06-15.

²¹⁰ Mignon och Winberg (2023).

²¹¹ Ibid.

²¹² Energimyndigheten (2023c). Se särskilt kap. 5.

laddinfrastruktur. Projektet samordnas av Energikontor Region Örebro län och Energikontor Sydost och pågick under perioden 2021–2023.²¹³

3.4.3 Kommunerna och konkurrensen på marknaderna för laddinfrastruktur och laddtjänster

Energimarknadsinspektionen presenterade 2020 en rapport med författningsförslag för genomförande av det nya omarbetade elmarknadsdirektivet. Huvudprincipen är att elnätsföretag (systemansvariga) inte får äga och driva laddpunkter för elfordon utom för eget bruk. Inspektionen menar att etableringen av laddpunkter för elfordon förväntas kunna äga rum genom andra aktörer.²¹⁴

Regeringen har presenterat en proposition som i princip överensstämde med ovan nämnda rapport. Av propositionen framgår det att regeringen kan meddela föreskrifter om att Energimarknadsinspektionen får bevilja dispens i enskilda fall, t.ex. i de fall där det saknas reella marknadsalternativ.²¹⁵ Riksdagen beslutade i enlighet med förslaget och regelverket trädde i kraft den 1 juli 2022.²¹⁶

Kritik förekommer mot hur offentliga aktörer agerar inom installationsbranschen (av laddinfrastruktur). Svenskt Näringsliv menar att Vattenfall och de stora kommunala energibolagen orsakar konkurrensproblem inom installationsbranschen.²¹⁷ Statliga och kommunala energibolag tillhandahåller varor och tjänster (försäljning och installation av solceller och laddstolpar) till privata företag och privatpersoner och tränger därmed undan privata aktörer, vilket snedvrider konkurrensen. Den rättsutredning som Svenskt Näringsliv har låtit göra visar att kommunerna inte har stöd i vare sig ellagen eller kommunallagen att sälja solceller och laddstolpar, och frågan bör prövas i domstol.²¹⁸

Konkurrensverket genomför för närvarande en studie om konkurrensen på marknaderna för laddinfrastruktur och laddtjänster. Syftet med studien är att undersöka hur offentliga aktörer, bl.a. kommuner och kommunala bolag, agerar på de här marknaderna. Syftet är att främja väl fungerande marknader till nytta för konsumenterna.²¹⁹

3.4.4 Andra röster om kommunernas planeringsansvar och arbete med laddinfrastruktur

Konjunkturrådet menar att kommuner kan bidra till det nationella målet om minskade utsläpp från trafiken dels genom stads- och trafikplanering som minskar vägtransportarbetet, dels genom att på olika sätt stödja övergång till

²¹³ För mer information, se <https://kfsk.se/energikontoretskane/projekt/aktuella-projekt/hela-sverige-laddar/>.

²¹⁴ Energimarknadsinspektionen (2020a).

²¹⁵ Prop. 2021/22:153 s. 75–76.

²¹⁶ Bet. 2021/22:NU21 och skr. 2021/22:309.

²¹⁷ Svenskt Näringsliv (2022).

²¹⁸ Henriksson (2022).

²¹⁹ <https://www.konkurrensverket.se/informationsmaterial/nyhetsarkiv/konkurrensverket-undersoker-konkurrensen-pa-marknaderna-for-laddinfrastruktur-och-laddtjanster/>.

el- och biobränslefordon. Faktorer som skapar en god stads- och trafikplanering är t.ex. effektiv kollektivtrafik, attraktiva stadsmiljöer och fysisk planering som minskar behovet av bilresande. Samtidigt är det enligt Konjunkturrådet staten som rör över de mest verkningsfulla och effektiva styrmedlen, t.ex. bränsleskatter, regler för reseavdrag och förmånsbilsbeskattning och laddinfrastruktur längs det nationella vägnätet.²²⁰

Den ideella föreningen Klimatkommunerna anser också att kommunerna har en viktig roll att erbjuda laddplatser och tillgängliggöra och använda elfordon.²²¹

Utfasningsutredningen menar att det faktum att kommunerna har huvudansvaret för planläggning av mark och vatten och som mark- och fastighetsägare innebär att de har en nyckelroll i planeringen för laddinfrastruktur. Denna planering behöver bli en integrerad del i den kommunala bebyggelse- och infrastrukturplaneringen.²²²

Även Energimyndigheten pekar på att kommunerna kan vara med och bidra till en fossilfri samhällsutveckling genom att medverka till utvecklingen av laddinfrastruktur, t.ex. genom att säkerställa att kommunalt ägda bostadsbolag erbjuder laddning till sina hyresgäster och att kommunala parkeringsbolag ger möjlighet till laddning i sina egna parkeringshus eller på sina parkeringsytor. Vidare kan kommunen överlåta mark till marknadens aktörer genom att upprätta en process för markupplåtelseavtal med laddoperatörer.²²³

I en rapport belyser Energimyndigheten kommunens roll och förutsättningarna för laddinfrastruktur på allmän platsmark och kvartermark, och tidigare oklarheter som rör kommunens möjlighet att ta betalt för el reds ut. Slutsatsen är att det finns förutsättningar att ta betalt men att det ser olika ut för kommunen som förvaltning och dess olika bolag.²²⁴

I en enkät som Riksförbundet M Sverige²²⁵ skickade ut till landets kommuner under 2022 framkom det att tre av fyra kommuner upplever problem med utbyggnad av laddinfrastruktur. Det framkommer en splittrad bild av vilket ansvar kommunen själv har i utbyggnaden. Slutsatsen enligt Riksförbundet M är att det behövs en tydligare ansvarsfördelning kring laddinfrastrukturen för att omställningen av fordonsflottan ska bli möjlig. Det kan finnas behov av nationell samsyn i de här frågorna och kommunerna behöver mer stöd i sitt arbete med att kartlägga och utreda behovet av laddinfrastruktur, både inom den egna verksamheten och som en del av samhällets utveckling. Kom-

²²⁰ Konjunkturrådet (2020).

²²¹ Klimatkommunerna är en ideell förening för kommuner och regioner med ett klimatarbete i framkant. Cirka 50 kommuner är medlemmar i föreningen. <https://klimatkommunerna.se/>.

²²² SOU 2021:48 s. 412.

²²³ <https://www.energimyndigheten.se/klimat--miljo/transporter/energieffektiva-och-fossilfria-fordon-och-transporter/laddinfrastruktur/installera-en-laddstation/sa-kan-en-kommun-bidra-till-utvecklingen-av-laddinfrastruktur/>.

²²⁴ Energimyndigheten (2021).

²²⁵ Riksförbundet M Sverige är Sveriges största konsumentorganisation för bilister och andra trafikanter. <https://msverige.se/>.

munerna har t.ex. problem med kapaciteten i kraftnäten, med leveranstider och med finansiering.²²⁶

Enligt en studie 2020 av IVL Svenska Miljöinstitutet och Göteborgs universitet påverkas de lokala invånarnas benägenhet att köpa laddbara fordon om kommunerna installerar publika laddstationer och köper in elbilar till den kommunala fordonsflottan. Det finns alltså en kausalitet mellan ett antal olika lokala styrmedel och nyregistrerade elbilar på kommunal nivå. Enligt studien är effekten av kommunala laddstationer större i storstadsområden än i mindre orter.²²⁷

Varje år delar 2030-sekretariatet ut det s.k. Laddguldet till den kommun som har tagit konkreta initiativ när det gäller elektrifieringen av fordonsflottan.²²⁸ Som bästa kommun 2022 utsågs Stockholms stad eftersom man har projekt som inkluderar samtliga trafikslag, och behandlar såväl betalningslösningar, batterilager och elkapacitet som beteendeförändringar och utvärdering av staden som aggregator på flexmarknader. Staden har vidare mål om att det ska finnas 100 procent laddplatser i bostäder, i förvaltning och på Stockholms parkeringsplatser under perioden 2026–2030.²²⁹

3.5 Några andra områden och aktörer som verkar på en lokal nivå

Den inledande tabellen i detta kapitel pekade på det stora antalet aktörer som på olika sätt bidrar till elektrifieringen av vägtrafik. Nedan redogörs lite mer i detalj för några av dessa.

3.5.1 Elnätsföretagens investeringar i elnäten och satsningar på e-mobilitet

Det ökande antalet elbilar innebär mer överföring till befintliga kunder, men troligtvis också nya abonnemang för kommersiell laddning och nya affärsmöjligheter för elnätsföretagen. Elektrifieringen av transportsektorn pågår för fullt och det har framförts önskemål om samordning i branschen, t.ex. av Power Circle, när det gäller utbyggnaden av laddinfrastruktur. Även Energimyndigheten har betonat att det behövs nationell samordning för effektiv elektrifiering av vägtransporter.²³⁰

De svenska elnäten består av transmissionsnät, regionnät och lokalnät. Transmissionsnätet förvaltas och utvecklas av Svenska kraftnät. Distributionsnätet, dvs. regionnät och lokalnät, ägs av ca 170 elnätsföretag och används för

²²⁶ <https://msverige.se/sa-tycker-vi/nyheter/3-av-4-kommuner-har-problem-med-laddinfrastruktur/>.

²²⁷ <https://www.nordicenergy.org/article/strong-link-between-charging-infrastructure-and-adoption-of-electric-vehicles/>.

²²⁸ Priset har delats ut sedan 2017.

²²⁹ <https://www.2030sekretariatet.se/laddguldet/>. Förutom pris till bästa kommun delas det också ut ett pris till bästa fastighetsägare. Priset gick 2022 till Falkenklev Logistik.

²³⁰ <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2023/nationell-samordning-behovs-for-effektiv-elektrifiering-av-vagtransporter/>.

vidare distribution av el från och till transmissionsnätet.²³¹ Elektrifieringen av transportsektorn medför ett antal utmaningar kopplat till elnätet. Bland utmaningarna nämner Energiföretagen²³² brist på nätkapacitet och långa anslutningsprocesser för laddinfrastruktur.²³³

Av den anledningen har Energiföretagen inlett en satsning på ett nytt verksamhetsområde, nämligen e-mobilitet, för att säkerställa att utbyggnaden av laddinfrastruktur i Sverige sker i den takt som krävs för att möta marknadens behov. Energiföretagen etablerade våren 2022 en referensgrupp och två arbetsgrupper för elnätsföretag respektive laddoperatörer för att därigenom ta ett helhetsgrepp på branschgemensamma frågor som rör laddinfrastruktur, t.ex. remisser på kommande regelverk, framtagande av gemensamma förslag när det gäller utformningen av framtida regelverk och stödsystem, kontakter med myndigheter samt erfarenhetsutbyte. Områden som man kommer att arbeta med när det gäller e-mobilitet omfattar utbyggnad av laddinfrastruktur för både lätta och tunga fordon, samverkan mellan aktörer – t.ex. elnätsföretag, laddinfrastruktur och kommuner – samt systemperspektivet, t.ex. lösningar som gäller flexibilitet, aggregering och V2G.²³⁴ Energiföretagens ambition är att skapa forum för dialog med t.ex. fordonsindustrin, åkerinäringen, berörda myndigheter och intresseorganisationer.²³⁵

De tre största lokalnätägarna i Sverige är Vattenfall, Eon och Ellevio. Investeringar i elnätet är enligt alla tre bolagen en förutsättning för att möjliggöra en elektrifiering av bl.a. transportsektorn. Bolagen gör detta genom andra bolag än elnätsbolaget, även om det är samma koncern. Det är t.ex. inte Vattenfalls elnätsverksamhet som äger bolagets laddpunkter.

Vattenfall investerade under 2022 ca 5,5 miljarder kronor för att modernisera och vädersäkra elnätet. Planen är att accelerera investeringarna nästkommande år.²³⁶ Bolaget planerar att investera 12 miljarder kronor under den kommande tvåårsperioden i elnäten för såväl återinvestering som utbyggnad. Vattenfall har flera samarbeten inom laddlösningar för elfordon för att bidra till elektrifieringen av transporter. Bolaget äger i dag ca 28 700 laddpunkter, vilket är en ökning med nära 30 procent sedan 2020.²³⁷ Ambitionen är att driva en halv miljon laddpunkter till 2030.²³⁸

Eon ska investera närmare 16 miljarder kronor mellan 2020 och 2023 för att förnya och bygga ut kapaciteten i elnäten. Investeringarna ska bidra till fortsatta förstärkningar av elnäten på såväl regionnät- som lokalnätetsnivå.²³⁹

²³¹ <https://www.svk.se/om-kraftsystemet/oversikt-av-kraftsystemet/sveriges-elnat/>.

²³² Energiföretagen är en branschorganisation som har ca 400 medlemsföretag som producerar, distribuerar, säljer och lagrar energi.

²³³ <https://www.energiforetagen.se/fragor-vi-driver/listsida/e-mobilitet/>.

²³⁴ Vehicle-to-grid (V2G) innebär att elbilen kan mata energi tillbaka till elnätet, vilket innebär att elbilens batteri kan fungera som ett energilagring och effektresurs.

²³⁵ <https://www.energiforetagen.se/medlemsnyheter/2022/april-22/energiforetagens-satsning-pa-e-mobilitet-ar-igang/>.

²³⁶ <https://www.vattenfalleldistribution.se/var-verksamhet/>.

²³⁷ Siffrorna avser bolagets hela verksamhet i Sverige, Tyskland och Nederländerna.

²³⁸ Vattenfall (2022).

²³⁹ <https://www.eon.se/om-e-on/investeringar/elnaetsinvesteringar>.

Bolaget hade 2022 ca 700 publika laddpunkter för elfordon i Sverige. Under samma år uppgick antalet sålda laddpunkter till ca 48 000.²⁴⁰

Av Ellevios årsredovisning 2022 framgår det att man under de senaste fem åren, 2018–2022, har investerat nästan 17 miljarder kronor i sina elnät. Bolaget satsar på att bygga ut laddinfrastrukturen och under 2022 hade man genomfört knappt 500 laddinfrastrukturprojekt och anslutit ca 440 publika laddgator till sina elnät.

Ellevio erbjuder via dotterbolaget Ellevio Energy Solutions laddlösningar till företag, föreningar och privatpersoner. Ellevio Energy Solutions tar tillsammans med Eways hand om allt från första kontakt till att laddplatserna är redo att användas. Elnätsbolaget ansluter laddgatorna och dotterbolaget bygger själva laddinfrastrukturen. Ellevio är skyldiga att behandla dotterbolaget som vilket annat bolag som helst.²⁴¹

Elnätsföretagen planerar tillsammans med kommuner, län och regioner för att det ska vara möjligt med smarta lösningar. Tillgång till laddning vid låga effektnivåer är en nyckel i sammanhanget, men även andra lösningar som möjliggör en ökad s.k. efterfrågefleksibilitet vid laddning är på väg att introduceras på olika nivåer. Det kan exempelvis handla om tidsstyrd laddning, system för lastbalansering mot övrig elanvändning i hemmet eller mot övriga fordon på en gemensam parkering eller att laddpunkten är uppkopplad mot nätet.²⁴²

Nätutvecklingsplaner förenklar planeringen för utbyggnad av elnäten

Enligt ellagen ska ett distributionsnätsföretag vartannat år ta fram en plan för hur nätverksamheten ska utvecklas (nätutvecklingsplan) och offentliggöra och lämna in planen till nätmyndigheten. Krav på att ta fram nätutvecklingsplaner regleras i det s.k. elmarknadsdirektivet som är genomfört i ellagen (1997:857) och gäller sedan den 1 juli 2022.

Elnäten har kapacitetsbrister vissa timmar av året och på vissa platser, men även långa handläggningstider och personalbrist hos nätföretag samt markarbete utgör de främsta orsakerna till långa ledtider vid anslutning av laddinfrastruktur.²⁴³

Problemen gäller främst publik snabbaddning, men även kapaciteten i elnätet kan vara en utmaning när många fordon ska ladda samtidigt med lägre effekt.²⁴⁴

Svenska kraftnät planerar enligt Energimarkandsinspektionen att göra mycket omfattande investeringar i transmissionsnätet. Stora investeringar för löpande förnyelse och bibehållen eller ökad driftssäkerhet i elnäten samt kapacitetsförstärkningar planeras även göras i lokal- och regionnäten. Nätkapacitetsbrist bedöms kunna vara fallet i Stockholm och Uppsala i närtid. Malmö och Västerås kan få nätkapacitetsbrist och förfrågningar om nya etableringar

²⁴⁰ Eon (2021).

²⁴¹ Ellevio (2021).

²⁴² SOU 2021:48 s. 398 f.

²⁴³ Energimarkandsinspektionen (2022).

²⁴⁴ Ibid.

av industri bedöms kunna leda till samma problem också i Malmö och Västerås. Även i norra Sverige finns nätkapacitetsutmaningar, t.ex. i Arjeplog och Arvidsjaur kopplat till biltestverksamhet. Om nätutbyggnaden sker enligt plan kommer nätkapacitetsbristen att vara avhjälpt på nationell nivå till 2030, men utmaningar kan kvarstå i vissa regioner.²⁴⁵

Energimarknadsinspektionen anger att syftet med nätutvecklingsplanen är att skapa transparens vad gäller de flexibilitetstjänster och planerade investeringar som behövs på medellång och lång sikt för bl.a. laddstationer för elfordon. Nätutvecklingsplanen ska även innefatta användningen av efterfrågefleksibilitet, energieffektivitet, energilagringsanläggningar och andra resurser som elnätsföretag ska använda som ett alternativ till en utbyggnad av systemet. Flera nätföretag och regioner har enligt Energimarknadsinspektionen redan börjat samarbeta för att se vilka behov som finns när det gäller att möta den ökade elektrifieringen.²⁴⁶

Flera aktörer har lyft ökade möjligheter för nätbolag att bygga ut elnätet efter ett prognostiserat behov.²⁴⁷ Till exempel anser Energiföretagen att det är nödvändigt att vidta olika åtgärder för att snabba på utbyggnaden av elnätet, t.ex. genom effektivare tillståndprocesser.²⁴⁸ Energimarknadsinspektionens bedömning är att ellagen redan ger det utrymme som behövs för att göra detta. Nätföretag kan och ska ta höjd vid nätutbyggnad för att möjliggöra en proaktivitet. Enligt inspektionen skulle användandet av nätutvecklingsplaner underlätta dels elnätsföretagens möjlighet att motivera proaktiv nätutbyggnad, dels deras samordning och effektivisering av nätutbyggnaden. Inspektionen arbetar med att ta fram föreskrifter för nätutvecklingsplaner som ska meddelas i enlighet med ellagen.²⁴⁹ Ett förslag på föreskrifter om hur elnätsföretag ska ta fram nätutvecklingsplaner var ute på remiss t.o.m. början av november 2023. Energimarknadsinspektionen planerar att ta fram en vägledning som beskriver reglerna ytterligare.²⁵⁰ Myndighetens arbete med nätutvecklingsplaner bidrar också till att öka flexibilitet och kortare ledtider för anslutning av laddinfrastruktur.²⁵¹

3.5.2 De största laddoperatörerna i Sverige

I Sverige finns det ett stort antal ägare av publika laddpunkter. Bland de aktörer som i dag erbjuder snabbladdning och/eller laddning vid publika laddstationer finns ett antal större aktörer på marknaden.²⁵²

²⁴⁵ Energimarknadsinspektionen (2020b).

²⁴⁶ Energimarknadsinspektionen (2022).

²⁴⁷ Energimyndigheten (2023b).

²⁴⁸ <https://www.energiforetagen.se/pressrum/debattartiklar/2022/regeringen-maste-snabba-pa-elnatsutbyggnaden/>.

²⁴⁹ Se 3 kap. 17 § ellagen (1997:857).

²⁵⁰ <https://ei.se/om-oss/nyheter/2023/2023-10-05-pa-remiss-foreskrifter-om-natutvecklingsplaner---valkommen-att-lamna-synpunkter>.

²⁵¹ Energimarknadsinspektionen (2020b).

²⁵² <https://alltomelbil.se/elbilsladdare-i-sverige-lista-med-operatorer/>.

Tesla Supercharge (Tesla SC) är Teslas eget nätverk av snabbaddare, vilket de började bygga upp 2012. Tesla SC var länge enbart tillgängligt för Teslas egna bilar. De flesta av Teslas laddpunkter är öppna för alla i dag.²⁵³

År 2018 lanserades laddnätverket Ionity som ett samriskföretag mellan biltillverkarna Volkswagen (med Audi och Porsche), BMW, Ford och Mercedes-ägaren Daimler, vilket sedan utökats med bl.a. Hyundai.²⁵⁴ Ionity erbjuder framför allt snabbaddare och ultrasnabbaddare (350 kW).

Ett antal energibolag har laddnätverk runt om i landet. In Charge är statliga Vattenfalls laddnätverk, som erbjuder laddmöjligheter i såväl Sverige som ett antal andra länder i Europa. In Charge startade 2016 som ett samarbete med Volvo, vilket senare även utökades med Renault.²⁵⁵

Mer Sweden är en del av den europeiska laddkoncernen Mer som ägs av Statkraft och har verksamhet i Sverige, Norge, Tyskland och Storbritannien. Mer Sweden erbjuder privata lösningar för laddning samt publik laddning längs vägar. Mer Sweden ägs av Statkraft A/S, Jämtkraft AB, Tekniska verken i Linköping AB och Öresundskraft AB.²⁵⁶

Elbolaget Eon driver ett eget nätverk av laddstationer, varav ett antal ultrasnabbaddare i ett samriskföretag med den danska laddoperatören Clever.²⁵⁷

Laddoperatören Recharge driver ett s.k. öppet laddnätverk, genom vilket flera laddleverantörer kan sälja laddtjänster till kunder.²⁵⁸ Dessa inkluderar elbolaget Fortum (Fortum Charge & Drive)²⁵⁹, Easy Park, Northe, Plugsurfing och Enel X Way.²⁶⁰

Bensinstationskedjorna Circle K²⁶¹ och OKQ8²⁶² har etablerat laddstationer på sina mackar, vid sidan av existerande bensinpumpar. Circle K erbjuder därutöver snabbare laddning genom laddare från både Mer och Ionity på vissa av sina stationer.²⁶³

Utöver större aktörer finns även en rad mindre aktörer på marknaden för publik laddinfrastruktur. En grupp av sådana är mindre lokala och kommunala energi- och elbolag. I en forskningsrapport från VTI om förekomsten och spridningen av laddbara bilar på landsbygden framhåller författarna offentliga aktörer som kommuner och kommunala energibolag som viktiga för spridningen av laddinfrastruktur på landsbygden, t.ex. genom uppbyggnad av laddinfrastruktur på platser där sådan inte vore marknadsmässigt gångbar.²⁶⁴

Ett mer kritiskt perspektiv framkommer i rapporten från Svenskt Näringsliv och branschorganisationen Installatörsföretagen.²⁶⁵ Kommunala aktörer kan

²⁵³ https://www.tesla.com/sv_SE/support/non-tesla-supercharging.

²⁵⁴ <https://ionity.eu/en/ionity/who-we-are>.

²⁵⁵ <https://incharge.vattenfall.se/pages/om-incharge>.

²⁵⁶ <https://se.mer.eco/mer/om-mer/>.

²⁵⁷ <https://www.eon.se/elbil/ladda#ultrasnabbaddare> och <https://clever.dk/om-clever/>.

²⁵⁸ <https://rechargeinfra.com/sv/sa-fungerar-ett-laddnätverk/>.

²⁵⁹ <https://www.fortum.se/privat/ladda-din-elbil-med-fortum/ladda-pa-vag-fortum-charge-drive>.

²⁶⁰ <https://rechargeinfra.com/sv/foretagslosningar/laddleverantorer/>.

²⁶¹ <https://www.circlek.se/laddning/charge-app>.

²⁶² <https://www.okq8.se/pa-stationen/drivmedel/laddning-elbil/>.

²⁶³ <https://www.circlek.se/laddning/ultrasnabbaddare/>.

²⁶⁴ Rise (2021).

²⁶⁵ Svenskt Näringsliv (2022).

enligt rapporten ha en snedvridande effekt på marknaden för installation av laddinfrastruktur, givet offentliga aktörers annorlunda förutsättningar vad gäller exempelvis finansiering och möjlighet till marknadsföring.²⁶⁶

3.5.3 Samfälligheter och hur de regleras

Många aktörer anser att regelverket som gäller samfälligheters möjlighet att upprätta laddpunkter för elbilar har varit oklart.

Enligt Riksförbundet M:s enkätundersökning upplever kommunerna att det finns störst problem med utbyggnaden av laddstolpar hos samfälligheter och andra typer av föreningar. Jämfört med boende och småhus är det mycket svårt att få sätta upp en laddbox för den som parkerar vid en s.k. gemensamhetsyta, som en garagelänga.²⁶⁷

Om laddpunkter inte finns med i anläggningsbeslutet måste en samfällighet ansöka hos Lantmäteriet om att få lägga till dem i det s.k. anläggningsbeslutet. Mark- och miljööverdomstolen vid Svea hovrätt har tagit ställning i frågan i ett rättsfall.²⁶⁸ Men en förening som genom sitt anläggningsbeslut förvaltar garage och elledningar med elcentraler har enligt Mark- och miljööverdomstolens ställningstagande rätt att besluta om att installera en lastbalanserare (laddmodul), vilket gör det möjligt att styra effektuttaget och förhindra att elsystemet överbelastas. Domstolen gör bedömningen att lastbalanseraren är fråga om en uppgradering av befintlig teknisk utrustning och således inte ett nytt ändamål. Installationen av en lastbalanserare möjliggör för delägarna att på egen bekostnad installera en laddpunkt (laddbox) för elbilsladdning vid sin parkeringsplats. Enligt Lantmäteriet innebär domen att föreningar genom stämmobeslut kan uppdatera befintlig teknisk utrustning med en lastbalanserare, vilket skapar möjlighet för medlemmarna att ladda sina elbilar med privat laddpunkt.²⁶⁹

Energimyndigheten har haft i uppdrag att redovisa vilka hinder som finns för bättre tillgång till laddinfrastruktur för hemmaladdning oavsett boendeform. Uppdraget genomfördes i samarbete med Lantmäteriet, Boverket och SKR. Lantmäteriet gjorde bedömningen i fråga om samfälligheter och den information som Lantmäteriet förmedlar om detta att det går att komma till rätta med de problem som förknippas med lagstiftningen, handläggningstiden och förrätningskostnaden utan några ändringar i relevanta regelverk.²⁷⁰

En central fråga har varit om kraven på en gemensamhetsanläggning – stadigvarande och väsentlig betydelse – kan anses vara uppfyllda för elbilsladdning. Lantmäteriet anser att laddinfrastruktur som är gemensam för flera fastigheter kan anses tillgodose ändamål av stadigvarande betydelse för

²⁶⁶ Ibid., s. 8.

²⁶⁷ <https://msverige.se/sa-tycker-vi/nyheter/3-av-4-kommuner-har-problem-med-laddinfrastruktur/>.

²⁶⁸ Domen överklagades till Högsta domstolen, som 2022-12-06 beslutade om att inte meddela prövningstillstånd.

²⁶⁹ <https://www.lantmateriet.se/sv/fastigheter/samfälligheter/gemensamhetsanlagningar/laddningspunkter-for-elfordon-pa-gemensam-parkeringsplats/#anchor-0>.

²⁷⁰ Energimyndigheten (2021).

fastigheterna och därför inrättas som gemensamhetsanläggning. Myndigheterna ansåg att man behöver undersöka om förrättningskostnader ska ingå som stödgrundande kostnad i de olika stöd som finns. Det skulle minska kostnaderna och förenkla för samfällighetsföreningar som vill etablera laddinfrastruktur.²⁷¹ Det faktum att samhällsutvecklingen går mot allt fler laddbara personbilar och tillgången till hemmaladdning är betydelsefull innebär att tillgången på laddinfrastruktur kan anses vara av väsentlig och stadigvarande betydelse.²⁷² Samfälligheter kan söka bidrag från Ladda bilen för att bygga laddinfrastruktur.²⁷³

3.5.4 Målkonflikter mellan aktörer på lokal nivå

Tre perspektiv/aktörer identifieras ofta som speciellt viktiga för planering av laddinfrastruktur, nämligen transport, el och laddinfrastruktur.²⁷⁴ De viktigaste målen från transportsystemets perspektiv är minimering av laddtid, väntetider, energikostnader och restider – detta samtidigt som geografisk täckning och trafikflöden till laddarna ska maximeras. Från elsystemets perspektiv är i stället målen att minimera kostnaderna för elnätsförstärkningar och drift, energiförluster och negativ påverkan på elsystemets tillförlitlighet. Målen för aktörer som bygger och driver laddinfrastruktur är att minimera kostnader för byggnation (mark, installation) och samtidigt minimera drifts- och underhållskostnader för hård- och mjukvara.

I modeller som försöker beakta alla dessa perspektiv uppstår det målkonflikter som på något sätt måste hanteras och värderas.²⁷⁵

Ett av de största hindren enligt Energimyndigheten och Trafikverket för datadelning mellan aktörer i energisystemet, laddsystemet och transportsystemet är att de antingen inte vill dela med sig av data eller inte får det, eller en kombination av båda.²⁷⁶ Myndigheterna föreslår dels att man ska utse lämplig myndighet till tillsynsansvarig för tillhandahållande av statiska och dynamiska data via den nationella åtkomstpunkten²⁷⁷, dels att lagstiftningen för att främja datadelning ska utredas.²⁷⁸

Regeringen har gett Länsstyrelsen i Västra Götalands län och Energimyndigheten i uppdrag att utveckla den regionala och lokala energiplaneringen för att bidra till att möjliggöra en storskalig elektrifiering av bl.a. industri och transporter, inklusive en regional lägesbild över elektrifieringen som inkluderar bl.a. laddinfrastruktur. I arbetet ska eventuella målkonflikter med andra samhällsintressen identifieras.²⁷⁹

²⁷¹ Ibid.

²⁷² <https://www.lantmateriet.se/sv/fastigheter/samfalligheter/gemensamhetsanlaggningar/laddningspunkter-for-elfordon-pa-gemensam-parkeringsplats/#anchor-0>.

²⁷³ <https://www.naturvardsverket.se/bidrag/ladda-bilen/bidrag-till-samfallighet/>.

²⁷⁴ Unterluggauer m.fl. (2022).

²⁷⁵ <https://omev.se/2023/10/06/litteraturstudie-planering-av-publik-laddinfrastruktur/>.

²⁷⁶ Energimyndigheten (2023e).

²⁷⁷ Se bil. 1 åtgärd 27

²⁷⁸ Se bil. 1 åtgärd 28.

²⁷⁹ Regeringsbeslut 2023-07-06.

En målkonflikt kan uppstå om nätägaren också äger laddinfrastrukturen. Fördelen är att nätägare har goda kunskaper om kostnader för elnät, vilket sannolikt innebär att de kan göra mer kostnadseffektiva placeringar av laddpunkter jämfört med operatörer utan elnät. Problemet är att elnätsföretagens marknadsstyrka ökar.²⁸⁰

Power Circle har i ett projekt undersökt potentialen och möjligheterna med en delad laddinfrastruktur för kommersiella transporter. Syftet är att utveckla smarta system och affärsmodeller för laddinfrastruktur som kan delas av flera olika transportbolag. I studien identifierades en möjlig målkonflikt, nämligen att det blir billigast både att ladda och att göra leveranser på natten.²⁸¹

²⁸⁰ VTI (2022d).

²⁸¹ Power Circle (2023c).

4 Stöd på området

Sammanfattning

Stöd till etableringen av laddinfrastruktur för lätta och tunga fordon ger förutsättningar för elektrifierade vägtransporter. Utformningen av stöden rör frågan om vilket slags laddinfrastruktur olika aktörer ser störst incitament att investera i. Det finns också en koppling mellan stödets utformning och hur laddinfrastruktur som minskar fordonens batteribehov planeras.

Laddning brukar delas in i icke-publik, publik och semipublik. Vanligast för personbilar är icke-publik laddning, dvs. inte tillgänglig för allmänhet (fordonet laddas i eller nära en bostad eller på arbetsplatsen). För yrkesfordon betyder det att fordonet laddas på den plats där det står när det inte används. Publik laddning avser en för allmänheten fullt tillgänglig laddplats, t.ex. laddstationer längs vägar, i parkeringshus, vid köpcentrum, infartsparkeringar eller resecentrum. Semipublik laddning avser laddpunkter enbart tillgängliga för en avgränsad målgrupp, t.ex. under vissa tider, och inte generellt för allmänheten.

Klimatklivet är ett statligt investeringsstöd sedan 2015 som möjliggjort publik laddinfrastruktur för tunga och lätta fordon samt icke-publik laddning för tunga fordon. Från 2015 till våren 2023 har stöd beviljats för ca 37 000 laddpunkter till personbilar, varav ca 16 000 publika laddpunkter i totalt 251 kommuner. Klimatklivet har totalt beviljat stöd till ca 100 ansökningar för laddinfrastruktur för tunga fordon, varav hälften var publika.

Energimyndigheten handlägger stöd till laddinfrastruktur och infrastruktur för vätgas för tunga godstransporter. Alla utom privatpersoner kan söka, t.ex. företag som bedriver ekonomisk eller icke-ekonomisk verksamhet och aktörer från offentlig sektor. Trafikverket handlägger sedan i juni 2020 utbyggnadsstöd till av publika laddstationer för snabbbladdning av elfordon i anslutning till större vägar utan marknadsmässiga förutsättningar. Stödet kan ges med upp till 100 procent av kostnaden. Totalt är 50 av de 85 publika laddstationer som har beviljats stöd i drift. Ladda bilen-bidraget beviljas för installation av laddstation för elbilar vid bostäder och arbetsplatser och kan sökas av t.ex. bostadsrättsföreningar, organisationer och företag. Till och med våren 2023 har ca 11 500 ansökningar beviljats och totalt ca 104 000 nya icke-publika laddpunkter för personbilar har uppförts.

Det är sedan den 1 januari 2021 möjligt att ansöka hos Skatteverket om skattereduktion för installation av grön teknik, däribland installation av laddpunkt till elfordon. Antalet personer som beviljades skattereduktion var ca 54 000 år 2021, ca 94 000 år 2022 och ca 57 000 hittills under 2023.

Fyra myndigheter handlägger stöd för att främja utbyggnad av laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas: Naturvårdsverket, Energimyndigheten, Trafikverket och Skatteverket. Tabell 2 sammanfattar de olika stöden och

avdragen samt myndigheter ansvariga för att handlägga stöden. I de kommande avsnitten beskrivs översiktligt de olika stöden.²⁸²

Laddning brukar vanligtvis delas upp i om den är icke-publik, publik eller semipublik. Den vanligaste formen av laddning för personbilar är icke-publik, dvs. den är inte tillgänglig för allmänheten. Det betyder att fordonet laddas i eller nära bostaden eller på arbetsplatsen. För yrkesfordon betyder det att fordonet laddas på den plats där fordonet står när det inte används. Med publik laddning avses en för allmänheten fullt tillgänglig laddplats. Det kan t.ex. vara laddstationer längs landsvägar, i parkeringshus, vid köpcentrum, infartsparkeringar eller resecentrum. Semipublik laddning avser laddpunkter som enbart är tillgängliga för en avgränsad målgrupp, t.ex. under vissa tider, och inte generellt för allmänheten.²⁸³

Tabell 2 Sammanställning av befintliga stöd och avdrag för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas

Namn	Inriktning på stödet	Typ av laddning	Ansvarig myndighet
Klimatklivet	Laddinfrastruktur för tunga och lätta fordon samt tankinfrastruktur för vätgas	Publik och icke-publik laddning	Naturvårdsverket
Regionala elektrifieringspiloter	Laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas för tunga fordon	Publik snabbaddning	Energimyndigheten
Infrastruktur för snabbaddning längs större vägar	Laddinfrastruktur för tunga och lätta fordon	Publik snabbaddning	Trafikverket
Ladda bilen	Laddinfrastruktur för lätta fordon vid bostadsrättsföreningar, organisationer och företag	Icke-publik laddning	Naturvårdsverket
Skatteavdrag för grön teknik	Installation av laddpunkt för lätta fordon	Icke-publik laddning	Skatteverket
Fonden för ett sammanlänkat Europa	Laddinfrastruktur för tunga och lätta fordon	Publik laddning	Trafikverket

Källa: Bil. B Energimyndigheten (2023b), s. 21.

4.1 Klimatklivet

Klimatklivet är ett statligt investeringsstöd till lokala och regionala åtgärder som minskar utsläppen av koldioxid och andra gaser som påverkar klimatet.²⁸⁴

²⁸² När inget annat anges är informationen hämtad från Energimyndigheten (2023b).

²⁸³ <https://www.energimyndigheten.se/klimat--miljo/transporter/laddinfrastruktur/laddinfrastruktur-i-sverige/>.

²⁸⁴ Se förordningen (2015:517) om stöd till lokala klimatinvesteringar.

Klimatklivet har sedan starten 2015 möjliggjort stöd till publik laddinfrastruktur för tunga och lätta fordon samt icke-publik laddning för tunga fordon. Syftet med stödet är att snabba på utbyggnaden av publik laddinfrastruktur i hela Sverige för att därigenom öka förtroendet för elektromobilitet och sänka utsläppen från inrikes transporter. Stödet kan sökas av företag, kommuner, kommunala bolag, regioner och organisationer i hela Sverige.

Naturvårdsverket har fått i uppdrag av regeringen att fördela bidrag som minskar utsläppen av växthusgaser. Enligt regleringsbrevet ska verket lämna lägesbeskrivningar för anslaget 1:16 Klimatinvesteringar. Anslaget rymmer både bidragen Klimatklivet och stöd till icke-publik laddning (Ladda bilenstödet).²⁸⁵

Länsstyrelsen har i uppdrag att verka för effektiva klimatinvesteringar i länet och synergieffekter mellan olika åtgärder genom att såväl informera om stödet som lämna yttranden över ansökningar, lägesrapporter och slutrapporter. Det är sedan Naturvårdsverket som fattar beslut om stöd och godkännande av inkomna rapporter.²⁸⁶

Under perioden 2015 till våren 2023 beviljade Naturvårdsverket stöd gällande laddinfrastruktur (till personbilar) till ca 37 000 laddpunkter, varav ca 16 000 publika laddpunkter i totalt 251 kommuner.

De beviljade stödbeloppen från 2015 fram till slutet av mars 2023 uppgår till totalt 13,5 miljarder kronor. Enligt Naturvårdsverket finansierar Klimatklivet sannolikt en stor andel av de laddpunkter som etableras. Det saknas emellertid tillförlitlig statistik om exakt andel. Vilken typ av laddstationer som har beviljats stöd har förändrats sedan Klimatklivets start. De första två åren var merparten av laddstationerna som fick stöd placerade längs större vägar och i stadsmiljö. Merparten av de laddstationer som fick stöd från Klimatklivet under åren 2017 och 2018 var icke-publika laddare. Antalet ansökningar från bostadsrättsföreningar ökade hela perioden fram till den sista ansökningsomgången 2018 då det var drygt 250 ansökningar. Stöd till icke-publik laddning för personbilar flyttades 2019 till en egen förordning (det s.k. Ladda bilenstödet).²⁸⁷

Spridningen av publik laddinfrastruktur som har finansierats inom ramen för Klimatklivet är enligt Naturvårdsverket någorlunda jämn över landet om man tar hänsyn till befolkningmängden.²⁸⁸

Klimatklivet har totalt beviljat stöd till ca 100 ansökningar om laddinfrastruktur för tunga fordon. Av dessa avser hälften publik laddinfrastruktur.

Länsstyrelserna ska enligt regleringsbrevet för 2023 mot bakgrund av de utvärderingar som har gjorts utveckla och effektivisera myndigheternas arbete med Klimatklivet. Länsstyrelsen i Dalarnas län har fått i uppdrag att senast den 16 februari 2024 redovisa detta arbete till Regeringskansliet.²⁸⁹

²⁸⁵ Naturvårdsverket (2023).

²⁸⁶ <https://www.leks.se/klimatklivet/>.

²⁸⁷ Se förordningen (2019:525) om statligt stöd för installation av laddningspunkter för elfordon och Naturvårdsverket (2023).

²⁸⁸ Ibid.

²⁸⁹ Regeringsbeslut 2022-12-22.

För att möjliggöra en snabbare utbyggnadstakt har man i det nya anbuds-förfarandet ökat den möjliga maximala stödnivån för en åtgärd från 50 till 70 procent av den totala investeringskostnaden.

Satsningar på laddinfrastruktur genom Klimatklivet förstärks de närmaste åren. Under 2023 ökade anslaget och ytterligare 400 miljoner kronor avsattes för investeringar i laddinfrastruktur på lokal och regional nivå.²⁹⁰

Enligt budgetpropositionen för 2024 föreslås anslaget 1:16 Klimatinvesteringar öka med 800 miljoner kronor 2024 och ytterligare åren framöver. Anslaget kan utnyttjas för att finansiera laddinfrastruktur och även andra klimatinvesteringar på lokal och regional nivå i hela Sverige.²⁹¹

4.2 Regionala elektrifieringspiloter

Energimyndigheten handlägger stödet som syftar till att främja laddinfrastruktur och infrastruktur för vätgas för tunga godstransporter. Stödet regleras i förordningen (2022:107) om statligt stöd till regionala elektrifieringspiloter för tunga transporter.

Alla utom privatpersoner kan söka, t.ex. företag som bedriver ekonomisk eller icke-ekonomisk verksamhet, aktörer från offentlig sektor samt institut med anknytning till relevanta företag. De stödberättigande kostnaderna omfattar uppförande, installation eller uppgradering av ladd- eller tankinfrastrukturen. Sökande kan beviljas stöd upp till 100 procent av stödberättigande kostnader; dock kan en enskild sökande som mest beviljas 220 miljoner kronor i stöd.²⁹²

Under 2022 utlystes 1 543 miljoner kronor till aktörer som gick samman för att bygga infrastruktur med strategiskt placerade publika ladd- och tankstationer för el och vätgas för tunga transporter.

4.3 Infrastruktur för snabbladdning längs större vägar

Trafikverket handlägger sedan i juni 2020 stöd till utbyggnad av publika laddstationer för snabbladdning av elfordon i anslutning till större vägar där det inte finns marknadsmässiga förutsättningar att bygga ut sådan infrastruktur. Stödet kan ges med upp till 100 procent av investeringskostnaden. Stöd beviljas baserat på en bristanalys av befintliga laddstationer längs större statliga vägar med max tio mils avstånd mellan varje laddstation på 50 kW eller mer (och sedan hösten 2022 utifrån 150 kW eller mer). Stöd kan sökas av näringsidkare, kommuner, kommunala bolag etc.

Totalt genomfördes fem ansökningsomgångar under perioden 2020 till 2022. Slututbetalningar har skett för tre utlysningar och slututbetalning för den

²⁹⁰ Prop. 2022/23:1 s. 103, bet. 2022/23:MJU1, rskr. 2022/23:97.

²⁹¹ Prop. 2023/24:1 s. 25.

²⁹² <https://www.energimyndigheten.se/utlysningar/regionala-energipiloter/>.

fjärde utlysningen kommer att ske hösten 2023. Den femte utlysningen genomfördes våren 2023 när det fanns ca 100 miljoner kronor att ansöka om. Enligt villkoren för utlysningen kan avståndet mellan laddstationerna variera från sex till tio mil.²⁹³

Totalt är enligt Trafikverket 50 av de 85 publika laddstationer som har beviljats stöd i drift. Samtliga är byggda längs större vägar i glesbygd där snabb-laddning saknats. Merparten av laddstationerna finns i Norrlands inland. Ytterligare 16 laddstationer kommer att komma i drift under 2023 och 2024.²⁹⁴

Anslaget 1:18 Laddinfrastruktur får användas för t.ex. stöd till och investeringar i publika stationer för snabbaddning av elfordon längs större vägar, stöd till publik laddning på allmän platsmark och infrastruktur för elektrifiering av tunga transporter genom stationär laddning eller tankning. I budgetpropositionen för 2023 anvisades 1 090 miljoner kronor till anslaget Laddinfrastruktur för elektrifierade transporter.²⁹⁵

I budgetpropositionen för 2024 föreslås en förlängd och utökad satsning på laddinfrastruktur under 2025–2027. Anslaget föreslås öka med 450 miljoner kronor 2025 och 620 miljoner kronor 2026.²⁹⁶

4.4 Ladda bilen

Besluten om statligt stöd från Ladda bilen grundas på förordningen (2019:525) för installation av laddningspunkter för elfordon. Enligt förordningen får Naturvårdsverket bevilja stöd i form av bidrag för installation av laddpunkter för elfordon för att därigenom bidra till omställningen till hållbara transporter i Sverige.

Ladda bilen-bidraget ges för installation av laddstationer för elbilar vid bostäder och arbetsplatser och kan sökas av bostadsrättsföreningar, organisationer och företag och således inte av privatpersoner eller för publik laddning. Även en kommun, region eller stiftelse kan söka bidrag från Ladda bilen. Bidraget betalas ut som ett engångsbelopp med högst 50 procent av de bidragsberättigande kostnaderna; dock kan högst 15 000 kronor per laddpunkt betalas ut.²⁹⁷

Den som söker stödet ska alltså äga eller ha särskild rätt till den mark där installationen genomförs. Laddpunkterna ska vara utrustade för att kunna mäta elförbrukningen och debitera kostnaden.

Till och med våren 2023 har ca 11 500 ansökningar beviljats och totalt ca 104 000 nya icke-publika laddpunkter för personbilar uppförts. Sedan bidragets start har ca 60 procent av stödet betalats ut till projekt i de tre storstads länen.²⁹⁸

²⁹³<https://www.trafikverket.se/om-oss/nyheter/nationella-nyheter/2023/april/vi-fortsatter-stotta-utbyggnad-av-snabbladdare-i-glesbygder/>.

²⁹⁴ Ibid.

²⁹⁵ Prop. 2022/23:1 utg.omr. 21 Energi.

²⁹⁶ Prop. 2023/24:1 utg.omr. 21 Energi.

²⁹⁷ <https://www.naturvardsverket.se/bidrag/ladda-bilen>.

²⁹⁸ Naturvårdsverket (2023).

Boende i pendlingskommuner har beviljats mest stöd, medan landsbygdskommuner återfinns i botten när det gäller utbetalningar. Vidare är det storstäder som Stockholm, Göteborg och Malmö som träffas i högre omfattning av detta stöd.²⁹⁹

4.5 Skatteavdrag för grön teknik

Det är möjligt att ansöka hos Skatteverket om skattereduktion för installation av grön teknik, däribland installation av laddpunkter till elfordon. Skattereduktionen infördes den 1 januari 2021 och ersatte det bidrag som privatpersoner tidigare kunde ansöka om.³⁰⁰

Skattereduktionen får maximalt uppgå till 50 procent av kostnaden för arbete och material och som högst 50 000 kronor per person och år. Avdraget görs direkt på fakturan från företaget som utför installationen och företaget i sin tur begär utbetalning från Skatteverket.³⁰¹

Under 2021 uppgick skattereduktionen för installation av laddpunkter till 578 miljoner kronor. Motsvarande belopp uppgick till 1 010 miljoner kronor för 2022. Under 2023 (fram till november) hade 570 miljoner kronor beviljats i skattereduktion för installation av laddpunkter. Antalet personer som beviljades skattereduktion var ca 54 000 år 2021, ca 94 000 år 2022 och ca 57 000 hittills under 2023. Det genomsnittliga beloppet som beviljades i skattereduktion under de tre åren var ca 10 000 kronor.³⁰²

Energimyndigheten konstaterar att en fördjupad analys visar att stödet bör behållas och förhoppningsvis komma fler samhällsgrupper till godo i takt med att elektrifieringen ökar.³⁰³

4.6 Fonden för ett sammanlänkat Europa

Trafikverket koordinerar svenska ansökningar om bidrag från Fonden för ett sammanlänkat Europa (Connecting Europe Facility, CEF), inklusive ansökningar där en svensk aktör ingår i en ansökan som upprättas av en utländsk aktör. Fonden syftar till att åtgärda brister inom de europeiska transport-, energi- och telekomnäten samt bidra till förbättrad konkurrenskraft inom EU liksom till ekonomisk, social och territoriell sammanhållning. Ett exempel är Ionitys utbyggnad av laddinfrastrukturen längs TEN-T-vägnätet i 13 länder, däribland Sverige.

²⁹⁹ <https://imove.se/i-vilka-kommuner-hamnar-statens-bidrag>.

³⁰⁰ Privatpersoner kunde tidigare ansöka om pengar från Naturvårdsverket och få tillbaka upp till 10 000 kronor för en laddbox.

³⁰¹ <https://www.skatteverket.se/privat/fastigheterochbostad/gronteknik.4.676f4884175c97df4192860.html>.

³⁰² Se Skatteverkets statistikportal, <https://www6.skatteverket.se/sense/app/b25adfd3-2836-4414-8510-2cdce893477d/sheet/e4f9aa7e-de62-483a-801f-912761d52dbd/state/analysis>.

³⁰³ Energimyndigheten (2023e).

5 Befintliga och framtida lösningar för laddinfrastruktur

Sammanfattning

Kapitlet fokuserar på vilka tekniska lösningar olika aktörer bedömer är effektiva.

Ju mer utbyggd laddinfrastrukturen blir, desto mer kommer transportsektorn och energisektorn att integreras. Vid planeringen för en utbyggnad behöver man förutom transportsektorns energibehov även av samhällsekonomiska skäl beakta elsystemets funktionalitet.

Det finns en mångfald av laddsystem för elfordon. Vad som är optimalt beror på flera faktorer: vilken sträcka fordonet ska färdas, vart fordonet ska, fordonets karaktär, laddhastighet m.m.

För att göra större investeringar i laddinfrastruktur behövs långsiktiga spelregler gällande vilken typ av elektrifiering som väntas bli dominerande.

Den dominerande strategin för att ställa om till eldrivna fordon är s.k. enkelriktad laddning – icke-publik, publik eller semipublik – via kabel.

Ett annat sätt att kategorisera laddning är efter hastighet. Normalladdning tar mellan två och åtta timmar, medan snabbaddning tar 20–30 minuter. En utmaning med snabbaddning är antalet snabbaddstationer som måste byggas. En jämförelse med Norge antyder att Sverige behöver 100 elektriska personbilar per snabbaddare. I september 2023 var siffran nästan 200. En annan utmaning är att elnätet måste kunna leverera laddeffekten, vilket ställer krav på utbyggnad av kapaciteten för eldistribution och nätet samt systemutvidgningar och lösningar för lastbalansering. Samtidigt menar IEA att summan av den offentliga laddkapaciteten per elfordon sannolikt är viktigare än antalet tillgängliga offentliga laddare.

Den ökade mängden batterier i elfordon är också en resurs för elnätet. Elbilens batteri kan betraktas som ett mobilt energilagring och bilen kan också försörja det egna hushållet med el, vilket kan minska belastningen på elnätet.

Lokala energilagring (batterier) kan också användas för att minska de effekttoppar i elnätet som kan uppstå när många laddar med högre effektnivåer.

Vid smart laddning flyttar privatpersoner eller företag sin laddning till tidpunkter när billig el finns tillgänglig. Smart laddning kan delas upp i fyra olika nivåer: laddning med smarta inställningar (t.ex. med en app), smart laddning inom en fastighet eller verksamhet, smart laddning för elsystemet och optimerad laddning (dubbelriktad laddning eller vehicle-to-grid, V2G). Med V2G kan energi som lagras i elbilens batterier vid behov användas för att bidra till stabilitet i elnätet. V2G har ännu inte kommersialiserats, och det saknas reglering, ekonomiska spelregler samt standardisering och interoperabilitet i fråga om laddare.

Laddning kan också utföras genom elvägar. En fördel är att fordonen inte behöver stå stilla för att ladda, vilket framför allt är viktigt för yrkestrafiken. En annan fördel är att behovet av att kunna lagra en stor mängd energi i batterier minskar, vilket kan innebära mindre batterier i fordonen.

Snabba byten av batterier i elfordon kan vara ett komplement till laddning via kabel. Batteriladdningen frikopplas från användningen av fordonet. Batteribytestationer innebär en mjukare belastning av elnätet eftersom batterierna som bytts in laddas med en lägre effekt under en längre tid.

En ökad koppling mellan sektorerna transport och energi kräver en samverkan mellan aktörer som inte har haft mycket samarbete med varandra. Det finns ett stort behov av att ha ett systemperspektiv på laddinfrastrukturen när beslut ska fattas. Lösningarna måste adressera de olika delsystemens behov, snarare än att hitta den bästa lösningen för varje delsystem. Alla aktörer följer sina egna affärsmodeller, som var och en kan vara vettig utifrån aktörens roll i värdekedjan, men den övergripande laddmarknaden blir dysfunktionell för användarna.

En ökad användning av laddbara bilar förutsätter att det finns en väl utbyggd laddinfrastruktur. Om laddningen inte planeras proaktivt och hanteras smart kommer den ökade efterfrågan på el att leda till högre kostnader för konsumenterna och påverkan på kraftsystemet och miljön. Det räcker således inte att öka försäljningen av elbilar och öka täckningsgraden. Elfordonen behöver integreras i elsystemet och använda den befintliga infrastrukturen mer effektivt innan den byggs ut, genom smart planering och laddning.³⁰⁴ Det är få forskningsstudier som har beaktat ett integrerat perspektiv som har innefattat både transport- och elsystemet i bedömningen av var laddinfrastruktur bör anläggas. Ett sådant helhetsperspektiv inkluderar både efterfrågan på laddning och tillgång till el.³⁰⁵ VTI har i en rapport analyserat samspelet mellan elsystemet och transportsystemet, samt vilka eventuella hinder som finns och vilka lösningar som kan bidra till en ökad elektrifiering av transporter.³⁰⁶

Ju mer utbyggd laddinfrastrukturen blir, desto viktigare roll spelar den i elsystemet som helhet. Ett återkommande tema i kunskapsunderlagen är att transportsektorn och energisektorn integreras. Vid planeringen för en utbyggd laddinfrastruktur behöver man alltså inte bara beakta transportsektorns behov av energi för att framföra fordon utan även, av samhällsekonomiska skäl, elsystemets funktionalitet.

Flaskhalsar i elnätet där tillräckligt mycket el inte kan överföras kan leda till att det uppstår lokal kapacitetsbrist, t.ex. under de stora resehelgerna eller i samband med stora event. Det finns laddlösningar i form av mobila laddstationer som kan placeras ut längs populära rutter där laddinfrastrukturen inte bedöms kunna möta efterfrågan. Det finns flera fördelar med sådana mobila laddlösningar, t.ex. är de enkla att installera och kräver minimalt med markarbete.

³⁰⁴ Se t.ex. Hildermeier (2020).

³⁰⁵ <https://omev.se/2023/10/06/litteraturstudie-planering-av-publik-laddinfrastruktur/>.

³⁰⁶ VTI (2022b).

En annan fördel är att batterilager gör att stationerna inte kräver samma nätanslutningar med höga kapaciteter som en fast laddstation.³⁰⁷

Det finns en mångfald av laddsystem för elfordon. Vad som är optimalt beror på flera faktorer: vilken sträcka fordonet ska färdas (lokalt, regionalt, långdistans), var fordonet ska laddas (hemma, på en destination, i en depå, på en bensinstation), fordonets karaktär (personbil, tung eller lätt godstrafik), laddhastighet m.m. Därför finns det olika affärsmodeller och utbyggnadsstrategier. Ingen lösning passar alla.³⁰⁸

Enligt Elektrifieringskommissionen skiljer sig behoven och typen av åtgärder åt beroende på var i kommersialiseringsprocessen en teknik befinner sig.³⁰⁹

I detta kapitel ges en översiktlig beskrivning av befintlig laddinfrastruktur samt möjliga framtida lösningar och systemlösningar.

5.1 Enkelriktad laddning via kabel

Den dominerande strategin för att ställa om till eldrivna fordon ligger på laddning via kabel (och på längre sikt kompletterat med vätgas).

Ett sätt att kategorisera laddning är om den är icke-publik, publik eller semipublik. Som redogjordes för i kapitel 4 är den vanligaste formen av laddning för personbilar icke-publik. Det bedöms finnas cirka tio gånger fler icke-publika än publika laddpunkter. Enligt en avhandling från 2019 är laddning i hemmet med låga effekter viktigast såväl för elbilsägaren som för flexibilitet i elsystemet.³¹⁰ I en eventuell framtid med endast elfordon kommer också personer utan egna parkeringsplatser att behöva ladda på natten. Hur mycket laddning som behövs är enligt en annan vetenskaplig studie från 2021 en central policyfråga.³¹¹

Med semipublik laddning avses laddpunkter som enbart är tillgängliga för en avgränsad målgrupp och inte för allmänheten. I den nya AFIR-förordningen definieras en parkering som allmän men där man behöver betala t.ex. en kundparkering vid ett köpcentrum som publik laddning. Det är däremot oklart vad som gäller för t.ex. godsterminaler i och med att de inte är tillgängliga för allmänheten.³¹²

EU har i dagsläget inte någon definition av semipublik laddning, och det finns därmed inte heller stödformer som täcker in den. Flera aktörer har lyft detta som problematiskt då den semipublika laddningen anses vara viktig för att kunna ladda när man ändå står parkerad. Detta gäller särskilt för tunga fordon.³¹³

³⁰⁷Se t.ex. <https://alltomobil.se/circle-k-lanserar-mobila-laddstationer-for-skiftande-sa-songstrafik/> och <https://www.mynewsdesk.com/se/ferroamp-ab/news/ferroamp-levererar-mobilt-batterilager-till-vattenfall-416742>.

³⁰⁸ IEA (2022), s. 6.

³⁰⁹ Regeringskansliet (2022b).

³¹⁰ Taljegård (2019).

³¹¹ Liao m.fl. (2023).

³¹² Se avsnitt 2.1.2 om AFIR-förordningen. Ingress 11 i förslaget tar upp frågan om semipublik laddning.

³¹³ Energimyndigheten (2023b), kap. 2.3.

Publik laddinfrastruktur delas in i tre kategorier³¹⁴ i Klimatklivets stöd för utbyggnad av laddinfrastruktur:

- publik DC-snabbladdning för tunga fordon (DC-laddning = likströmsladdning)
- publik DC-laddning för lätta fordon (inom tätorter och längs med större vägar)
- publik AC-laddning för lätta fordon inom tätorter och vid publika slutdestinationer och knutpunkter. (AC-laddning = växelströmsladdning).

DC-laddning, oavsett var eller för vilket fordon den används, avser vanligen laddning vid hög effekt med någon form av laddare som är skild från fordonet. Genom att tekniken i DC-laddare befinner sig utanför fordonet är den inte utrymmesbegränsad och kan dimensioneras för hög elektrisk effekt och därför användas för snabbladdning.

AC-laddning däremot omvandlas till DC ombord på fordonet, vilket av utrymmesskäl begränsar den effekt som kan uppnås och avser vanligen en långsam laddning, t.ex. över en natt. I gengäld förenklas laddplatsen till ett trefasuttag med lite extra säkerhetsutrustning, vilket är det som sitter i alla s.k. laddboxar.

Genom att så långt som möjligt undanröja de hinder som identifierats för normalladdning vid lägre effektnivåer, förbättras förutsättningarna för att den totala effektbelastningen inte behöver öka på något omfattande sätt.³¹⁵

5.2 Snabbladdare

Ett annat sätt att kategorisera laddning är efter hastighet. Normalladdning tar mellan två och åtta timmar med en effekt på 7,4 kW, medan en snabbladdning tar 20–30 minuter med en effekt väsentligt över 22 kW³¹⁶, ofta över 100 kW. Enligt en uppskattning från 2019 kräver endast ca 5 procent av resorna snabbladdning.³¹⁷

Laddeffekter upp till 22 kW är vanligt förekommande som AC-laddning, med lägre effekter vid hem- och företagsparkeringen. Vid publika laddplatser varierar behovet av laddeffekt beroende på parkeringsplatsens syfte och hur länge fordonen väntas stå parkerade. Vid knutpunkter för kollektivtrafik kan fordon stå parkerade i över åtta timmar, vilket gör att normalladdning fungerar effektivt. Vid långresor, längre än batteriets räckvidd, ökar behovet av snabbladdning, vilket kräver s.k. DC-laddning.³¹⁸

³¹⁴ Vid tidigare utlysningar var det fyra kategorier. Kategorierna var publik DC-snabbladdning för tunga fordon, publik DC-laddning för lätta fordon längs med större vägar, publik DC-laddning för lätta fordon inom tätorter samt publik AC-laddning för lätta fordon inom tätorter och vid publika slutdestinationer och knutpunkter.

³¹⁵ SOU 2021:48 s. 398 f.

³¹⁶ Se Energimyndighetens webbplats.

³¹⁷ Taljegård (2019).

³¹⁸ <https://www.energimyndigheten.se/klimat--miljo/transporter/laddinfrastruktur/laddinfrastruktur-i-sverige/>.

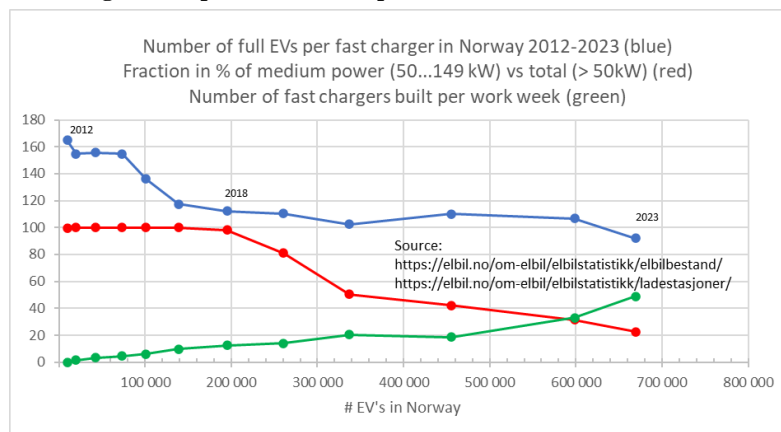
Det är framför allt under de stora resdagarna under högtider som det uppstår problem med att förse alla elbilar och tunga fordon med snabbladdning.³¹⁹

Hur många snabbladdare som behövs per elfordon finns det olika skattningar av. Den norska rena elbilsflottan (ej hybrider) har ökat från 9 565 år 2012 till 669 051 i september år 2023.³²⁰ Samtidigt har antalet snabbladdare ökat från 58 år 2012 till 7 260 i september år 2023.³²¹ Det kan omräknas till antalet personbilar per snabbladdare som var 165 år 2012 och har sjunkit till 92 i september år 2023. Dessa datapunkter, liksom data från samma källa för mellanliggande år, visas i figur 2 som den blå kurvan. Antalet helelektriska personbilar per snabbladdare har sedan 2018 alltså legat strax över 100.

Andra europeiska länder som i slutet av 2022 hade ett högt antal publika snabbladdstationer var Tyskland (över 12 000) och Frankrike (9 700).³²²

När snabbladdarnätverket började byggas för drygt ett decennium sedan bestod det huvudsakligen av 50 kW-laddare, men de håller snabbt på att fasas ut till förmån för laddare med minst 150 kW och högre effekt, se den röda kurvan i figur 3. I Norge är andelen snabbladdare under 150 kW bara drygt 20 procent av beståndet och den andelen minskar.³²³

Figur 3 Illustration av Norges andel personbilar per snabbladdare (blå), andel snabbladdare med <150 kW effekt (röd) samt utbyggnadstakt av snabbladdare (grön) för perioden 2012–september 2023



Källa: <https://elbil.no/om-elbil/elbilstatistikk/> och <https://elbil.no/om-elbil/elbilstatistikk/ladestasjoner/>.

5.2.1 Utmaningar med snabbladdning

Det finns som antys i föregående avsnitt utmaningar med snabbladdning.

En utmaning är själva antalet snabbladdstationer som måste byggas, där jämförelsen med Norge antyder att Sverige behöver nå nivån en snabbladdare

³¹⁹ Se t.ex. Energimyndigheten (2021).

³²⁰ <https://elbil.no/om-elbil/elbilstatistikk/>.

³²¹ <https://elbil.no/om-elbil/elbilstatistikk/ladestasjoner/>.

³²² IEA (2023).

³²³ <https://elbil.no/om-elbil/elbilstatistikk/> och <https://elbil.no/om-elbil/elbilstatistikk/ladestasjoner/>.

per 100 helt elektriska personbilar, se föregående avsnitt. I september 2023 var siffran för Sverige nästan 200 laddbara personbilar per snabbbladdare.³²⁴

Det innebär att det behövs en utbyggnad av antalet snabbbladdstationer längs Sveriges riks- och europavägar. AFIR-förordningen (se avsnitt 2.1.2) ställer krav på att det senast 2026 ska finnas elektriska laddpooler för bilar var 60:e kilometer längs med EU:s huvudvägar.

Utifrån grafen i figur 3 syns inget i den norska erfarenheten som tyder på att proportionerna mellan antalet rena elbilar och antalet snabbbladdare (100:1, dvs. proportionen mellan antal elbilar och antal snabbbladdare) kommer att förändras mycket de närmaste åren.

En annan utmaning är själva utbyggnadstakten av dessa snabbbladdare. Norge har de senaste åren byggt 30–50 snabbbladdare per arbetsvecka, se grön kurva i figur 3. Med den förväntade tillväxttakten av den helt elektrifierade elfordonsflottan innebär det att Sverige kommer att behöva bygga ett stort antal snabbbladdare per arbetsvecka under ett stort antal år framöver. Som framgår av figur 4 nedan placerar sig Sverige relativt bra när det gäller antalet elbilar per offentlig laddpunkt (både normal- och snabbbladdning).

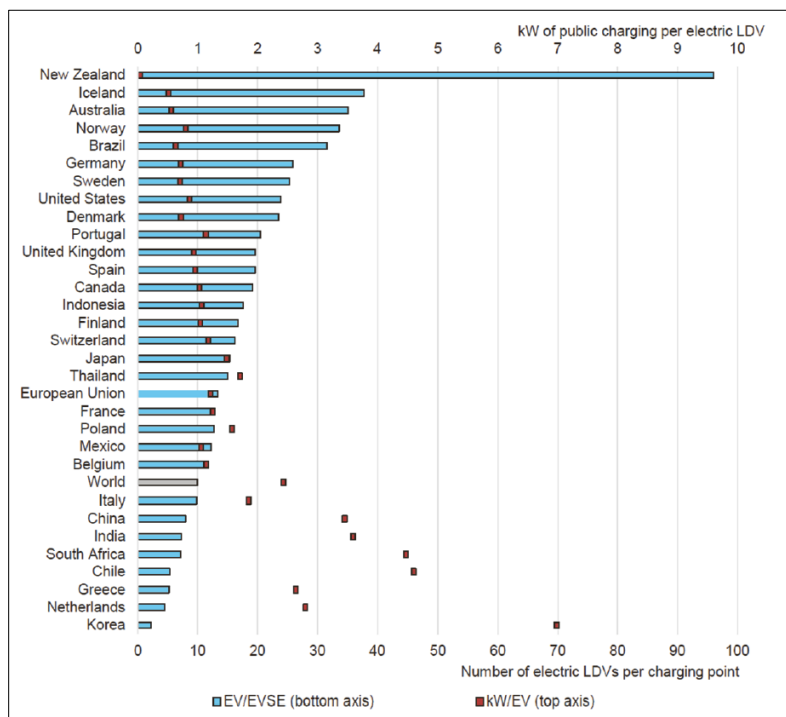
Samtidigt menar IEA att offentlig laddkapacitet per elfordon sannolikt är viktigare än antalet tillgängliga offentliga laddare, eftersom snabbbladdare kan utnyttjas av fler elbilsägare.³²⁵ Till exempel innehåller AFIR-förordningen krav på uteffekten i allmänt tillgänglig laddinfrastruktur för varje registrerad batterielbil (se avsnitt 2.1.2).

Globalt är den genomsnittliga offentliga laddkapaciteten per elbil ca 2,4 kW. I EU är motsvarande genomsnitt ca 1,2 kW.³²⁶ Av figur 4 framgår att Sverige har en högre genomsnittlig offentlig laddkapacitet per elbil än EU-genomsnittet. Skillnaden mellan Norge och Sverige är mindre enligt detta mått.

³²⁴ <https://www.elbilsstatistik.se/>.

³²⁵ IEA (2023).

³²⁶ Ibid.

Figur 4 Antal lätta elfordon per publik laddpunkt och kW per lätt elfordon, 2022

Källa: IEA (2023), s. 48.³²⁷

Samtidigt visar testerna att elbilarna får allt längre räckvidd. Medelräckvidden hos marknadens elbilar har ökat med 130 kilometer under perioden 2020–2023.³²⁸ Denna utveckling skulle kunna innebära ett behov av en lägre utbyggnadstakt.

En tredje utmaning är att elnätet måste kunna leverera laddeffekten. En laddplats med 100 snabbaddare, där varje bil laddar med i genomsnitt 100 kW, behöver alltså som mest tillföras 10 MW. En snabbaddstation med 10–20 laddpunkter motsvarar en industrianläggning i effektbehov enligt branschföreträdare.³²⁹ En storskalig utbyggnad av snabbaddstationer kräver också energibalansering och tillfällig energilagring för att balansera tillgång och efterfrågan på el vid laddstationen.³³⁰ Det krävs också ny infrastruktur för eldistribution från nätet till laddpunkter.³³¹

Ett stort antal laddpunkter med hög kapacitet längs motorvägar ställer alltså stora krav på utbyggnad av kapaciteten för eldistribution och av nätet samt

³²⁷ EV = elektriskt fordon, EVSE = laddutrustning för elfordon, LDV = lätta fordon. När det gäller måttet kW per elektriskt fordon antas 11 kW för långsam och 50 kW för snabb laddning.

³²⁸ <https://alltomelbil.se/stora-rackviddstestet-el-prix-2023-avgjort-rackvidden-har-okat-med-i-snitt-130-km/>.

³²⁹ Olin, telefonsamtal, 2023-02-02.

³³⁰ Liu (2022).

³³¹ Ibid.

systemutvidgningar och lösningar för lastbalansering, dvs. tillgänglig ström balanseras så att flera användare/enheter kan vara igång samtidigt.³³²

Laddning i stor skala och med hög effekt kan vara ett hot mot stabiliteten i elsystemet.³³³ En utmaning är att när man styr all laddning på en och samma signal (t.ex. pris) kan det innebära att många konsumenterna kommer att starta laddningen samtidigt, vilket i sin tur kan skapa problem för elnätet. Storbritannien har löst det problemet genom att införa lagstiftning som säkerställer att elbilsladdarna har en slumpmässig fördröjning på upp till tio minuter vid uppstart för att minska risken för samtidig start av många laddare.³³⁴

Behovet av lokal energilagring på en laddplats kan sannolikt fyllas genom användning av fordonsbatterier som tagits ur fordonen efter deras livslängds slut men som fortfarande kan bidra med lastutjämning i elnätet, dvs. energi lagras under perioder med låg belastning på systemet och levereras under perioder med hög efterfrågan. Se exempel nedan för en grov uppskattning av denna potential.

Exempel 1 Uppskattning av hur 2nd life-batterier från fordonsflottan kan användas som energibuffert vid snabbbladdstationer

Exemplet är framtaget av professor Mats Alaküla

Antag att alla Sveriges ca 5 miljoner personbilar är helt elektriska, har 80 kWh batteri och en livslängd på 20 år. Då kommer personbilsflottan att varje år avge $5 \text{ miljoner} \times 80 \text{ kWh} / 20 \text{ år} = 20 \text{ GWh}$ batterier. Antag att 20 procent av dessa kan användas för energibalansering vid landets 500 snabbbladdstationer under ett år – därefter kan de gå till återvinning. Det motsvarar $20 \text{ GWh} \times 20 \text{ procent} / 500 = 8 \text{ MWh/snabbbladdstation}$. Det är mycket energi med stor potential att utjämna det totala effektbehovet vid en snabbbladdstation där så mycket som 100 bilar som laddar vid 100 kW behöver dra upp till 10 MW från elnätet.

Det är alltså viktigt att se att fordonsflottan inte bara bidrar till ett problem med hög belastning vid landets snabbbladdstationer utan också med en potentiell lösning.

Det stora antalet snabbbladdstationer och den höga förväntade utbyggnadstakten är en skalbarhetsutmaning som här tydliggjorts för personbilar, men liknande krav gäller även för tunga fordon.³³⁵ Det krävs också stort fysiskt utrymme för laddpunkter, inte minst för tunga lastbilar.³³⁶

Det nuvarande systemet med snabbbladdare i Sverige lider fortfarande av en brist på standardisering av betalsystem.³³⁷

Power Circle har i en rapport undersökt forskningsläget när det gäller vilka hinder som står i vägen för ett storskaligt införande av vehicle-to-everything

³³² Ibid.

³³³ Se t.ex. Khalid m.fl. (2019), Wang m.fl. (2021) och Ahmad m.fl. (2022).

³³⁴ The Electric Vehicles (Smart Charge Points) Regulations 2021, <https://www.legislation.gov.uk/uksi/2021/1467/contents/made>.

³³⁵ Liu (2022).

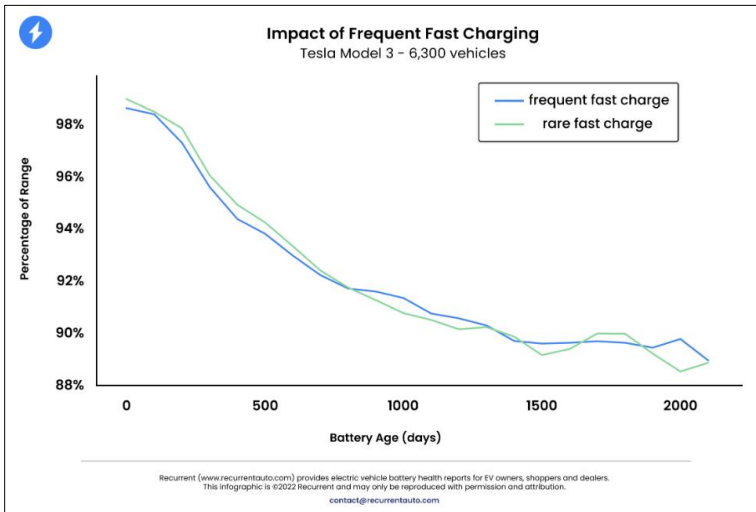
³³⁶ Ibid.

³³⁷ Ibid.

(V2X) i dag. Enligt rapporten är de främsta utmaningarna tekniska, ekonomiska, regulatoriska/marknadsmässiga och sociala.

En utbredd uppfattning är att snabbaddning kan leda till försämring av batteriets livslängd och risk för överhettning och brand under laddningen.³³⁸ Sentida resultat motsäger dock detta. Recurrent³³⁹ har i en studie från 2023 undersökt batteriernas åldrande för tusentals Tesla Model 3 och jämfört åldrandet hos två grupper – en som använder snabbaddning mindre än 10 procent av tiden och en som använder snabbaddning mer än 90 procent av tiden. Resultatet visar på att de åldras ungefär likadant, se figuren nedan.

Figur 5 Resultat från Recurrents studie av batterikapacitetens åldrande i 6 300 Tesla Model 3 under drygt fem år



Källa: Recurrent (2023). *Full Speed Ahead: EV Study Reveals Impacts of Fast Charging*.

Vad gäller brandrisken i elfordonsbatterier vittnar sentida studier om att risken för brand i elfordon är lägre än i konventionella förbränningsmotordrivna personbilar. Antalet elbilsbränder per år i Norge har legat ganska konstant mellan 2016 och 2022 trots att den norska personbilsflottan under samma period vuxit från 100 000 elfordon till 600 000 elfordon. Svenska MSB rapporterar om samma erfarenhet.³⁴⁰

5.3 Smart, flexibel och optimerad laddning

I takt med att elektrifieringen fortskrider ökar också belastningen på elnätet. En snabb ökning av antalet elfordon som snabbaddar vid samma tidpunkt kan skapa problem för elsystemet och dyr laddning för konsumenten. I dagens

³³⁸ Ibid.

³³⁹ Recurrent (2023).

³⁴⁰ <https://alltomelbil.se/msb-ger-besked-ingen-forhojd-brandrisk-hos-elbilar/>.

elnät finns det redan problem. Ett är effektbrist. Ineffektiv resursanvändning och lokala nätproblem är ytterligare utmaningar.

Ett annat är s.k. frekvenshållning. Förenklat innebär det att man ser till att frekvensen i kraftsystemet håller sig till 50 Hz (då råder balans mellan elproduktion och elförbrukning). Om denna balans störs fungerar kraftsystemet sämre, och vid stora avvikelser hotas hela kraftsystemet.

Men den ökade mängden batterier i elfordon är också en resurs för elnätet och en resurs som kan användas till fler saker än att driva bilen. Batteriet kan nyttjas som energilagring för att lagra eller flytta energi. Det kan också användas som effekteresurs för att erbjuda stödtjänster till elnätet.³⁴¹ Elbilar är således en flexibilitetsresurs (jämte t.ex. värmepumpar eller olika typer av energilagring).³⁴² Men i dag reflekteras inte värdet av flexibilitet i marknadssammanhang.³⁴³ En av de åtgärder som föreslås i handlingsprogrammet för laddinfrastruktur är att Energimyndigheten ges i uppdrag att bedöma hur elfordon kan bidra till energisystemets flexibilitet.³⁴⁴

Elbilens batteri kan betraktas som ett mobilt energilagring och bilen kan också försörja det egna hushållet med el, vilket i förlängningen minskar belastningar på elnätet³⁴⁵. Se exempel 1 och exempel 2.

Det finns enligt Energimyndigheten en stor potential med flexibel laddning och ett ökat antal elbilar kan bidra med stabilitet och balans i elnätet. Det kan finnas 2–3 gigawatt (GW) flexibilitetspotential från elbilar i Sverige 2045 från enbart smart laddning (exklusive dubbelriktad laddning).³⁴⁶

Exempel 2 Fordonsflottans samlade batterikapacitet i förhållande till Sveriges elektriska effektbehov

Exemplet är framtaget av professor Mats Alaküla

5 miljoner personbilar med 80 kWh inbyggt batteri vardera och en V2G³⁴⁷ anslutning på 11 kW (400 V 16A 3-fas) kan avge 55 GW totalt (motsvarande nästan 2 gånger Sveriges totala effektbehov) i över 3 timmar om halva batteriinhålltet (40 kWh/bil) används. Detta är ett akademiskt exempel, men ger en uppfattning om den enorma potentialen i en fullt utbyggd elfordonsflottas batterikapacitet. Den batterikapaciteten har också den egenskapen att den flyttar sig med sina förare och passagerare och är därmed sannolikt lokaliserad till de platser där energianvändningen är som störst.

³⁴¹ Power Circle (2020).

³⁴² Energimarknadsinspektionen (2020c).

³⁴³ Thomas och Pató (2023).

³⁴⁴ Se bil. 1 åtgärd 24.

³⁴⁵ Forsström och Persson (2017).

³⁴⁶ Energimyndigheten (2023b), s. 45.

³⁴⁷ Vehicle-to-grid (V2G) innebär en dubbelriktad laddning, dvs. elflödets riktning kan användas i en smart laddfunktion så att det går från batteriet till den laddpunkt som batteriet är anslutet till.

5.3.1 Smart laddning kan se ut på olika sätt

För att kunna dra nytta av den resurs som elfordonens batterier utgör på bästa sätt – så att konsumenten kan dra nytta av billigare el och risken för att elnätet behöver förstärkas minskar – är det viktigt att laddningen styrs på ett effektivt och ”smart” sätt. Smart laddning har beskrivits som ”en komplex tvärsektorieinnovation med stora samhällseffekter”.³⁴⁸ I det följande ges en översiktlig beskrivning av vad det innebär.

Smart laddning kan innebära att privatpersoner eller företag kan flytta sin laddning till tidpunkter när billig el finns tillgänglig (s.k. flexibel användning, laststyrning eller efterfrågeflexibilitet).³⁴⁹ Denna flytt möjliggörs genom att en särskild aktör, en s.k. aggregator, styr ett stort antal elbilsladdare och säljer den sammanlagda kapaciteten på elmarknaden.³⁵⁰ En aggregator samlar ihop (aggregerar) energiresurser, som solceller, vindkraftverk och batterier, och använder dem därefter på det mest effektiva sättet utifrån marknadens behov och betalningsförmåga.

Elfordonens batterier skulle också kunna användas för att stabilisera elnätet genom frekvensreglering, agera mot prisvariationer på el (energiarbitrage) samt interagera mot lokala flexibilitetsmarknader. Att tillgängliggöra denna flexibilitetsresurs skulle öka klimatnyttan av transportsektorns elektrifiering och hjälpa till att integrera en större andel elproduktion från sol och vindkraft i elnätet.³⁵¹

Det finns ingen enhetlig definition av smart laddning, och det kan innebära smartheit med olika grad av komplexitet. Intresseorganisationen Power Circle presenterar smart laddning i fyra olika nivåer: för användaren, för verksamheten, för elsystemet och slutligen optimerad laddning mot flera behov. Se figur 6.

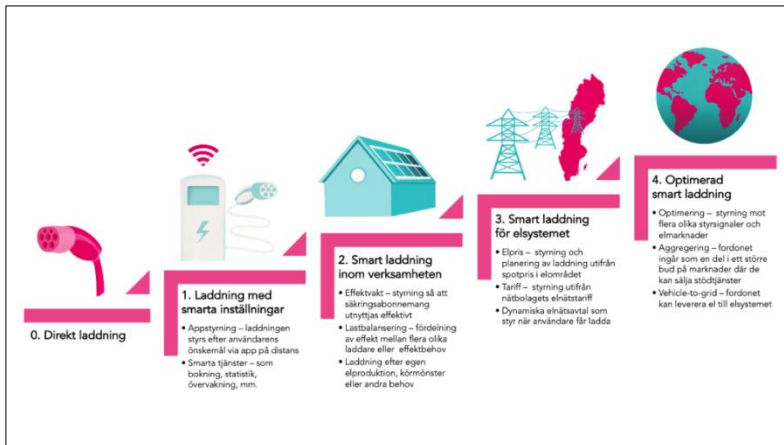
³⁴⁸ Baumgartner m.fl. (2023).

³⁴⁹ Falkenberg och Högström (2019).

³⁵⁰ För en närmare beskrivning av aggregatorer se t.ex. <https://ei.se/bransch/flexibilitet-i-el-systemet/kundens-bidrag-till-efterfrageflexibilitet/oberoende-aggregatorer>.

³⁵¹ Rise (2023).

Figur 6 Olika nivåer av smart laddning



Källa: Power Circle (2021a).

För att möjliggöra smart laddning krävs att laddaren och fordonets styrsystem för laddning ska kunna kommunicera. Laddare som finns på den svenska marknaden har olika nivåer i sin funktionalitet. Laddning kan i den första nivån ske *utifrån användarens* inställningar. Den kan t.ex. anpassas efter planerad avresetid eller utifrån elpriser, genom användning av smarta inställningar i bilen, i laddaren eller med hjälp av en app.

Smart laddning kan på den andra nivån också ske *inom en fastighet eller verksamhet*. Laddningen av ett enskilt fordon koordineras då som en del av fastighetens energisystem. Laddeffekten varierar då beroende på hur mycket el fastigheten använder och/eller om det finns solpaneler som genererar el. Det är en lösning som kan möjliggöra snabbast möjliga laddning vid varje given tidpunkt och som kan utnyttja säkringsabonnemang effektivt. Laddningen av fordonet kan göras baserat på egen elproduktion, körmönster eller andra behov.

För det tredje kan smart laddning ske *för elsystemet*. Det innebär en liknande funktionalitet som ovan, men hänsyn tas inte bara till användarens behov och fastigheten utan också till rådande förhållanden i elsystemet. Här kan en extern aktör aktivt styra laddeffekten för att undvika överbelastning av nätet samtidigt som hänsyn tas till förarens behov av laddning.

På den fjärde nivån kan även – på sikt – *dubbelriktad laddning* bidra till flexibilitet i elsystemet. I bildens fjärde nivå ingår det i det som benämns *optimerad laddning*, som sker utifrån elsystemets förutsättningar. Denna optimering innebär styrning mot flera olika styrsignaler och elmarknader. Där ingår också aggregering, dvs. att fordonet ingår som en del i marknader där de kan

sälja stödtjänster. Stödtjänster kan säljas utifrån smarta laddstrategier och i framtiden från fordon med dubbelriktad laddning.³⁵²

Dubbelriktad laddning benämns även vehicle-to-grid (V2G), där energin som lagras i elbilens batterier vid behov används för att bidra till stabilitet i elnätet. Närbesläktade begrepp är vehicle-to-home (V2H), där energin vid behov används i hemmet³⁵³, vehicle-to-load (V2L), där bilen utrustas exempelvis med ett eluttag för att kunna driva olika hushållsapparater eller elverktyg, eller vehicle-to-everything (V2X), som är en samlingsterm för alla tänkbara användningsområden.³⁵⁴

Kontrollen över laddning och urladdning av elbilar för V2G hanteras aktivt av den externa aktören, där ladd- och urladdningsmönstren, inklusive effektnivå, är optimerade enligt de tillgängliga eltarifferna och de tillhandahållna stödtjänsterna. Potentiella fördelar med V2G eller V2H för elbilsägaren kan vara intäkter till denne och möjlighet att minska behovet av nätförstärkningar (som i sin tur skulle höja konsumenternas elfakturor).

Smart och dubbelriktad laddning kopplar energisystemet till den ökande mängden batterier i elfordonen. På så sätt innebär det en komplex systemintegration och flexibilitet i energisystemet. Det europeiska vetenskapliga rådgivningsorganet Science Advice for Policy by European Academies (SAPEA) menar att det är lovande och kan öka den europeiska försörjningstryggheten och förbättra systemets stabilitet.³⁵⁵ Flera aktörer pekar på stor potential hos smarta lösningar och dubbelriktad laddning eftersom de innebär en möjlighet att minska påverkan på elnätet.³⁵⁶

Det finns flera utmaningar för att få till stånd smart styrning av laddningen. En är att det behövs en laddare eller laddbox för att smart laddning ska fungera. Laddning från vanligt vägguttag försämrar möjligheten till smart och dubbelriktad laddning.³⁵⁷ Vid V2G behöver elbilen och laddaren utbyta information om behörigheter, elavtal, tids- och platsstämplar, tariffer och fakturering, energibehov, nätkoder, schemaläggning, batteristatus och andra tekniska variabler.³⁵⁸

En eventuell utmaning är att V2G kan påverka batteriernas livslängd. Hur den påverkan ser ut finns det dock olika svar på. Det finns studier som visar på att degraderingen är försumbar och även studier som visar på att V2G skulle kunna förlänga livstiden.³⁵⁹

V2G har ännu inte kommersialiserats, och det saknas reglering och ekonomiska spelregler. Det finns inga regulatoriska hinder som förbjuder tillämpning av V2G i Sverige, enligt Power Circle. V2G är sedan våren 2022 infört

³⁵² Power Circle (2021a).

³⁵³ Energimyndigheten (2023c), s. 37.

³⁵⁴ Rise (2023).

³⁵⁵ SAPEA (2021), s. 17.

³⁵⁶ Tuchnitz m.fl. (2021).

³⁵⁷ Energimyndigheten (2023c), s. 38.

³⁵⁸ För en mer detaljerad beskrivning av V2G, se Power Circle (2020).

³⁵⁹ Se t.ex. Gschwendtner m.fl. (2021).

för den europeiska laddstandarden Combined Charging System (CCS),³⁶⁰ och därmed är det redan nu teoretiskt möjligt för alla elbilar att leverera V2G.³⁶¹

Två av åtgärderna i Energimyndighetens och Trafikverkets handlingsprogram för laddinfrastruktur riktar in sig på V2G. Samordningsansvarig myndighet i samverkan med Energimarkandsinspektionen, Elsäkerhetsverket och andra relevanta aktörer bör följa utvecklingen inom området. Om tekniken får ett kommersiellt genomslag och visar sig medföra positiva effekter ska de säkerställa att den får förutsättningar att bidra till det elektrifierade transportsystemet och samhället i sin helhet.³⁶² Energimarkandsinspektionen föreslås ges i uppdrag att bedöma hur dubbelriktad laddning kan bidra till minskade kostnader.³⁶³

Men för V2G och V2H återstår en hel del arbete, enligt Energimyndigheten. Det sker främst genom branschinitiativ och standardiseringsarbete. Det kan också ske genom att man t.ex. tar fram smarta affärsmodeller, fysisk standard för laddboxar, styrsignaler för lokalnätets belastning samt regler eller garantier för användning av elbilsbatterier för V2G eller V2H. Energimyndigheten menar att statlig medfinansiering till piloter och demonstrationsprojekt är ett sätt att främja utvecklingen.³⁶⁴

Följande behövs för att införa V2G och V2H, enligt Energimyndigheten:

- Smarta affärsmodeller och omfattande standardisering krävs för att V2G ska växa på småhus- och flerbostadshusnivå.
- V2G-kompatibilitet kräver att både laddaren och fordonet har ISO 15118-standard, och även en ny enhetlig fysisk standard som ännu inte finns på marknaden.
- Ska batteriet i laddfordonet användas för V2G behövs en tvåvägsmätare. För elmätaren behöver gränssnitten standardiseras.
- Om batteriet ska samverka med t.ex. solceller, batterier i huset eller annan elanvändning i huset behövs ett system för samverkan mellan dessa enheter. Det behöver finnas standarder för detta.
- Det behövs styrsignaler för det lokala elnätets belastning.
- Det måste finnas ”regler” eller garantier från fordonstillverkaren för hur batteriet får användas för V2G/V2H.³⁶⁵

5.3.2 Smart laddning för lastbilar och bussar

Flexibiliteten ser olika ut beroende på typ av fordon och hur mycket stillastående tid de har. Den är stor vid hemmaladdning eftersom fordonen står stilla länge, inte minst nattetid, men mindre vid snabbaddpunkterna. Även vid

³⁶⁰ Med CCS går det att både snabb- och normaladda i samma uttag. Det finns dels ett uttag som följer den europeiska standarden med ett typ 2-uttag för växelströmsladdning, dels ett uttag för snabbaddning med likström.

³⁶¹ Power Circle (2020).

³⁶² Se bil. 1 åtgärd 25.

³⁶³ Se bil. 1 åtgärd 26.

³⁶⁴ Energimyndigheten (2023c), s. 46.

³⁶⁵ Ibid, s. 45–46.

smart laddning i kommersiella fordon finns flexibilitet i ökande grad vid mer stillastående tid.³⁶⁶ I de senare fallen blir batterier och solceller på fastigheter intressanta för att minska beroendet av elnätet.³⁶⁷

Smart laddning och inte minst V2G och möjligheten till extra inkomster kan vara viktigt för att förbättra ekonomin och förutsättningarna för att kommersialisera ellastbilar.³⁶⁸

Det finns även projekt som involverar lastbils- och bussdepåer att medverka i att upprätthålla balansen mellan elförbrukning och elproduktion i elsystemet. Ett projekt som fått uppmärksamhet är en laddpark för tunga lastbilar i Malmö.³⁶⁹

Att flytta laddningen av lastbilar utifrån tillgänglig kapacitet i elnätet har undersökts översiktligt i ett par projekt hos Power Circle³⁷⁰ och samverkansplattformen Closer³⁷¹.

5.3.3 Energilager och energinoder

Vid de tillfällen som det uppstår flaskhalsar i samband med laddning på högre effektnivåer kan det behöva kompletteras med lokala energilager (batterier).³⁷² EU har nyligen godkänt att statligt stöd kan ges till energilager.³⁷³ Energilager kan användas för att minska effektopparna i elnätet, vilket i slutändan kan förenkla utbyggnaden av elnätet, se exempel 1. En sådan åtgärd skulle kunna vara särskilt intressant under en begränsad period då det samtidigt sker en förstärkning av elnätet.³⁷⁴ En lagerlösning kan också vara permanent.³⁷⁵

De som säljer laddning vid en laddstation skulle enligt Energimyndigheten också kunna vara intresserade av att sälja till elnätet. Det finns en kommersiell möjlighet att sälja el åt båda hållen.

Ett närbesläktat begrepp är energinoder, som använts kopplat till hamnars förmåga att producera och erbjuda förnybar energi till olika kunder inom transportområdet samt tillhandahålla olika typer av nät- och anslutningstjänster. Enligt Trafikverket kommer hamnar att få en allt större roll i framtidens energiförsörjning eftersom de har plats att förvara och lagra energi.³⁷⁶

Samma princip gäller för andra logistiknoder med plats för anslutning, lagring och generering av el för fordon, t.ex. godsterminaler.³⁷⁷ För godstrafik

³⁶⁶ Power Circle (2022b) och Power Circle (2023c).

³⁶⁷ Power Circle (2023c).

³⁶⁸ IEA (2023).

³⁶⁹ Transport och logistik (2022).

³⁷⁰ Power Circle (2022).

³⁷¹ Se <https://closer.lindholmen.se/projekt/scale>.

³⁷² SOU 2021:48 s. 399.

³⁷³ Se artikel 36a i kommissionens förordning (EU) 2023/1315 av den 23 juni 2023 om ändring av förordning (EU) nr 651/2014.

³⁷⁴ Energimyndigheten (2023b).

³⁷⁵ <https://ferroamp.com/om-ferroamp/nyheter/parkeringshus-bli-tillgang-i-energisystemet/>.

³⁷⁶ Se t.ex. <https://bransch.trafikverket.se/om-oss/aktuellt-for-dig-i-branschen3/aktuellt-for-dig-i-branschen/2021-09/morgondagens-grona-digitala-hamn-ar-effektiv-och-konkurrenskraftig/>.

³⁷⁷ Se t.ex. Power Circle (2023c) och Andersson (2023). Även parkeringshus kan fungera som en energinod för elfordon. Ett parkeringshus som är utrustat med ett smart system för solenergi och batterier kan dels hantera det ökande behovet av laddplatser, dels hjälpa till att

behöver det också vara lönsamt att ladda med el. Enligt ett examensarbete från 2023 kan godstransportindustrin dra nytta av fordonsbatterierna även efter att de slutat vara användbara för transporter. Utifrån den modell som konstruerades i examensarbetet lönar det sig till och med mer att handla med effekt och energi i batteriets ”andra liv” än att transportera gods under batteriets ”första liv”.³⁷⁸

Det finns också en möjlighet att koppla in egna producenter, t.ex. vindkraftsverk eller solcellsparker, s.k. micro-grids (mikronät). Mikronät är fristående elnät som genererar sin egen elektricitet på plats och använder den när den behövs som mest.³⁷⁹

5.3.4 Exempel på tillämpningar och lösningar med V2G

Forsknings- och demonstrationsprojekt visar goda resultat och flera stora fordonstillverkare jobbar med V2G-tekniken.³⁸⁰ I ett danskt demonstrationsprojekt 2019 undersöktes möjligheterna för elfordon att delta i V2G. Utifrån ett fälttest som ingick i projektet visades att kommersialisering av tekniken var möjlig.³⁸¹

Fordonstillverkare undersöker därefter också potentialen för tekniken. Här ligger Nissan och Mitsubishi främst, efter att ha tagit ledningen i utvecklingen av den japanska laddstandarden Chademo, vars funktionalitet har gjort V2G tillgängligt sedan 2014. Kia och Hyundai införde år 2021 en ny elbilplattform, som bl.a. möjliggör att ta energi ur batteriet.³⁸² Volkswagen och Polestar är andra exempel på bilmärken som menar att de inom kort kommer att erbjuda samma möjlighet som Kia och Hyundai, enligt Energimyndigheten.³⁸³

Exempel på ett annat projekt är ett i Utrecht i Nederländerna där Hyundai m.fl. har medverkat. Utrecht strävar efter att bli världens första stad och region med V2G. Projektet lanserades i april 2022.³⁸⁴

I februari 2023 startade Volvo Cars samverkansprojektet Public EV Power Pilots (Pepp) i Göteborg. I projektet undersöks elbilar som ett möjligt energilager för att balansera elnäten. Genom två kommande tester ska projektet titta närmare på möjligheterna till detta genom att använda sig av stillstående bilar i ett parkeringsgarage och en bilpoolstjänst.

I en rapport presenterar Power Circle olika projekt kring V2G. Projektet Smart Charging Alignment for Europe (Scale) har som syfte att främja smart

avlasta och balansera elnätet. Se t.ex. <https://ferroamp.com/om-ferroamp/nyheter/parkeringshus-bli-tillgang-i-energisystemet/>.

³⁷⁸ Helfer (2023). <https://lup.lub.lu.se/student-papers/search/publication/9110748>.

³⁷⁹ Karnouskos (2011).

³⁸⁰ Se t.ex. <https://electrek.co/2022/09/07/the-nissan-leaf-getting-first-ever-v2g-charger/>, <https://thedriven.io/2022/02/17/volkswagen-electric-cars-to-power-homes-by-end-2022-diess/Diess>, och <https://www.media.volvocars.com/se/sv-se/media/pressreleases/304763/driv-ditt-liv-med-volvo-ex90>.

³⁸¹ Andersen m.fl. (2019).

³⁸² Det här är dock inte V2G i dag. Det är s.k. V2L. En sådan lösning kan inte användas i elnätet utan är bara till för att driva en lampa, ladda en annan bil eller något dylikt.

³⁸³ Energimyndigheten (2023c).

³⁸⁴ <https://www.hyundai.news/eu/articles/press-releases/hyundai-and-we-drive-solar-launch-energy-system-of-the-future-in-utrecht.html>.

laddinfrastruktur och underlätta införande av elfordon. Fokus i projektet är att minska osäkerheter kring smart laddning, interoperabla system och V2X-lösningar. I forskningsprojektet som pågår 2022–2025 ingår aktörer från Nederländerna, Belgien, Tyskland, Frankrike, Norge, Sverige, Grekland och Ungern.³⁸⁵

Ett exempel på ett annat projekt är Elbilar till allting – Mobilitet med extra tjänster (V2X-MAS), vilket pågår 2021–2023. Målet med projektet är att påskynda elektrifieringen av transportsektorn genom att stötta elsystemet och skapa värden för elbilsägaren. I projektet medverkar Polestar, Ferroamp, Chalmers och Göteborgs Energi. Projektet koordineras av Chalmers och finansieras av Energimyndigheten.³⁸⁶

5.3.5 Smarta system i EU-kommissionens förslag

Enligt AFIR-förordningen (se avsnitt 2.1.2) gör system med smarta mätare det möjligt att generera data i realtid för att säkerställa elnätets stabilitet och ge stimulans så att laddtjänster används på ett rationellt sätt. Enligt direktivet kan användningen av smarta mätersystem i kombination med smarta laddpunkter optimera laddningen, vilket gynnar både elsystemet och slutanvändaren. Medlemsstaterna bör därför uppmuntra användningen av smarta mätersystem för laddning av elfordon vid laddstationer som är tillgängliga för allmänheten förutsatt att det är tekniskt genomförbart och ekonomiskt rimligt, och säkerställa att systemen uppfyller de fastställda kraven.³⁸⁷

Alla normala laddpunkter där fordon vanligen är parkerade under en längre period bör stödja smart laddning, enligt förslaget. Det ökande antalet elfordon kommer att kräva att laddningen optimeras och styrs på ett sätt som inte orsakar överbelastning och som drar full nytta av tillgången på förnybar el och låga elpriser i systemet. Smart laddning kan särskilt underlätta integreringen av elfordon i elsystemet, eftersom den möjliggör efterfrågeflexibilitet genom aggregering och prisstyrning. Systemintegration kan underlättas ytterligare genom V2G.³⁸⁸

För att möjliggöra potentialen i V2G behöver dock regelverk uppdateras och standardisering ske. Frågan behandlas för närvarande i Energimyndighetens uppdrag att främja ett mer flexibelt elsystem³⁸⁹ samt i det uppdrag Kommerskollegium fått genom ett regeringsbeslut att inrätta ett rådgivande organ för att främja innovativ och klimatfokuserad standardisering.³⁹⁰

³⁸⁵ Power Circle (2023a).

³⁸⁶ Ibid.

³⁸⁷ Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2023/1804.

³⁸⁸ Förslag till Europaparlamentets och rådets förordning om utbyggnad av infrastruktur för alternativa bränslen och om upphävande av Europaparlamentets och rådets direktiv 2014/94/EU.

³⁸⁹ Regeringsbeslut 2022-08-04.

³⁹⁰ Regeringsbeslut 2021-08-26.

5.4 Elvägar

Ytterligare ett sätt att ladda är genom elvägar. Det är i huvudsak tre olika tekniker som testats: konduktiv laddning (dvs. direktkontakt mellan fordon och teknik) via luftledningar, konduktiv laddning via vägskena och induktiv laddning (dvs. trådlös) med spolar.

Det finns stora potentiella fördelar med elvägar. Dels innebär det att fordonen inte behöver stå stilla för att ladda, vilket framför allt är viktigt för yrkestrafiken, dels minskar behovet av att kunna lagra en stor mängd energi i batterier, vilket kan innebära mindre batterier i fordonen. Det senare är viktigt eftersom tillgången på batterier och råvaror är en potentiell flaskhals.³⁹¹ Enligt Power Circle kan elvägar minska batteribehovet med 50–80 procent, under förutsättning att även personbilar utnyttjar elvägar. Batteriet utgör därtill den största delen av investeringskostnaden för ett elektrifierat fordon.³⁹²

En fallstudie från 2020 visar samma besparingspotential. En 21 kilometer lång dubbelriktad elväg kan minska batteribehovet med 50 till 75 procent och samtidigt öka effektiviteten i transporterna.³⁹³

Elvägar minskar behovet av att lagra energi i batterier. Forskare från Chalmers menar att det går att minska den nödvändiga räckvidden på batterier med drygt två tredjedelar med en kombination av elvägar på 25 procent av de mest trafikerade riks- och europavägarna och hemmaladdning. Dels skulle det minska behovet av råvaror till batterier, dels skulle elbilen bli billigare för konsumenten.³⁹⁴

I en studie från 2022 har snabbaddning jämförts med elvägar. En slutsats är bl.a. att även om ingen enskild typ av laddinfrastruktur är absolut nödvändig, uppvisar depåaddning och laddning via elväg stora konkurrensfördelar gentemot snabbaddstationer placerade vid rastplatser och destinationer. Om publika snabbaddstationer vid rastplatser byggs före elvägar är risken stor att anläggningarna blir överdimensionerade med betydligt större kapacitet än vad som efterfrågas under senare år när och om elvägsinfrastruktur byggs i närheten.³⁹⁵

Forskare från Chalmers har studerat nyttan med elvägar. De har studerat körmönster från över 400 personbilar på olika delar av svenska riks- och europavägar, och sedan använt dessa data och gjort beräkningar av t.ex. batteribehov, laddmönster och totala kostnader. Rätt kombination av elvägar och hemmaladdning kan komma att resultera i en kraftig minskning av elfordonens batterier. Fordonen skulle därmed bli betydligt billigare – enligt forskarna upp till 70 procent – och dessutom skulle topparna i elförbrukningen kunna minska. Det går att minska den nödvändiga räckvidden på batterier med drygt två tredjedelar med denna kombination av laddning. Det skulle minska behovet av råvaror till batterier, och elbilen kan dessutom bli billigare för

³⁹¹ <https://www.powercircle.org/elvag.pdf>.

³⁹² Power Circle (2021c).

³⁹³ Wallström och Winther (2020).

³⁹⁴ <https://www.forskning.se/2023/03/29/elvagar-kan-krympa-bade-batteri-och-kostnader/>.

³⁹⁵ Rise (2022).

konsumenten. Besparingarna som görs genom mindre batterier överstiger kostnaderna för elvägar.

Det är dock stora skillnader mellan olika grupper, beroende på körmonster och närheten till elvägar. Vissa skulle klara sig på enbart elvägsladdning, medan andra inte skulle kunna utnyttja möjligheten alls. De som bor på landet skulle behöva närmare 20 procent större räckvidd på sina batterier än de som bor i en större stad.³⁹⁶

I slutet av 2020 avslutades installationen av världens första trådlösa elväg på Gotland.³⁹⁷ I januari 2023 pågick det två försök med elvägsteknik, en i Lund med konduktiv teknik och en på Gotland med induktiv teknik. Trafikverket har redovisat ett uppdrag där man analyserat förutsättningar och planerat för en utbyggnad av elvägar.³⁹⁸ Verket har även påbörjat en upphandling av en första permanent elvägssträcka mellan Örebro och Hallsberg som väntas tas i drift 2026. Det finns i dag inga beslut om en fortsatt utbyggnad av elvägar, men Trafikverket har fått i uppdrag att ta fram ett planeringsunderlag för en större utbyggnad som ska redovisas till regeringen i december 2024.³⁹⁹

5.5 Batteribyte

Ett komplement till laddning via kabel kan vara snabba byten av batterier i elfordon.⁴⁰⁰ Batteribyte innebär att snabbaddning inte behövs eftersom batteriladdningen kan frikopplas från användningen av fordonet. Utvecklingen pågår främst i Kina, men även på andra platser, däribland Sverige⁴⁰¹, har batteribytesstationer börjat testas och etableras.

Projektet Sweden-China Bridge – Creating a Collaborative Academic Platform for Electrification of Transportation Systems⁴⁰² syftar till att utveckla en akademisk och industriell plattform för kunskapsöverföring mellan Sverige och Kina med fokus på bl.a. batteribytet.⁴⁰³ Projektet är ett samarbete mellan Jönköpings universitet, Högskolan i Halmstad, Lunds universitet och VTI.

En fördel med batteribyte är att det underlättar för tunga långdistanstransporter i och med att påfyllnaden av energi blir lika enkel som med fossila bränslen.⁴⁰⁴ Exakt samma argument torde sannolikt kunna användas för personbilar.

Hanteringen av elnätet underlättas också, till fördel både för operatören av batteribytesstationen och för elsystemet.⁴⁰⁵ Om inte snabbaddstationer stötts med lokala statiska energilagrar (se exempel 1) innebär batteribytesstationer en

³⁹⁶ Shoman m.fl. (2022).

³⁹⁷ <https://group.vattenfall.com/press-and-media/newsroom/2021/sweden-and-germany-are-leading-the-development-for-electric-roads>.

³⁹⁸ Trafikverket (2021c).

³⁹⁹ Energimyndigheten (2023b).

⁴⁰⁰ Ibid. (2023).

⁴⁰¹ https://www.nio.com/sv_SE/news/202304240001.

⁴⁰² Högskolan i Halmstad, Sweden-China Bridge (hh.se).

⁴⁰³ För en sammanfattning av projektet se *Experiences of battery swapping for electric heavy trucks from China. Summary of the Sweden-China Bridge battery swapping*, EHT:s webinarium juni 2022.

⁴⁰⁴ Vallera m.fl. (2021).

⁴⁰⁵ Ibid.

mjukare belastning av elnätet eftersom batterierna som bytts in laddas med en lägre effekt under en längre tid.⁴⁰⁶

De affärsmodeller som utvecklats för batteribyte i Kina lyfts fram som exempel. Batteribytesstationerna där är automatiserade och kan byta batteri på mellan tre och fem minuter. Fordonet, batteriet och laddningen säkras. I praktiken innebär det att fordonsägaren

- a) köper fordonet exklusive batteri
- b) hyr batteri med storlek efter behov
- c) prenumererar på laddning/byte.

Kunden kan byta batteristorlek utifrån ändrat behov och behöver inte själv agera för att optimera batteriets kvalitet och livslängd. Kunden kan välja att prenumerera på batteribyte, betala per byte eller ladda batteriet själv via kabel.⁴⁰⁷

I en nyligen publicerad forskningsartikel visar forskare att ekonomin varierar beroende på hur långt fordonet kör. Sammanfattningsvis visar forskarna att superladdning är mest kostnadseffektiv vid korta distanser, batteribyte vid medellånga distanser samt snabbaddning vid långa distanser.⁴⁰⁸ Snabbaddning förkortar förvisso laddtiden men kan, enligt vissa, också påverka batteriets livslängd och säkerhet.⁴⁰⁹

En nackdel med batteribyte är de höga investeringskostnader som kommer av den utrustning som krävs vid byten samt av de extra batterier som behöver finnas på bytesstationen.⁴¹⁰ Den nya affärsmodell som skapas kring batteri-byten innebär att kostnaden för fordonet och batteriet separeras, vilket i sin tur innebär en minskad initial kostnad för fordonsägaren eftersom batteriet inte ingår i fordonets inköpskostnad. Batteribytesmodellen innebär också en bättre hantering och användning av batteriet genom dess livscykel.⁴¹¹

Ett nyligen avslutat examensarbete⁴¹² vid Lunds universitet jämför mängden elfordonsbatterier i den samlade fordonsflottan med avseende på kapacitet (i kWh) för tre olika system med samma laddbehov vid långresor: I) ett system med enbart snabbaddning, II) ett system med enbart elvägar samt III) ett system med enbart batteribyte. Resultaten visar att jämfört med en snabbaddningslösning skulle batteribyte resultera i en ökning av den totala batterikapaciteten med 0,4 procent för personbilar och 7,8 procent för lastbilar. Elvägar skulle leda till en minskning med 60 procent av den totala batterikapaciteten för både bilar och lastbilar.

5.5.1 Batteribytesprojekt för tunga fordon

Batteribyte är särskilt aktuellt i fråga om godstransporter. Näringslivet förväntas stå för omställningen, men det finns ingen tydlig efterfrågan och därmed

⁴⁰⁶ Ibid.

⁴⁰⁷ Liu och Danilovic (2022).

⁴⁰⁸ Zhu m.fl. (2023).

⁴⁰⁹ För en översikt av denna forskning se Tomaszewska m.fl. (2019).

⁴¹⁰ Revankar och Kalkhambkar (2021).

⁴¹¹ Rivera m.fl. (2021).

⁴¹² Jakobsson (2023).

ingen marknad för elektrifierade lastbilstransporter. Det ettåriga forskningsprojektet Genomförbarhetsstudie för en uppskalning av batteribytestsystem för tunga fordon, som beslutades och finansieras av Energimyndigheten under 2023, ska undersöka de affärsmässiga förutsättningarna för batteribytestsystem i Sverige och vad som krävs för att det ska bli affärsmässigt lönsamt. En konkret fråga är t.ex. hur ett ägande av batterier och batteribytestationer skulle kunna se ut om batteriet och fordonen skiljs åt och inte behöver ha samma ägare. Parallellt med forskningsprojektet finns en ansökan om att bygga upp en batteribytestationsdemonstrator med tre batteristationer (i Norrköping, Linköping respektive Stockholm).⁴¹³

5.5.2 Bytestation för personbilar i Östergötland

Företaget NIO Power Swap⁴¹⁴ utanför Mantorp i Östergötland tillhandahåller automatiserade batteribyten för personbilar.⁴¹⁵ Stationen är öppen kl. 7–22 och är i nuläget bemannad för att tekniker ska kunna bistå om något fallerar. Anläggningen rymmer totalt 13 batteripack. De batterier som kommer in för byte är i genomsnitt laddade till nästan 40 procent, vilket innebär att batteribytestationen inte har samma belastning på elnätet som en normal snabbaddstation. I framtiden skulle stationen kunna hjälpa till och balansera elnätet genom att korttidslagra el när det finns överskott och sälja till nätet när det behövs. Det finns för närvarande inga andra märken än NIO som erbjuder batteribyte i Europa. NIO har över 1 100 batteribytestationer i Kina.⁴¹⁶

5.6 Standardisering och interoperabilitet avseende laddare – en framtida lösning

Kommunikation och styrning av laddning är möjligt i dag. Många laddare har elmätare och har ett öppet och branschgemensamt protokoll som gör kommunikation och styrning av laddning möjligt. Att ställa krav på interoperabilitet hos laddare när nationellt investeringsstöd ges kan enligt Energimyndigheten vara ett sätt att främja utvecklingen.⁴¹⁷

För att kunna stödja V2G, exempelvis, finns en standard som bl.a. definierar kommunikation mellan elbil och laddinfrastruktur, hårdvarukrav och generella användarfall för att kunna stödja V2G.⁴¹⁸ Den behövs för att olika modeller av elbilar ska kunna använda samma laddpunkter. Bland annat utarbetas standarden för att vara kompatibel med de vanligaste elbilsaddarkontakterna

⁴¹³ <https://via.tt.se/pressmeddelande/nytt-projekt-granskar-batteribyten-for-tunga-fordon?publisherId=3236009&releaseId=3341759>.

⁴¹⁴ https://www.nio.com/sv_SE/news/202304240001.

⁴¹⁵ I dag finns det 6 batteribytestationer i Sverige ägda av NIO och 26 i Europa.

⁴¹⁶ <https://www.2030sekretariatet.se/vilken-roll-har-batteribyte-i-omstallningen-till-elektromobilitet/>.

⁴¹⁷ Energimyndigheten (2023c).

⁴¹⁸ ISO 115118:9:2022.

i Europa, och är därmed en viktig standard för att V2G ska kunna få stor spridning inom Europa.⁴¹⁹

I AFIR-förordningen (se avsnitt 2.1.2) pekas det på att det behöver tas fram standarder för en rad olika tekniska lösningar såsom induktiv laddning, V2G, elvägar och batteribyte. Men, påpekar Energimyndigheten, det krävs också att tillverkare av laddare, fordonstillverkare, elnätsföretag m.fl. antar utmaningen att införa standarden.⁴²⁰

EU-kommissionen har identifierat batterier som ett ”viktigt projekt av gemensamt europeiskt intresse”. Inom detta har Sverige en ledande roll kring ett testcentrum för batterier och elektriska fordon – SEEL – som nu är under uppbyggnad i Borås och Nykvarn.⁴²¹ Ett motsvarande testcentrum invigdes i Göteborg i september 2023.⁴²²

5.7 Systemperspektiv på laddinfrastrukturen

En ökad koppling mellan sektorerna innebär att det behövs samverkan mellan aktörer som tidigare inte haft mycket samarbete med varandra och som har olika språk och perspektiv.

Energimyndigheten menar att utbyggnaden av infrastrukturen involverar en mängd aktörer från olika sektorer där det finns synergier och beroenden mellan flera aktörer. Av den anledningen vore det önskvärt att en myndighet har ett långsiktigt och övergripande ansvar för arbetet (se avsnitt 6.1.1).⁴²³

Laddoperatörerna beskriver t.ex. frustration med sin kommunikation med elbolagen. Utbyggnaden av laddplatser riskerar att stanna upp på grund av långa handläggningstider hos elbolagen och kapacitetsbrist i elnätet. Om det saknas kapacitet där snabbaddare planeras måste elnätet förstärkas, vilket kan ta lång tid att åstadkomma.⁴²⁴

Energiföretagen arbetar för att skapa effektivare anslutningsprocesser för laddstationer till elnätet. I detta arbete har det framkommit att elnätsföretagen och laddoperatörerna delvis har haft olika syn på vilka orsaker som förklarar de osäkra och i vissa fall utdragna handläggningstiderna som kan variera mellan 4 och 36 månader.⁴²⁵ De olika sektorerna eller aktörerna i sektorerna är vana att agera på olika sätt på sina respektive marknader. Elnätsföretagen har monopol inom sina geografiska områden, medan laddoperatörerna agerar på en avreglerad marknad.

Det saknas bestämmelser om informationsdelning mellan olika aktörer om ansökningar om nya anslutningar till elnäten. Detta får till följd att t.ex. Svenska kraftnät har dålig kännedom om större anslutningar som planeras i

⁴¹⁹ Power Circle (2022).

⁴²⁰ Energimyndigheten (2023c).

⁴²¹ <https://www.ri.se/sv/seel>, hämtad 2023-06-26.

⁴²² <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2023/09/ny-sida/>.

⁴²³ Energimyndigheten (2023e).

⁴²⁴ <https://elbilen.se/nyheter/effektbrist-och-lang-handlaggning-problem-vid-utbyggnad-av-snabbaddare/>.

⁴²⁵ <https://www.energi.se/artiklar/2023/augusti-2023/sa-kan-anslutningen-av-nya-laddstationer-snabbas-upp/>.

andra elnät än deras egna. Svenska kraftnät har fått i uppdrag från regeringen att vidta åtgärder för att effektivisera hanteringen av förfrågningar om anslutning eller utökat abonnemang till transmissionsnätet. I uppdraget ingår att Svenska kraftnät t.ex. ska redovisa hur myndighetens befintliga vägledning för anslutning till transmissionsnätet ska kompletteras med delning av information mellan berörda nätföretag och anslutande part.⁴²⁶

Energimarknadsinspektionen har också fått ett regeringsuppdrag att utreda hur man kan utveckla och effektivisera informationsdelningen mellan den som ansöker om anslutning eller utökat abonnemang, distributionsnätföretag och transmissionsnätsföretag vid ansökningar om nya anslutningar till elnäten.⁴²⁷

Transport och energi har alltid varit tätt sammanlänkade sektorer. Det som håller på att förändras är inte bara kopplingen mellan sektorerna, enligt forskare på VTI, utan också sektorernas karaktär. Övergången från petroleum till el kommer att påverka energisektorn i hög grad, och nya krav kommer att ställas på elkraftsystemet. Ytterligare delansvar för utbyggnaden av laddinfrastrukturen finns inom flera andra sektorer (el, transporter och samhällsplanering).⁴²⁸ Även den digitala infrastrukturen utgör en viktig grund för att bygga ut infrastrukturen.⁴²⁹ Man behöver hitta de bästa lösningarna som adresserar de olika delsystemens behov, snarare än att hitta den bästa lösningen för varje delsystem.⁴³⁰

Modeller för planering av publik laddinfrastruktur har antingen tagit hänsyn till elsystemets tillgänglighet eller transportsystemet behov, men sällan båda. En förklaring kan vara att modellering av transport- och elsystem historiskt sett har varit åtskilda forskningsområden med få gemensamma metoder.⁴³¹

Många aktörer och forskare har pekat på att det finns ett stort behov av att ha en systemsyn när beslut ska fattas i frågor med denna karaktär. Komplexa system kräver ett holistiskt perspektiv om man vill förstå deras dynamik och konsekvenser för politiken, menar den europeiska vetenskapliga rådgivningsfunktionen SAPEA.⁴³² En liknande utgångspunkt har den nationella kommittén för tillämpad systemanalys, att det i det nuvarande svenska systemet ofta saknas kunskap om hur man hanterar komplexitet och förutsättningar för att agera utifrån en helhetssyn. Beslut och resurser ligger ofta i ”silor”. Ett systemperspektiv, menar de vidare, behövs för att förstå de faktorer och processer som leder till förändring och för att rekommendera åtgärder på kort och lång sikt. Det innebär en utmaning för beslutsfattare, menar de vidare, att förhålla sig till osäkerhet inom sektorsövergripande samhällsutmaningar (ofta med långa tidshorisonter), med utgångspunkt i kunskap och forskning.⁴³³

⁴²⁶ Regeringsbeslut 2023-06-15. *Uppdrag att effektivisera processen för anslutning till transmissionsnätet*, KN2023/03425.

⁴²⁷ Regeringsbeslut 2023-06-15. *Uppdrag att utreda en utvecklad och effektiv informationsdelning vid ansökningar om nya anslutningar till elnäten*.

⁴²⁸ IEA (2022).

⁴²⁹ VTI (2022a).

⁴³⁰ VTI (2022b).

⁴³¹ <https://omev.se/2023/10/06/litteraturstudie-planering-av-publik-laddinfrastruktur/>.

⁴³² SAPEA (2018).

⁴³³ FN:s projektkontor för samhällsstyrning och EU-kommissionen har ett uttalat fokus på helhetsperspektiv, se t.ex. <https://ec.europa.eu/info/strategy/international->

Den oberoende organisationen Regulatory Assistance Project (RAP) har ett liknande perspektiv och har tagit fram en vägledning för bl.a. elektrifiering av transporter.⁴³⁴ Ett förslag kopplat till laddinfrastruktur är att staten sätter upp mål för typer av laddning och antalet laddstationer.⁴³⁵

Systemtänkande handlar om att ta ett större perspektiv på problemlösning genom att ta hänsyn till flera olika perspektiv och värderingar hos intressenter, tänka på orsaker och konsekvenser över större rumsliga och tidsmässiga skalor och införliva insikter från ett bredare socialt, politiskt, ekonomiskt, miljömässigt, juridiskt och tekniskt sammanhang. Systemtänkande tar hänsyn till flera olika sätt att beskriva situationer, förhållandet mellan nyckelaktörer och processer i ett system, och tar ofta hänsyn till mer komplexa återkopplingsprocesser än normalt reduktionistiskt eller ”linjärt” tänkande tillåter.⁴³⁶

5.7.1 Dysfunktionell laddmarknad

I en forskningsartikel beskrivs de viktigaste aktörerna på laddmarknaden och hur de interagerar med varandra, antingen genom finansiella transaktioner, genom att generera trafik till laddarna eller genom andra typer av samarbete.⁴³⁷ En studie analyserar hur marknaden för laddning av elbilar består av ett antal olika affärsmodeller i olika delar av värdekedjan, vilket resulterar i ett komplext system som i allmänhet inte levererar högsta kvalitet till slutanvändarna. Det råder stor osäkerhet om vilka affärsmodeller som är bäst lämpade för offentliga laddstationer, bl.a. eftersom nyttjandegraden fortfarande är genomgående låg och den offentliga och privata sektorns roller inte är väldefinierade.

En genomgång av de viktigaste marknadsaktörerna i Norge visar en komplex bild av hur laddsystemet fungerar och hur aktörerna samverkar. De viktigaste grupperna av marknadsaktörer inkluderar

- utvecklare och operatörer av laddstationer
- tjänsteleverantörer som ansluter kunder till operatörerna
- mark- och anläggningsägare
- biltillverkare och importörer
- mobilitetsaktörer

strategies/sustainable-development-goals/eu-holistic-approach-sustainable-development_en eller <https://unpan.un.org/node/1096>.

⁴³⁴ <https://www.raponline.org/ev-roadmap/>, hämtad 2023-06-30.

⁴³⁵ För fler förslag se <https://www.raponline.org/wp-content/uploads/2020/03/rap-roadmap-electric-transportation-presentation-2020-february.pdf>, hämtad 2023-06-30.

⁴³⁶ Oliver m.fl. (2021).

⁴³⁷ Wangsness och Figenbaum (2022).

- karttjänster
- energisektorn
- utvecklare av laddsystem i bostadsrättsföreningar och ägarlägenheter
- person-till-person-laddningsförmedlare
- leverantörer av hård- och mjukvara.

Dessutom påverkas marknaden av lagar, förordningar och stödprogram, och det finns ett antal aktörer som tillhandahåller tjänster relaterade till utveckling, drift och underhåll av laddare (t.ex. elektriker, entreprenörer och andra stödfunktioner).

Studien visar att laddmarknaden är invecklad och dåligt standardiserad. Alla aktörer följer sina egna affärsmodeller, som var och en kan vara vettig utifrån aktörens roll i värdekedjan, men den övergripande laddmarknaden blir dysfunktionell för användarna när 20–30 appar krävs för att komma åt alla laddalternativ och 13 olika betalningslösningar används men inte kortbetalning. Detta tillkommer ovanpå ett redan komplext laddsystem med olika kontaktyper, effektnivåer och användargränssnitt på själva laddarna.⁴³⁸

Förekomsten av s.k. dysfunktionella landsmarknader är en av de frågor den nya AFIR-förordningen (se avsnitt 2.1.2) tar fasta på och kommer att reglera. I förordningen finns krav på betalningslösningar i artikel 5, vilket förhoppningsvis kan lösa mycket av detta problem.

5.7.2 Systemlösningar som affärsmodell

Enligt Arne Nåbo från VTI skulle det behövas laddinfrastrukturingenjörer som behärskar hela systemet, dvs. förutom uppbyggnaden av laddinfrastrukturen också transportflöden, eldistributionsnät och regelverk. Problemet är att ingen enskild aktör har kompetensen att beakta uppbyggnaden och förvaltningen av ett välfungerande infrastruktursystem.⁴³⁹

Ett sätt att anpassa sig till den kapacitet som elnätet kan erbjuda är att man utvecklar platser till energinoder som i stället för att bara belasta elsystemet också blir en resurs för elnätet. En energinod kan både generera energi (t.ex. genom solceller) och lagra energi (t.ex. i fordonsbatterier).

Det kan t.ex. röra sig om ett logistikföretags terminal som ligger på en medelbelastning på ca 300 kW i normaldrift utan att ha elfordon. Med en elektrifierad flotta kanske de får en belastning som är tio gånger så hög när belastningen är som högst. Om man bygger in en energinodsfunktionalitet skulle man i stället kunna hamna på en konstant belastning på 600 kW dygnet runt året om, vilket sänker kraven på elnätet. Problemet är dock att det i dagsläget inte finns någon som levererar helheten, dvs. solcellerna, batterierna, styrsystemet osv.

Ett exempel på hur man skulle kunna underlätta samordningen är genom en leverantör av en sådan teknisk systemprodukt. Investeringsstöd till en sådan

⁴³⁸ Ibid.

⁴³⁹ VTI (2023).

produkt är i princip tillåtet, via statsstödsreglerna, men det ska inarbetas i regelverket. Den reviderade GBER-förordningen (se avsnitt 2.1.1) tillåter stöd till laddinfrastruktur tillsammans med ett batteri, en solcell eller vindkraftsproduktion (gäller även vätgas och vätgaslagring).

5.7.3 Långsiktiga spelregler behövs

Det finns, enligt en av VTI:s delrapporter, en tvekan kring att göra större satsningar och investeringar eftersom det är ovisst hur framtiden kommer att se ut särskilt gällande vilken typ av elektrifiering som väntas bli dominerande. Kommer det att satsas på vätgas eller elvägar, eller kommer batterierna att bli så snabba och lätta att snabbaddning slår ut allt? Det finns också en ovisshet om åt vilket håll regeringen kommer att gå, vilka satsningar som kommer att göras och kring det politiska styret där inriktningar snabbt kan ändras. Enligt rapporten vill många aktörer ha ”tydliga och långsiktiga riktlinjer att luta sig mot för att kunna fatta informerade beslut”.⁴⁴⁰

Samtidigt är det svårt att slå fast långsiktiga spelregler när utvecklingen inte går att förutse i ett system som inte är moget och ännu inte skalats upp. En slutsats från en studie 2022 är att sekventiell planering behövs för att strategiskt kunna följa utvecklingen över tid i takt med att systemet mognar.⁴⁴¹ Ut-fasningsutredningen lyfte också fram vikten av att inte låsa fast sig i lösningar utan bygga ut laddinfrastrukturen på ett flexibelt sätt, eftersom det pågår teknikutveckling på området. Det gäller fordon, laddtekniker och även tekniker för att hantera de olika effektutmaningar som finns i elnätet på olika nivåer.⁴⁴²

⁴⁴⁰ VTI (2022c).

⁴⁴¹ Unterluggauer m.fl. (2022).

⁴⁴² SOU 2021:48 s. 414.

6 Incitament och hinder för utbyggnad av infrastruktur

Sammanfattning

Kapitlet berör främst frågan om de viktigaste hindren för utveckling av olika typer av laddinfrastruktur, och till viss del vilka slags laddinfrastrukturer olika aktörer ser störst incitament att investera i.

Statens roll är i princip formellt begränsad av EU vid utbyggnaden av infrastruktur och den kan och ska ske på marknadsmässiga grunder och av privata aktörer. Den offentliga sektorns roll är att vid behov samordna och underlätta, samt i vissa fall ge ekonomiskt stöd till utbyggnaden.

Trafikverket och Energimyndigheten har identifierat 13 hinder och förslag till åtgärder som listas nedan.

Gemensamma hinder

Samordning och helhetsperspektiv: Etableringen av laddinfrastruktur upplevs som fragmenterad och med oklar ansvarsfördelning. Energimyndigheten och Trafikverket föreslår att en myndighet ges huvudansvaret för samordning, stöd och statistik. Det saknas i dag mer exakt information om efterfrågan på laddning och därmed var laddinfrastrukturen ska etableras.

Förbättrade och förenklade stöd: Stöden för etablering av laddinfrastruktur behöver förbättras och förenklas. Utgångspunkten är att marknaden ska stå för utbyggnaden men att det offentliga vid behov ska ta ett ansvar. Det bör löpande övervägas vilken nivå stöden ska ligga på.

Kapacitet i elnätet och långa ledtider för anslutning av laddpunkter: Långa ledtider för nätanslutning och tillgång till effekt i elnätet ses som stora hinder för utbyggnaden, inte minst vid publik snabbaddning. En ökande andel elfordon kommer att få en stor påverkan på elnätet, inte minst om andelen elektriska lastbilar ökar kraftigt. Etablering av laddstationer sker i flera steg: tillstånd av markägaren, tillstånd från kommunen, kontakt med elnätsbolag för anslutning och val av återförsäljare för upphandling och installation av laddinfrastrukturen. Flera aktörer pekar på problem vid elnätsanslutning med långa handläggningstider. För att hantera problemen har Energimarknadsinspektionen föreslagit att man tar fram s.k. kapacitetskartor där elnätsägaren pekar ut lämpliga laddstationsplatser, villkorade eller flexibla avtal mellan elnätsägare och laddoperatörer för bättre kapacitetsutnyttjande under årets alla timmar och att nätbolag ska bygga ut elnätet baserat på prognostiserat behov.

Markåtkomst: Tillgången till mark utgör en stor begränsning för utbyggnad. Det är viktigt att säkra tillgången till mark (statlig, kommunal och privat) för laddinfrastruktur. En stor del av utbyggnaden kommer att ske på privat mark. Laddplatser för tunga fordon där förarna också kan vila är ett olöst problem.

Kommuners roll: Kommuner har flera viktiga roller kring laddinfrastruktur, inte minst vid publik laddning. De kan på olika sätt erbjuda laddning till både kommunanställda och boende i kommunen, genom installation av laddare till kommunens egna fordon, genom att säkerställa att kommunalt ägda bostadsbolag erbjuder laddmöjligheter till hyresgäster, genom kommunala parkeringsbolag och genom att möjliggöra laddning i parkeringshus och på parkeringsytor. Kommuner kan reglera en plats för särskild användning med lokala trafikföreskrifter.

Säkerställ tillräcklig tillgänglighet vid laddpunkter: Bristande tillgänglighet för personer med funktionsvariation utgör ett hinder för att äga och köra ett laddfordon. Generella krav på laddpunkter i fråga om tillgänglighet saknas i Sverige och ingen tillsyn utövas.

Betalningslösningar: Marknaden är fragmenterad när det gäller betalningslösningar. Förbättrade betalningslösningar specificeras i AFIR-förordningen som träder i kraft våren 2024. Flera aktörer i Sverige har slutit en branschöverenskommelse för enklare elbilsaddning på publika snabbaddstationer.

Regelförenklningar kopplat till allmän platsmark och kvartersmark: Otydligheter i trafikregelverket finns i fråga om möjligheten att villkora laddplatser, t.ex. att avsätta allmän platsmark till laddning av bilar. Gällande lagstiftning, t.ex. trafikförordningen, påverkar den kommunala infrastrukturen och utbyggnaden av laddplatser.

Kompetensförsörjning: Energisektorns och närliggande sektorers attraktionskraft behöver stärkas liksom möjligheterna till kompetensväxling, vidareutbildning och praktik.

Hinder kopplat till tunga fordon

Avsaknad av stöd till semi-publik laddning för tung trafik: Det är stora pris-skillnader mellan att ladda lätta och tunga fordon på depå och att ladda fordon på semipublika eller publika laddstationer. Gällande statsstödsregelverk innebär att det är svårt att ge stöd till semipublik laddning till tunga fordon.

Regelverk kring kör- och vilotider: Regelverket kring kör- och vilotider för tunga fordon är för oflexibelt vid framförande av ellastbilar; t.ex. kan det uppstå problem när det är nödvändigt att nå en laddplats när det är dags för vila.

Hinder kopplat till lätta fordon

Stöd till privat laddning i småhus: Det bör utredas om skattereduktionen för stöd till laddning till boende i småhus kan omfördelas till annan typ av laddning eller boendeformer med större behov av stöd. Introduktionen av s.k. vehicle-to-grid (V2G) kräver sannolikt nya och dyrare laddboxar.

Rådighet över parkering: Problem kan uppstå om privatbilister inte har full rätt att installera en laddpunkt vid sin parkeringsplats. Rådighet saknas t.ex. i en bostadsrättsförening eller en samfällighet.

Hinder för utbyggnaden av laddinfrastruktur är väl belysta, och flera sammanställningar har gjorts av dessa hinder. En sammanställning ges i Energimyndighetens delrapport inom uppdraget om handlingsprogram för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas. Rapporten presenterades i början av 2023.⁴⁴³

Enligt delrapporten finns det, sammanfattningsvis, inga större enskilda hinder för en effektiv utbyggnad av laddinfrastruktur, men en del förändringar i regelverken, rollfördelningar och styrmedel kan sannolikt bidra till en effektivare och snabbare elektrifiering. I delrapporten presenteras hinder och förslag till åtgärder som Trafikverket och Energimyndigheten identifierat. Dessa presenteras översiktligt i tabell 3 och mer i detalj i de följande avsnitten.

Av delrapporten framgår det att majoriteten av de identifierade hindren och utmaningarna gäller på en generell nivå och att några är kopplade till tunga respektive lätta fordon. När det gäller gemensamma hinder anser majoriteten av aktörerna att grundprincipen är att infrastrukturen kan och bör byggas ut på marknadsmässiga grunder och av privata aktörer (se avsnitt 3.1). Den offentliga sektorns roll är att vid behov samordna och underlätta, samt i vissa fall ge ekonomiskt stöd till utbyggnaden.

Som beskrivs tidigare i rapporten presenteras i slutrapporten för uppdraget en lista med 55 åtgärder som Energimyndigheten och Trafikverket anser är angelägna för att främja och skynda på elektrifieringen av transportsektorn. Se bilaga 1.⁴⁴⁴

Samma bild framkommer i en forskningsrapport från Rise Research Institutes of Sweden och VTI där det konstateras att marknaden har en central roll att fylla när det gäller utbudet av publik laddning, men samtidigt gäller inte samma spelregler. Offentliga aktörer måste gå in och bygga upp infrastrukturen när det uppstår lägen där det bedöms vara viktigt att erbjuda publik laddning men det inte går att uppnå lönsamhet, åtminstone inte inom överskådlig framtid.⁴⁴⁵

Många undersökningar visar att laddinfrastruktur inte är det största upplevda hindret för de flesta köpare av elbilar. Det är i stället priset på elbilar som avgör om man väljer att införskaffa en elbil eller inte.⁴⁴⁶

⁴⁴³ Energimyndigheten (2023b).

⁴⁴⁴ Energimyndigheten (2023e).

⁴⁴⁵ Rise (2021).

⁴⁴⁶ Hoogland m.fl. (2022) och Haidar och Rojas (2022).

Tabell 3 Översikt över hinder och exempel på förslag på åtgärder

Gemensamma hinder	Exempel på åtgärdsförslag
Samordning och helhetsperspektiv	<ul style="list-style-type: none"> • Utse en myndighet till huvudansvarig för samordning, stöd och statistik. • Huvudansvarig myndighet behöver tilldelas resurser för genomförandet samtidigt som andra berörda myndigheter behöver få uppdrag och resurser att bistå.
Förbättrade och förenklade stöd	<ul style="list-style-type: none"> • Vid utlysningar av stöd bör överväganden göras kontinuerligt gällande lämplig stödnivå (procentandel av investeringskostnader). • Se löpande över vilken kravställning som görs inför utlysningar om stöd till publik laddning. • Fördjupa analysen om behov av driftsstöd till laddstationer och tankstationer för vätgas. • Formulera restriktiva kriterier för när det skulle vara motiverat med driftsstöd. • Om fortsatt analys visar att det är motiverat med driftsstöd under vissa förhållanden, behöver Sverige driva på en förändring i GBER alternativt ansöka om att Sverige får ett undantag. • Fortsätt bevaka ny utformning av GBER. Om stöd till energilagring i samband med investering av laddinfrastruktur möjliggörs i och med ny utformning av GBER, överväg ett sådant stöd. Undersök vidare möjligheten till stöd för tillfälliga energilagring. • Tilldela budget för stödgivning som möjliggör flera års byggtid. • Bryt ut icke-publik laddning för tunga fordon från det ordinarie Klimatklivet i likhet med vad man gjort för Ladda bilen-stödet. Sverige bör driva frågan att ändra i regelverket på EU-nivå eller begära undantag för att underlätta stödgivning för icke-publik laddning för tunga fordon. • Sverige bör driva frågan inom EU att få ett nytt undantag eller en egen regel för stöd till icke-publik laddinfrastruktur i fastigheter.
Kapacitet i elnätet och långa ledtider för anslutning av laddpunkter	<ul style="list-style-type: none"> • Framtagande av kapacitetskartor • Harmoniserad och digitaliserad anslutningsprocess, där aktören har bättre inblick i processen • Villkorade avtal och lastbalansering • Införande av flexibilitetsmarknader som möjliggör ökande marginaler i det lokala systemet • Framtagande av nätutvecklingsplaner • Avgift för ansökan om anslutning • Ingen prioritering av ansökningar om laddpunkter
Markåtkomst	<ul style="list-style-type: none"> • Kommuner identifierar lämpliga platser inom kommunen för etablering av publik laddinfrastruktur. • Trafikverket utreder tillgängliggörande av mark som tagits i anspråk för väganläggningar. • Privata markägare informeras om sin viktiga roll i frågan om ny mark för laddning via det föreslagna samordningsuppdraget.

Gemensamma hinder	Exempel på åtgärdsförslag
Kommuners roll	<ul style="list-style-type: none"> • Stötta kommuner med information och kunskap. • Kommuner bör ha en strategi för sitt arbete med laddinfrastruktur.
Säkerställ tillgänglighet vid laddpunkter i tillräcklig omfattning	<ul style="list-style-type: none"> • Undersök hur tillgängligheten till laddinfrastruktur kan säkerställas i tillräcklig omfattning i hela landet (ge myndighet i uppdrag).
Enhetligt betalsystem	<ul style="list-style-type: none"> • Anpassa till uppdaterade AFIR.
Regelverk kopplat till allmän platsmark och kvartersmark	<ul style="list-style-type: none"> • Förtydliga regelverket, t.ex. inför gemensam definition av ”laddstation” (regleras via AFIR-förordningen). • Gör det tydligare för kommun/länsstyrelse att föreskriva om villkor för parkering på laddplats.
Kompetensförsörjning	<ul style="list-style-type: none"> • Energimyndigheten har i uppdrag att samordna en nationell kraftsamling.

Hinder kopplat till tunga fordon	Exempel på åtgärdsförslag
Avsaknad av stöd till semipublik laddning för tung trafik	<ul style="list-style-type: none"> • Fördjupad analys av hur stöd skulle kunna utformas, och driva på förändring i GBER eller söka undantag.
Regelverk kring kör- och vilotider	<ul style="list-style-type: none"> • Energimyndigheten, Trafikverket och Transportstyrelsen följer utvecklingen. Om behov finns av att se över regelverket kan det behöva drivas på EU-nivå.
Hinder kopplat till lätta fordon	Exempel på åtgärdsförslag
Stöd till privat laddning i småhus	<ul style="list-style-type: none"> • Fortsatt analys av om skattereduktionen hit kan omfördelas till annan typ av laddning (t.ex. V2G) eller boendeformer med större behov av stöd.
Rådighet över parkering	<ul style="list-style-type: none"> • Gör kostnaden för omprövning av anläggningsbeslut i samfälligheter stödberättigande. • Invänta utfallet av EPBD-förhandlingen (direktivet om byggnaders energiprestanda) för att eventuellt gå vidare med tydligare lagstiftning i Sverige gällande boendes rätt till laddning.

Källa: Energimyndigheten (2023b).

6.1 Gemensamma hinder

6.1.1 Samordning och helhetsperspektiv

Många olika aktörer är involverade i utbyggnaden av laddinfrastruktur. Det behövs tillgång till mark, finansiering, tillgång till el och effekt och operatörer som sköter drift och underhåll. För att säkerställa en effektiv utbyggnad måste

det dels finnas en samordning på flera nivåer, dels bör omställningen ses i ett helhetsperspektiv.

Myndighet med helhetsansvar efterfrågas

Det saknas enligt flera aktörer en myndighet som tar ett helhetsansvar för frågan, vilket innebär att arbetet upplevs som fragmenterat och att ansvarsfördelningen är oklar.

Energimyndigheten och Trafikverket föreslår att det utses en myndighet som har huvudansvaret för samordning, stöd och statistik. Den utsedda myndigheten behöver tilldelas resurser för att genomföra uppdraget, liksom att andra berörda myndigheter behöver få uppdrag och resurser för att kunna bistå i arbetet. Inom ramen för uppdraget ska den utsedda myndigheten bl.a. ta fram tillförlitliga data och statistik, uppmärksamma regeringen på behov av förändringar i regelverk, uppdrag och stöd samt bevaka utvecklingen på EU-nivå.

I slutrapporten från Energimyndigheten och Trafikverket föreslås som en åtgärd att Energimyndigheten utses till nationell samordnare för laddinfrastruktur. Inom ramen för samordningsansvaret föreslås flera andra åtgärder: utveckla kunskapsstöd och information, arbeta med omvärldsbevakning samt skapa plattformar för dialog och samverkan. Det är även viktigt att säkerställa deltagande i arbete på EU-nivå. Samordningen av stöd till den myndighet som deltar i EU-kommissionens expertgrupper bör bedrivas inom ramen för samordningsuppdraget.⁴⁴⁷ En annan åtgärd är att länsstyrelserna föreslås få ett tydligt ansvar och finansierat uppdrag att bli en regional part till den nationella samordningsansvariga myndigheten och bistå med samordning av laddinfrastrukturen i länen. Länsstyrelserna är en länk mellan nationella myndigheter och den lokala nivån med kommuner och näringsliv.⁴⁴⁸ En annan åtgärd som föreslås är att kommuner får ökat stöd i arbetet med att utveckla strategier för laddinfrastruktur.⁴⁴⁹

I delrapporten lyfter Energimyndigheten fram att ett framtida samordningsuppdrag för myndigheten inte bör förväxlas med myndighetens nuvarande samordningsuppdrag för laddinfrastruktur. Uppdraget i dag är framför allt att stödja Klimatklivet med ett regionalt perspektiv. Det är, enligt Energimyndigheten, betydligt mindre i omfattning, saknar stora delar av det ansvar och mandat som beskrivs ovan samt innefattar ingen stödgivning.

Tillgång till information behöver förbättras

Svenska staten har i dag nästan ingen information om var det (geografiskt) finns efterfrågan på att etablera laddinfrastruktur. Ett undantag är att sådan information kan krävas in i samband med bidragsgivning eller vid markkoncessioner.

⁴⁴⁷ Se bil. 1 åtgärd 1–4 och 8.

⁴⁴⁸ Se bil. 1 åtgärd 6.

⁴⁴⁹ Se bil. 1 åtgärd 5.

Trafikverket och Energimyndigheten kräver in sådan information, men det gör t.ex. inte Naturvårdsverket för Klimatklivet. Ett annat exempel är att Stockholms stad i samband med markkoncessioner för laddinfrastruktur också ställer krav på redovisning av laddpunkternas användning.⁴⁵⁰

Det innebär att även om staten skulle försöka planera (etableringen av laddinfrastruktur) saknas det i dag mer exakt information om efterfrågan på laddning och därmed var laddinfrastrukturen ska etableras. Det faktum att mycket laddinfrastruktur byggs med privata medel och på privat mark innebär att det blir ännu mer utmanande att få fram specifik information om den lokala efterfrågan.

Den bristfälliga tillgången på information exemplifieras av hur Klimatklivets kartverktyg⁴⁵¹ ser ut. På den interaktiva kartan kan man se var det geografiskt är möjligt att söka stöd för samtliga typer av publika laddstationer (normalladdning av personbilar, snabbladdning av personbilar och snabbladdning av lastbilar). Verktyget utgår från var det finns laddinfrastruktur i dag och var det är beviljat stöd för en utbyggnad som ännu inte är uppförd. Problemet är att bedömningsunderlaget är ganska svagt. Energimyndigheten har sedan Klimatklivets start ett uppdrag att bedöma den regionala fördelningsaspekten på stöd just till laddinfrastruktur.

I ett regeringsuppdrag redogör VTI för hur digitalisering kan påskynda och effektivisera elektrifieringen av transporter.⁴⁵² Digital information över sektorsgränser är en central förutsättning för samverkan mellan olika aktörer, men att dela data är i sig en stor barriär. För att transportinfrastrukturen och energiinfrastrukturen ska kunna samverka behövs en tvärgående digital infrastruktur för att överbygga luckorna mellan de två infrastrukturena. Det kan handla om data från fordonen, laddinfrastrukturen, elnätsägaren och kommunen.

VTI menar att digitaliseringen blir viktigare när laddinfrastrukturen behöver delas med flera olika aktörer, dvs. det kommer att behövas digital samordning i publika och semipublika laddlösningar. Depåladdning där lastbilar, bussar eller taxibilar kan ladda på bestämda platser dit de hela tiden återkommer behöver däremot ingen större digitalisering, eftersom de enbart konkurrerar med andra inom samma koncern om laddinfrastrukturen.⁴⁵³

Data behöver delas dels för att underlätta för planeringen av elektrifieringen och den utbyggda laddinfrastrukturen, dels i operationellt syfte, vilket handlar om hur olika delsystem kommunicerar med varandra. Enligt VTI är de förutsättningar som behövs för att dela data ännu inte uppfyllda. Förutsättningar där det finns brister rör digitalisering, standardisering, juridik, affärsmodeller och incitament samt säker datahantering. Det finns ett stort utvecklingsbehov för att åstadkomma ökad datadelning mellan olika aktörer. Många respondenter i

⁴⁵⁰ <https://tillstand.stockholm/tillstand-regler-och-tillsyn/parkering/ansok-om-att-etablera-nya-laddplatser-for-elbil/annal-intresse-for-att-satta-upp-nya-laddare/#step-6>. Se punkt 6 underpunkt 4.

⁴⁵¹ <https://klimatklivet.roid.se/#/>. Karttjänsten är upphandlad och utformad av Energimyndigheten med hjälp av Klimatklivet.

⁴⁵² VTI (2022c).

⁴⁵³ Ibid.

studien ansåg att en s.k. intermediär⁴⁵⁴ kan underlätta datadelningen mellan exempelvis konkurrenter och hanteringen av lagstiftning såsom dataskyddsförordningen. Sverige kan dessutom dra lärdom av andra framgångsrika länder, t.ex. Storbritannien, Nederländerna och Norge.⁴⁵⁵

6.1.2 Förbättrade och förenklade stöd

Tidigare i rapporten (se kapitel 4) beskrivs de olika stöd som olika myndigheter handlägger för att främja utbyggnad av laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas. I det här avsnittet presenteras hur dessa kan förbättras och förenklas samt förslag på nya stöd.

Energimyndigheten och Trafikverket menar att för att säkerställa att stöden till laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas används så effektivt som möjligt bör det göras löpande överväganden om vilken nivå stöden ligger på.

Myndigheterna föreslår som en åtgärd i slutrapporten att samtliga investeringsstöd för laddinfrastruktur samlas under Energimyndighetens föreslagna samordningsansvar. Åtgärden skulle öka möjligheterna till en enhetlig bedömning av behov och en mer effektiv stödgivning samt bidra till tydlighet och enkelhet för de aktörer som söker stöden.⁴⁵⁶ En annan åtgärd som föreslås är att stödet till icke-publik laddning för tunga fordon bryts ut från det ordinarie Klimatklivet.⁴⁵⁷

Energimyndigheten och Trafikverket anser att man löpande ska se över de krav som ställs vid stödgivning till publik laddning för tunga fordon och lätta fordon. Kraven kan t.ex. gälla vilken effekt laddpunkter ska ha eller antalet laddpunkter. Flexibilitet vid utformningen av kraven bör ta hänsyn till exempelvis geografisk spridning, trafikflöden och användning utefter hela vägnätet.

Medlemsstaterna måste enligt AFIR ta fram nationella handlingsprogram som bl.a. inkluderar syften och mål för laddpooler och åtgärder för att uppfylla dessa syften och mål. Myndigheterna föreslår att regeringen ger Energimyndigheten i uppdrag att ta fram ett handlingsprogram enligt AFIR. Detta arbete bör bedrivas inom det ovan beskrivna samordningsansvaret, även om även andra myndigheter behöver bidra.⁴⁵⁸

För att åstadkomma en geografisk täckning av snabbladdning för lätta fordon i hela landet föreslås ett fortsatt riktat statligt investeringsstöd enligt Trafikverkets kriterier för s.k. vita fläckar längs större vägar.⁴⁵⁹

Energimyndigheten och Trafikverket konstaterar att tillgången till publik snabbladdning för tunga fordon är låg. Av den anledningen föreslås ett riktat

⁴⁵⁴ En intermediär är en oberoende aktör som andra aktörer kan dela sina data med och som filtrerar, aggregerar och lagrar inkommande data i enlighet med lagar och delar bearbetade data till berörda aktörer och intressenter.

⁴⁵⁵ VTI (2023).

⁴⁵⁶ Se bil. 1 åtgärd 7.

⁴⁵⁷ Se bil. 1 åtgärd 11.

⁴⁵⁸ Se bil. 1 åtgärd 15.

⁴⁵⁹ Se bil. 1 åtgärd 16.

investeringsstöd för att täcka det nationella stamvägnätet enligt samma krav som AFIR.⁴⁶⁰

Höga driftskostnader, dvs. nätavgift, kostnader för betalningslösning, uppkoppling samt drift och underhåll av laddstationen, utgör hinder för etablering av vissa laddplatser. Av den anledningen efterfrågar flera aktörer ett driftsstöd för att stötta etableringen av laddplatser under en initial period. För lågtrafikerade delar av vägnätet kan det finnas behov av permanenta driftsstöd, vilket i dagsläget inte är möjligt enligt GBER (se avsnitt 2.1.1). Energimyndigheten och Trafikverket menar att olika åtgärder behöver vidtas för att hantera dessa problem, däribland behöver man verka för en förändring av GBER alternativt ansöka om att Sverige får ett undantag.

Ändringen av GBER innebär att det är tillåtet med stöd till energilagrar, som skulle vara ett sätt att minska effekttopparna i elnätet. Energimyndigheten och Trafikverket ska därför fortsätta att bevaka den nya utformningen av GBER. De menar vidare att Sverige bör överväga stöd till energilagrar i samband med investeringar i laddinfrastruktur om reglerna medger det. Därtill bör möjligheten till stöd för tillfälliga energilagrar undersökas närmare.

Det finns ett behov av att se över stödgivningsprocessen för att därigenom förenkla och bidra till att användarna ska kunna använda stöden. Energimyndigheten och Trafikverket föreslår att det ska tilldelas en budget för stödgivning som möjliggör flera års byggtid.⁴⁶¹ Icke-publik laddning har fått en gemensam ordning i EU med nya GBER (se avsnitt 2.1.1).

Enligt Energimyndigheten och Trafikverket bör det finnas utökade möjligheter till stöd för stora fastigheter som vill installera många laddpunkter. Problemet är att stora fastighetsägare som vill installera många laddpunkter för hemmaladdning snabbt slår i taket för maximalt stöd inom Ladda bilen (se avsnitt 4.1.4). Boende i sådana fastighetsbolag missgynnas relativt de som bor i mindre bolags fastigheter.⁴⁶² Stödet baseras på reglerna om stöd av mindre betydelse. Myndigheterna menar därför att Sverige bör driva frågan inom EU att få ett nytt undantag eller en egen regel för stöd till icke-publik laddinfrastruktur i fastigheter.⁴⁶³

6.1.3 Kapacitet i elnätet och långa ledtider för anslutning av laddpunkter

Elektrifieringen inom transportsektorn förutsätter att det finns tillräcklig nätkapacitet. Enligt en av energibranschens företrädare är elnätet en begränsande faktor för att laddinfrastrukturen ska kunna byggas ut. Om användningen av elfordon ökar kraftigt kommer elnätet att behöva utökas avsevärt i kapacitet. Efterfrågan på el ökar både totalt sett i samband med utbyggnaden av laddinfrastrukturen och på olika nivåer av elnätet. Branschföreträdaren refererar

⁴⁶⁰ Se bil. 1 åtgärd 17.

⁴⁶¹ Energimyndigheten (2022b).

⁴⁶² Se bil. 1 åtgärd 12.

⁴⁶³ Energimyndigheten (2023b).

till en amerikansk modellering som visar att efterfrågan på energi ökar med så mycket som 50 procent vid en fullskalig elektrifiering av fordonsflottan.⁴⁶⁴ Energimyndigheten bedömer att elanvändningen kan öka ca 20–30 TWh eller mellan 15 och 20 procent från dagens nivå vid en fullskalig elektrifiering av fordonsflottan i Sverige.⁴⁶⁵

En ökande andel elfordon kommer att få en stor påverkan på elnätet

Inte minst kommer en kraftigt ökande andel elektriska lastbilar att få en stor påverkan på elnätet. Power Circle har tillsammans med Eon Energidistribution, Vattenfall Eldistribution, Volvo och Scania kartlagt hur elnäten behöver möta tunga lastbilers behov av publik laddning. Vid utbyggnaden av laddinfrastrukturen behöver hänsyn tas till elnätets nuvarande och framtida förutsättningar på de platser som pekats ut som lämpliga ur ett logistikperspektiv. Enligt Power Circle kommer en storskalig elektrifiering av fordonsflottan att leda till att effektbehovet ökar kraftigt vid depåer och i godsterminaler. Power Circle bedömer att effektbehovet för depåer kan bli tio gånger högre än i dag på grund av olika orsaker; t.ex. kör många fordon flera skift och det krävs höga laddeffekter då tiden för laddning är begränsad. Smarta laddlösningar kan bidra till att laddningen minskar det totala effektbehovet inom verksamheten.⁴⁶⁶

När elfordonsflottan växer ökar antalet fordonsbatterier som tas ur elfordon på grund av reducerad kapacitet. En andel av dessa skulle kunna användas som stationära energilager tillsammans med helt nya batterier för samma ändamål. Sådana stationära energilager vid snabbladdstationer kan verka utjämnande på det förväntade ökade effektbehovet. Nedanstående exempel visar på denna potential.

Exempel 3 Potentialen i en fullt utbyggd elfordonsflottas batterikapacitet

Exemplet är framtaget av professor Mats Alaküla

Med 15 års fordonslivslängd avyttrar fordonsflottan 1/15-del av sina batterier varje per år. Antag att hälften av dessa kan tjäna som nätenergilagrar under ett år innan de går till återvinning. Antag 80 kWh batteri per personbil i genomsnitt. Med 5 miljoner personbilar motsvarar det 26 GWh batterikapacitet som kan avge halva sin energi på en timma, dvs. med effekten 13 GW. Det motsvarar 1/3-del av Sveriges maximala eleffektuttag och visar att enbart s.k. ”2nd life”-batterier är en faktor att räkna med vid bedömning av hur det framtida elsystemet skall klara elektrifiering av fordonsflottan.

⁴⁶⁴ Olin, telefonsamtal, 2023-02-02. Se också Power Circle (2022).

⁴⁶⁵ Energimyndigheten (2023a).

⁴⁶⁶ Power Circle (2022).

Etablering av laddstationer är en komplex process i flera steg

Etablering av laddstationer sker, som beskrivet av Energimyndigheten,⁴⁶⁷ i ett antal steg. Inledningsvis krävs tillstånd av ägaren till marken på den tilltänkta platsen. Därefter tas kontakt med kommunen om eventuella specifika regler kring bygglov, antingen i fråga om själva laddstationen eller tillhörande tak eller väderskydd. Därefter behöver man ta kontakt med relevant elnätsbolag för att beställa elnätsanslutning. Slutligen behöver man ta kontakt med och välja återförsäljare (om man inte själv är laddoperatör) för upphandling och installation.

Flera aktörer pekar på problem framför allt i det tredje steget, etablering av elnätsanslutning. För det första riskerar många projekt att bli försenade då det kan ta tid för nätbolagen att få fram el i tid. Elnät är ett monopol där nätägaren har ansvar för att ansluta de som vill bli anslutna. Elnätsföretagen kan sedan själva vara beroende av andra för att möjliggöra detta. I takt med att batterier blir större och resor med elbilar längre ökar behovet av snabbbladdare, vilka ställer högre krav på elnätet än hemmaladdning.⁴⁶⁸ Om resorna inte blir längre och batterierna blir större torde behovet av snabbbladdning minska.

Ett annat problem som pekas ut är långa handläggningstider hos elnätsbolagen för ansökningar om elnätsanslutning. Detta är särskilt problematiskt då ekonomiskt stöd från Naturvårdsverket eller Trafikverket kan vara villkorat med att projekt slutförs inom t.ex. ett års tid. Om projekt då drar ut på tiden på grund av långa handläggningstider kan bidragen frysa inne och projekt behöva ställas in.⁴⁶⁹

I Energimyndighetens slutrapport om ett handlingsprogram för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas lyfts förutom kapacitet i elnätet även långa ledtider för anslutning av laddpunkter fram som något som kan förhindra och försena utbyggnaden av laddinfrastrukturen, framför allt när det gäller publik snabbbladdning.⁴⁷⁰

De långa handläggningstiderna för nätanslutning lyfts även fram av Energimarknadsinspektionen som en flaskhals. Anslutningstiden varierar mellan 4 och 36 månader. Ansökningsprocessen skulle kunna effektiviseras genom en ökad automatisering och digitalisering. Praxis är att anslutningsärenden hanteras i tur och ordning. Enligt Energimarknadsinspektionen är en prioritering av ärendena svår att genomföra, främst eftersom det är svårt att väga samhällsnyttan mellan olika ärenden.⁴⁷¹

Det kan enligt Power Circle ta uppemot två år att få alla tillståndsprocesser som behövs för elnätsutbyggnad på plats. Tillståndsprocesserna skulle också underlättas om ansökningsprocesserna kan bli mer likartade över landet.

⁴⁶⁷ <https://www.energimyndigheten.se/klimat--miljo/transporter/energieffektiva-och-fossilfria-fordon-och-transporter/laddinfrastruktur/installera-en-laddstation/installera-en-laddstation-till-ditt-foretag/>.

⁴⁶⁸ <https://www.tn.se/naringsliv/24116/nu-stoppas-laddstationer-for-elbilar-i-hela-landet-orovackande/>.

⁴⁶⁹ <https://www.tn.se/naringsliv/24116/nu-stoppas-laddstationer-for-elbilar-i-hela-landet-orovackande/>.

⁴⁷⁰ Energimyndigheten (2023e). Se också Energimyndigheten (2023b).

⁴⁷¹ Energimarknadsinspektionen (2022).

Ansökningsprocesserna skiljer sig enligt Power Circle betydligt åt mellan olika energibolag.⁴⁷² Det är enligt Energimyndigheten helt nödvändigt med snabbare handlägningsprocesser för utbyggnad av lokala och regionala elnät såväl som stamnät framöver.⁴⁷³

Förslag för att hantera problem som kan uppstå vid etableringen av laddstationer

För att hantera problemen har Energimarknadsinspektionen föreslagit olika lösningar. Energimyndigheten och Trafikverket delar myndighetens bedömning och att lösningarna bör genomföras.

För det första föreslår inspektionen att det tas fram s.k. kapacitetskartor som skulle kunna visa platser som elnätsägaren pekat ut som lämpliga för laddstationer. Kartorna baseras dels på tillgänglig effekt, dels på var det pågår eller kommer att startas elnätsprojekt. Energimarknadsinspektionen föreslår att regeringen ska överväga att utarbeta ett regeringsuppdrag till lämplig myndighet att utreda hur och om sådana kapacitetskartor ska tas fram.⁴⁷⁴

För det andra föreslås villkorade eller flexibla avtal mellan elnätsägare och laddoperatörer för att bättre kunna utnyttja anläggningens fulla kapacitet under årets alla timmar, dvs. laddoperatörerna har ett lägre effektuttag under de timmar som elnätet belastas hårt.

För det tredje föreslås att nätbolag ska bygga ut elnätet baserat på prognostiserat behov. Energimarknadsinspektionen bedömer att ellagen tillåter detta, men att användande av nätutvecklingsplaner skulle underlätta ett sådant proaktivt agerande från nätbolagens sida. Se avsnitt 3.6.1 för en kort beskrivning av nätutvecklingsplaner. Energimyndigheten och Trafikverket menar att man bör överväga ett behov av kompletterande åtgärder efter att nätbolagen rapporterat sina nätutvecklingsplaner.⁴⁷⁵

När det gäller den första lösningen och framtagande av kapacitetskartor har Power Circle och Energikontor Norr (se avsnitt 3.3.2) publicerat en rapport 2023 där man har tittat på faktorer som kan skapa bättre förutsättningar för en lyckad elektrifiering.⁴⁷⁶ Nya elintensiva industrier, elektrifiering av nya industrier och elektrifiering inom samhället förväntas leda till att elanvändningen och effektbehovet kommer att öka kraftigt i Norrbotten de närmaste 20–25 åren, vilket kommer att påverka elproduktionen, överföringskapaciteten och behovet av flexibilitet. I studien undersöks två möjligheter att arbeta proaktivt med dessa utmaningar; dels undersöks intresse för och möjlighet att utveckla ett scenarioroverktyg för att arbeta proaktivt med utmaningar i elsystemet, dels kartläggs hur vanligt det är med effektöverbokningar i nätet. I studien finns exempel som rör kapacitetskartor från bl.a. National Grid UK, Northern

⁴⁷² <https://www.infrastrukturnyheter.se/20221104/26965/laddinfrastrukturen-elfordon-behov-byggas-ut-men-pa-ratt-satt>.

⁴⁷³ Energimyndigheten (2023e).

⁴⁷⁴ Se också bil. 1 åtgärd 21.

⁴⁷⁵ Se bil. 1 åtgärd 23.

⁴⁷⁶ Power Circle (2023b).

Ireland Electricity Networks, Northern Powergrid samt Agder Energi i Norge.⁴⁷⁷ Därutöver finns även exempel från Danmark och Australien.

När det gäller den andra lösningen och villkorade avtal har Energimarknadsinspektionen haft i uppdrag att utreda vilken roll villkorade avtal kan ha i energiomställningen. Rapporten presenterades våren 2023.⁴⁷⁸ I rapporten analyseras vilka regler som påverkar användandet av villkorade avtal, hur de ska tolkas och vad de innebär för hur nätföretagen kan använda villkorade avtal. Energimarknadsinspektionen betonar vikten av konkurrens och marknadsbaserad prissättning och att nätföretagen i första hand använder marknadsbaserade metoder när det är möjligt. Trots att villkorade avtal inte är en marknadsbaserad metod bedömer Energimarknadsinspektionen att det finns situationer där villkorade avtal kan bidra till nätföretagens arbete och ett effektivt nätutnyttjande. Vidare konstateras det i rapporten att EU-regelverket sannolikt kommer att förtydligas när det gäller villkorade avtals roll och plats i förhållande till marknadsbaserade mekanismer.

Det är enligt Energimyndigheten och Trafikverket viktigt att bevaka EU-regelverk om efterfrågeflexibilitet för att därefter göra en bedömning av villkorade avtal.⁴⁷⁹

6.1.4 Markåtkomst

Enligt Energimyndighetens delrapport är det viktigt att säkra tillgången till mark, såväl statlig som kommunal och privat sådan, för laddstationer och tankstationer för vätgas. I dagsläget tenderar snabbbladdning för den kommersiella trafiken att placeras ute vid de stora vägarna. I framtiden är det viktigt att sådan laddning också finns tillgänglig inne i tätorterna. Utbyggnaden av laddinfrastrukturen kommer sannolikt i huvudsak att ske på privat mark, inte statlig eller kommunal mark.

Utgångspunkten vid etablering är att laddstationer ska vara kommersiellt gångbara. Samtidigt skiljer sig förutsättningarna åt mellan urbana och rurala miljöer. Det är inte lika lönsamt att etablera publika laddstationer på landsbygden som i tätorter.⁴⁸⁰

Tillgången till mark utgör en stor begränsning för etableringen av laddinfrastruktur. De flesta laddstationer utmed vägarna, vid mackar och rastställen är i dag etablerade på privat mark. Det är främst privat mark i Sverige som det är av intresse att bygga på. Trafikverket äger inte marken, t.ex. uppställningsplatser, där det kan vara intressant att etablera laddinfrastruktur men kan ta en annan fastighetsägares mark i anspråk och bestämma vad den ska användas till.⁴⁸¹

⁴⁷⁷ <https://www.nationalgrid.co.uk/our-network/network-capacity-map/> och <https://www.ae-nett.no/dataarena/>.

⁴⁷⁸ Energimarknadsinspektionen (2023).

⁴⁷⁹ Se bil. 1 åtgärd 22.

⁴⁸⁰ Eriksson och Olsson (2022).

⁴⁸¹ Energimyndigheten (2023b).

Enligt delrapporten innebär en ökande efterfrågan på publika laddstationer, men också kommande krav i AFIR på utbyggnad av laddpunkter, troligen behov av mer tillgång till mark längs de större vägarna. Marknadens efterfrågan på laddplatser för tunga fordon där förarna också kan vila kommer att öka i framtiden. Energimyndigheten och Trafikverket föreslår att mark som är tagen med vägrätt ska tillgängliggöras för laddning.⁴⁸² Vägrätt innebär enligt väglagen en rätt för väghållaren att nyttja mark eller annat utrymme som behövs för en väg, trots den rätt som någon annan kan ha till fastigheten.⁴⁸³ Privata markägare (och fastighetsägare) behöver uppmärksammas på vilken roll de har när det gäller att tillgängliggöra mark för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas. Det föreslagna samordningsuppdraget kan hjälpa till i detta arbete.

Energimyndigheten och Trafikverket föreslår två utredningar som kan bidra till en ändamålsenlig utbyggnad av laddinfrastrukturen. Den första utredningen ska identifiera kritiska platser där t.ex. extra laddplatser kan etableras. Den andra utredningen ska utreda behovet av mark för laddning. En sådan utredning ska ta hänsyn till behov av befintlig och ny mark fördelat på hemma- och depåladdning, semipublik laddning och publik snabbaddning.⁴⁸⁴

Kommuner har en viktig roll när det gäller att skapa förutsättningar för olika aktörer att etablera publika laddplatser på kommunal mark (se vidare avsnitt 3.4.1). För att öka markåtkomsten föreslår Energimyndigheten och Trafikverket att kommuner ser över möjligheter att låta laddoperatörer etablera publik laddning på kommunal mark. Kommunernas arbete kan stötts via det föreslagna samordningsuppdraget.

Enligt Energimyndigheten kommer sannolikt en relativt stor del av bilarna som finns på marknaden 2035 fortfarande att vara bensin- och dieslbilar. Det gäller oavsett om utfallet blir ett scenario med lägre eller högre elektrifiering. Om utfallet blir lägre elektrifiering kommer nästan hälften av bilarna att vara fossildrivna, medan motsvarande andel är ca 25 procent vid ett scenario med högre elektrifiering.⁴⁸⁵ Det leder till nästa planeringsutmaning, nämligen att det är komplicerat att planera och att bygga för det som eventuellt kommer att behövas relativt långt in i framtiden. Marknadens aktörer måste planera och bygga baserat på den tillgång till information de har om efterfrågan på laddning av elbilar.

6.1.5 Kommuners roll

Som tidigare har betonats i denna rapport (se avsnitt 3.4.1) har kommunen många viktiga roller när det gäller laddinfrastruktur för elfordon. Kommuner kan på olika sätt erbjuda laddning till både kommunanställda och boende i kommunen.

⁴⁸² Se bil. 1 åtgärd 20.

⁴⁸³ Se 30 § väglagen (1971:948).

⁴⁸⁴ Se bil. 1 förslag 19–20.

⁴⁸⁵ Energimyndigheten (2023d).

I sammanhanget kan det nämnas att det är viktigt att skilja på kommunens roll och kommunala bolags roller. Det finns skillnader mellan olika kommuner när det gäller vilken roll de kan ha i utbyggnaden av laddinfrastruktur. De kommunala bolag som investerar i laddinfrastruktur jämföras i regel helt i detta sammanhang med privata aktörer eftersom de som bolag agerar på en konkurrensutsatt marknad.

Enligt Energimyndigheten finns det flera möjligheter till kommunal utbyggnad av laddning. För det första kan kommuner vid inköp av elfordon installera laddare till sina egna fordon. För det andra kan kommuner säkerställa att de kommunalt ägda bostadsbolagen, dvs. företrädesvis flerfamiljshus, erbjuder laddmöjligheter till sina hyresgäster. För det tredje kan kommunala parkeringsbolag möjliggöra laddning i sina egna parkeringshus och på parkeringsytor. Det bör finnas möjlighet att ladda sitt fordon vid kommunens parkeringsplatser.⁴⁸⁶

Klimatkommunerna delar i stort ovanstående resonemang och anför att när kommunerna investerar i publika laddstationer och köper in elbilar till den egna verksamheten påverkar det de lokala invånarnas benägenhet att köpa laddbara fordon.⁴⁸⁷

Enligt Energimyndigheten arbetar många kommuner aktivt med dessa frågor, men det finns behov av att ge kommuner mer stöd i form av information och kunskap.

Energimyndigheten och Trafikverket föreslår att inom ramen för ett utökat samordningsansvar ska aktiviteter med kommunerna öka i takt med behovet av att främja laddinfrastruktur oavsett boendeform. Myndigheterna föreslår vidare att kommuner ska ha en strategi för sitt arbete med laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas. Detta arbete kan stöttas via det föreslagna samordningsuppdraget.

Kommunen spelar en viktig roll vid s.k. publik laddning.⁴⁸⁸ Kommuner behöver identifiera platser i kommunen som är lämpliga laddplatser, och i de större städerna kan det finnas behov av tillgänglighet till laddning även inne i tätorten.

En kommun har möjlighet att reglera en plats för särskild användning med lokala trafikföreskrifter. Trafikförordningen ger kommunerna mandat att besluta om sådana föreskrifter inom tätbebyggt område, medan det för vägar utanför tätbebyggt område i regel är länsstyrelsen som fattar beslut. En lokal trafikföreskrift anger hur platsen är reglerad, utöver de allmänna trafikreglerna. Det kan handla om parkeringsförbud, parkering, hastighetsbegränsningar, laddplatser m.m. Det faktum att etableringen av laddplatser regleras i lokala trafikföreskrifter innebär att regleringen kan ändras om behovet ändras eller om laddplatser behöver flyttas.⁴⁸⁹

⁴⁸⁶ <https://www.energimyndigheten.se/klimat--miljo/transporter/laddinfrastruktur/samordning-och-regeringsuppdrag/roller-och-ansvar/>.

⁴⁸⁷ <https://klimatkommunerna.se/kunskapsbank/transporter/laddinfrastruktur-och-elbilar/>.

⁴⁸⁸ Sveriges Kommuner och Landsting (2017).

⁴⁸⁹ <https://skr.se/skr/samhallsplanering/infrastruktur/trafikinfrastruktur/trafikreglering/fragor-och-svar/trafikreglering/lokalttrafikfreskrifteromladdplats.51946.html>.

6.1.6 Säkerställ tillgänglighet vid laddpunkter i tillräcklig omfattning

Enligt Energimyndigheten är laddpunkter i dag sällan anpassade för personer med funktionsvariation, t.ex. personer i rullstol. Bristande tillgänglighet vid laddpunkter är ett konkret hinder för vissa personer att äga och köra ett laddfordon. När kravet på nya laddpunkter infördes genom direktivet om byggnaders energiprestanda (se avsnitt 2.1.3) ställdes samtidigt också vissa tillgänglighetskrav på de laddplatser som berörs. Energimyndigheten konstaterar att mycket få av de laddpunkter som uppförs i dag är uppförda utifrån krav baserade på detta direktiv.⁴⁹⁰ Av Energimyndighetens delrapport framgår det att Trafikverket har infört krav för de stationer som uppförs via Trafikverkets stöd till snabbaddning längs s.k. vita sträckor där det saknas laddinfrastruktur.

Ovan framgår det att det delvis finns generella rekommendationer och information om tillgängligheten. Det saknas emellertid generella krav på laddpunkters tillgänglighet i Sverige och därmed utövas inte heller någon tillsyn. Vidare finns det inte heller något utpekat ansvar för ett strategiskt helhetsgrepp eller för att säkerställa tillgängligheten till laddning i tillräcklig utsträckning.

Det finns enskilda initiativ som arbetar med frågan. Till exempel har Biofuel Region beställt en utredning från Sweco om ökad tillgänglighet till laddstationer. Enligt rapporten går det med ganska små justeringar i utformningen att göra många laddplatser betydligt mer inkluderande. I rapporten ges praktiska råd om hur en inkluderande laddplats kan utformas.⁴⁹¹

Som tidigare nämnts föreslår Energimyndigheten och Trafikverket att en myndighet får i uppdrag att undersöka hur tillgängligheten till laddinfrastruktur kan säkerställas i tillräcklig omfattning i hela landet (se avsnitt 6.1.1).

6.1.7 Betalningslösningar

Det saknas en gemensam standard för hur betalningen ska gå till, vilket har resulterat i att alla som laddar hos flera olika aktörers publika laddstationer behöver ha en rad olika betalningslösningar.

Energimyndigheten menar att fragmenteringen av betalningslösningar beror på att marknaden har vuxit fram snabbt och utan samordning eller reglering.⁴⁹²

Av Energimyndighetens delrapport om uppdraget om ett handlingsprogram för bl.a. laddinfrastruktur framgår det att flertalet aktörer efterfrågar ett enhetligt betalssystem för nationella och internationella användare. Till skillnad från Sverige har lagstiftning i frågan föreslagits eller genomförts i Norge och Danmark. Grundläggande krav på förbättrade betalningslösningar specificeras i AFIR (se avsnitt 2.1.2). En viktig del i AFIR är betalning med hjälp av en ad

⁴⁹⁰ Energimyndigheten (2021).

⁴⁹¹ Projekt Stolpe in i Stad och Land Mellersta Norrland (SISL). *Den tillgängliga laddplatsen – Praktiska råd för hur en inkluderande laddplats bör utformas. Version 1*, samarbetsprojekt mellan Region Jämtland Härjedalen och Biofuel Region.

⁴⁹² <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2022/nytt-nordiskt-projekt-ska-underlatta-betalning-av-elbilsaddning/>.

hoc-betalningslösning utan att ingå avtal med en leverantör. En risk med att ställa specifika krav på kortläsare vid alla publika laddstationer är att det kan leda till fördyrad utbyggnad av laddinfrastrukturen.

I Energimyndighetens och Trafikverkets slutrapport om ett handlingsprogram för laddinfrastruktur föreslås att en lämplig myndighet ges i uppdrag att säkerställa efterlevnad av pristransparens.⁴⁹³

Ett projekt som har finansierats av Nordiska ministerrådet har kartlagt olika betalningsmetoder som finns tillgängliga på marknaden.⁴⁹⁴ De olika betalningsmetoderna, t.ex. appar, RFID-chipp⁴⁹⁵, kortterminaler, qr-kod och andra webbaserade betalningslösningar, sms-betalningar och Plug and Charge, har rangordnats efter om de är bra, dåliga eller okej utifrån olika perspektiv som användare, leverantör och likformighet. De olika betalsystemen har olika för- och nackdelar. Till exempel är ett hinder för kortläsare kostnader för leverantören och dålig tillgång till kunddata, medan appar är en billig betalningslösning för leverantören med god tillgång till kunddata för vidare produktutveckling. Ett problem med appar är att de ofta upplevs som krångliga för användaren, eftersom man måste registrera sig i varje app för sig.

Målet måste enligt Power Circle vara att det ska vara lika enkelt och smidigt att betala en elbilsladdning som att tanka sin bil på bensinstationen. Det pågår också ett arbete där flera aktörer arbetar i den riktningen, dvs. mer enhetliga och enklare betalningslösningar. Till exempel har Drivkraft Sverige, Energiföretagen Sverige och Mobility Sweden slutit en branschöverenskommelse för enklare elbilsladdning på publika snabbaddstationer. De anslutna laddoperatörerna kommer att erbjuda kortbetalning, medan laddning och betalning ska kunna genomföras utan att kunden behöver teckna avtal eller registrera ytterligare kunduppgifter.⁴⁹⁶

Ett annat exempel är att två av de stora aktörerna i Sverige, Vattenfall och Eon, sommaren 2021 meddelade att de lanserat en gemensam betalningslösning. Laddkortet fungerar på båda operatörernas laddare samtidigt som en användare kan se de båda operatörernas laddstationer i respektive operatörs app.⁴⁹⁷

6.1.8 Regelförenklingar kopplat till allmän platsmark och kvartermark

Trafikregelverket är enligt Energimyndigheten otydligt gällande vilka möjligheter det finns att villkora laddplatser.

Kommunen kan föreskriva om tidsbegränsning, avgiftsplikt eller andra villkor för rätten att parkera på vanliga parkeringsplatser. Regelverket är emellertid inte lika tydligt i fråga om huruvida samma möjlighet finns för laddplatser.

⁴⁹³ Se bil. 1 åtgärd 41.

⁴⁹⁴ <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2022/nytt-nordiskt-projekt-ska-underlatta-betalning-av-elbilsaddning/>.

⁴⁹⁵ RFID står för radio frequency identification och används för kontaktlöst, krypterat datautbyte.

⁴⁹⁶ <https://www.infrastrukturmyndigheter.se/2022/11/04/26965/laddinfrastrukturen-elfordon-behov-byggas-ut-men-pa-ratt-satt>.

⁴⁹⁷ Biodriv Öst (2021).

Begränsningar i regelverket innebär att det inte går att reservera laddplatser eller parkeringsplatser med laddmöjligheter till t.ex. delningsfordon och taxibilar. Energimyndigheten och Trafikverket föreslår att regelverket för dessa fordon ändras så att det går att kombinera reservation för dessa fordonstyper med reservation för en laddplats.

Myndigheterna föreslår vidare att regelverket för laddinfrastruktur på allmän platsmark och kvartersmark förtydligas när det gäller att föreskriva om tidsbegränsning, avgiftsplikt eller andra villkor för rätten att parkera på en laddplats.

Energimyndigheten konstaterar att ordet laddstation används i t.ex. vägmärkesförordningen, men det saknas en koppling mellan begreppet och ordet laddplats. I det nya förslaget till AFIR (se avsnitt 2.1.2) föreslås emellertid en definition av begreppet laddstation. Den föreslagna definitionen är inte densamma som går att återfinna i vägmärkesförordningen. Det innebär enligt Energimyndigheten och Trafikverket att ordet kan behöva definieras tydligt på nationell nivå med beaktande av EU:s gemensamma regelverk.

Transportstyrelsen fick sommaren 2023 i uppdrag⁴⁹⁸ att se över och förenkla de regelverk som är relevanta för laddning av fordon på s.k. allmän platsmark.⁴⁹⁹ Uppdraget syftar till att förenkla regelverken och underlätta för kommuner att ta fram lokala trafikföreskrifter som påskyndar utbyggnaden av laddinfrastruktur. Elbilar laddas i hög utsträckning nära bostaden, vilket innebär att tillgång till laddinfrastruktur nära hemmet ofta är en förutsättning för att äga eller dagligen använda en elbil. Tillgången till laddpunkter på allmän platsmark är en förutsättning för att fler ska kunna ha en elbil. Boende i flerbostadshus är i regel hänvisade till boendeparkering på allmän platsmark och kan i dag behöva åka långt för att kunna ladda sin bil.

Olika tolkningar av lagstiftningen

Gällande lagstiftning, t.ex. trafikförordningen, påverkar den kommunala infrastrukturen och utbyggnaden av laddplatser. Det råder en osäkerhet hos kommunerna om vilka juridiska förutsättningar som gäller för att avsätta allmän platsmark till laddning av bilar.

Det är enligt SKR inte självklart att det är lämpligt att anlägga laddplatser på gatemark. En laddplats fungerar i praktiken som en bensinstation för elbilar och kommunerna anlägger alltid bensinstationer på tomtmark och inte på gatemark. Etableringen av laddplatser på kommunal gatemark kan skapa problem ur konkurrenssynpunkt då man kan anta att leverantörer vill konkurrera om möjligheten att tillhandahålla el.⁵⁰⁰

⁴⁹⁸ Regeringsbeslut 2023-06-15. *Uppdrag att se över och förenkla vissa regler avseende allmän platsmark.*

⁴⁹⁹ <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2023/06/regeringen-gor-det-enklare-for-fler-att-ladda-elbilar-nara-hemmet/>. Transportstyrelsen ska redovisa uppdraget senast den 5 april 2024.

⁵⁰⁰ SKR (2017).

Otydligheter i lagstiftningen innebär att kommuner har tolkat den helt olika när det gäller möjligheten att bygga ut parkeringsplatser och laddplatser på gatumark. Stockholms stad har gjort tolkningen att man kan sätta upp en parkeringsplatsskylt och en laddplatsskylt på gatumark. Tolkningen innebär att man har börjat etablera s.k. laddgator på gatumark. Stockholms stad har gett Vattenfall i uppdrag att driva ett antal sådana laddgator.⁵⁰¹

I Malmö är huvudlinjen att laddplatser för elbilsaddning inte ska etableras på allmän platsmark (gatumark). Publika laddplatser ska i stället i första hand etableras i kommunägda och privata parkeringshus.⁵⁰² Man gör den juridiska bedömningen i Malmö att det inte är tillåtet med laddinfrastruktur på gatumark, utan man har valt att fokusera på kvartersmark (dvs. mark som främst är avsedd för bebyggelse för enskilt ändamål eller allmänna verksamheter).⁵⁰³ Det pågår ett arbete med att se över kommunens strategi när det gäller laddinfrastruktur. Information om hur andra kommuner har gjort i frågan ska beaktas i detta arbete, dvs. man ska ta lärdom av andras exempel. Göteborg har haft en liknande inställning som Malmö. Policyn har varit att styra laddning till tomtmark, garage, större parkeringar och liknande. Av den anledningen är vanligtvis laddinfrastrukturen inte placerad längs gator. Det har emellertid påbörjats en utbyggnad av snabbaddare på gatumark sedan 2021.⁵⁰⁴

Oklarheter om hur man ska tolka frågan juridiskt innebär att många mindre kommuner inte vågar driva frågan om att etablera laddplatser på gatumark lika offensivt. Man väljer alltså att vänta på en ändring eller ett förtydligande av vilka lagar och regler som gäller för laddstolpar på allmänna platser.⁵⁰⁵

6.1.9 Kompetensförsörjning

Kompetensförsörjningen kommer enligt Energimyndighetens och Trafikverkets bedömning att vara en utmaning i ett brett perspektiv för elektrifieringen av vägtransporter. Energimyndighetens uppdrag att samordna en nationell kraftsamling kring kompetensförsörjning för elektrifieringen kommer att bidra till arbetet med att hantera detta problem. Kompetensbrist får inte bli ett hinder för elektrifieringen och därför behöver energisektorns och närliggande sektors attraktionskraft stärkas liksom möjligheterna till kompetensväxling, vidareutbildning och praktik. Nämnade uppdrag ska Energimyndigheten genomföra i dialog med aktörer från myndigheter, näringsliv och akademi.

Myndigheterna föreslår ett fortsatt arbete med att analysera kompetensbehov till följd av samhällets elektrifiering inom ramen för Energimyndighetens uppdrag att samordna nationell kraftsamling kring kompetensförsörjning för elektrifieringen.⁵⁰⁶

⁵⁰¹ Energimyndigheten (2021).

⁵⁰² <https://omev.se/2021/05/07/hur-kan-stader-hantera-laddning-pa-gatumark/>.

⁵⁰³ <https://www.pmalmo.se/hyra-parkering/hyr-laddplats/fragor-och-svar-om-nya-laddplatser/>.

⁵⁰⁴ Ibid.

⁵⁰⁵ <https://teslaclubsweden.se/lagen-hindrar-kommuner-fran-att-satta-upp-laddstolpar/>.

⁵⁰⁶ Se bil. 1 åtgärd 43.

I en rapport från VTI konstateras att kunskapsbristen finns på olika nivåer, och ibland handlar det främst om att förstå varandras system och roller. Det handlar dels om att det finns ett behov av överföring av den mest grundläggande kunskapen inom respektive system, dels om ett behov av praktisk kunskap som rör införandet av den nya tekniken. Slutligen betonas att samverkan är oerhört viktigt för att öka kunskapen och sprida den till fler, t.ex. genom olika typer av projekt och piloter och genom att delta i olika nätverk.⁵⁰⁷

Konsumenters kunskapsbrist och mentala barriärer är enligt rapporten från VTI två av de fyra viktigaste barriärerna för elbilsimplementering. Kunskapsbrist står bakom många hinder som först ansågs som rent tekniska (t.ex. räckvidd och batterier). Särskilt de tillfrågade experterna med bakgrund inom transporter/transportssystem (t.ex. stadsplanering) och inom elbilsindustrin nämner kunskapsbrist hos konsumenter som ett stort hinder. Den breda befolkningen verkar också fortfarande ha lite kunskap om elbilar, särskilt de som inte äger en elbil.⁵⁰⁸

Annan forskning ser problem med ett sådant fokus på kunskapsbrister. Samhällsvetenskapliga studier om vindkraftsetablering har visat hur allmänhetens motstånd mot beslutsfattare sällan beror på brist på information utan snarare t.ex. brist på möjlighet att delta i beslutsprocesser.⁵⁰⁹ Centraliserad planering utan lokalt deltagande och avsaknad av lokala fördelar tenderar att skapa motstånd, medan andra lösningar, t.ex. modeller med delat ägande, ofta anses generera högre stöd hos allmänheten.⁵¹⁰

6.2 Hinder kopplat till tunga fordon

6.2.1 Avsaknad av stöd till semipublik laddning för tung trafik

Det är stora prisskillnader mellan att ladda lätta och tunga fordon på depå och att ladda sitt fordon på semipublika eller publika laddstationer. Sannolikt kommer företagen att försöka optimera sina rutter och val av lastbilar för att i största möjliga utsträckning undvika semipublik och publik laddning.⁵¹¹

I dag förhindras elektrifiering av lastbilstrafiken i Sverige av den outbyggda tillgången till publik laddinfrastruktur. När lastbilstrafiken i stort sett är hänvisad till laddning i den egna depån behöver lastbilar utrustas med mycket stora batteripack för att transportererna alls ska gå att genomföra. Transportekonomi blir därmed sämre för batterielektriska än dieseldrivna lastbilar.⁵¹²

Trafikverket bedömer att det inte finns några rättsliga eller tekniska hinder mot att bygga ut infrastruktur för stationär laddning för tung trafik. Däremot

⁵⁰⁷ VTI (2022a).

⁵⁰⁸ Ibid.

⁵⁰⁹ Haggett (2008), Hall, Ashworth och Devine-Wright (2013) och Wolsink (2007).

⁵¹⁰ Goedkoop och Devine-Wright (2016).

⁵¹¹ WSP (2022).

⁵¹² Rise (2022).

kan det finnas behov av att snabba på tillståndsprocessen för att bygga kompletterande elnät fram till laddstationer.⁵¹³

När det gäller tung trafik är ett av de största hindren enligt gällande statsstödsregelverk (se GBER och avsnitt 2.1.1) att det är svårt att ge stöd till semipublik laddning.⁵¹⁴ För att kunna ge sådant stöd måste Sverige antingen försöka påverka bestämmelserna i GBER eller ansöka om en notifiering om undantag. Energimyndigheten och Trafikverket menar att Sverige kan komma att behöva driva på en förändring av GBER eller ansöka om ett undantag.

Den semipublika laddningen är viktig för elektrifieringen av de tunga transporterna. Behovet av en väl fungerande laddning vid av- och pålastning kan vara minst lika stort som behovet av publik laddning. Bedömningen är att ett investeringsstöd till semipublik laddning är samhällsekonomiskt effektivt. Energimyndigheten och Trafikverket föreslår att det förbereds regelverk och krav för ett investeringsstöd till semipublik laddning.⁵¹⁵

Inom ramen för myndigheternas arbete med att identifiera olika hinder samt förslag till lösningar för elektrifieringen av vägtransporter föreslogs att man ska slå ihop stödet till fordon och stödet till laddpunkt på egen depå till ett stöd. Ett problem är att stöden bygger på olika förordningar och olika artiklar i GBER. Ett annat problem är dels att leveranstiderna mellan fordonsladdare och elektriska lastbilar skiljer sig åt, dels att stödbeloppen för lastbil respektive laddpunkt för depåladdning skiljer sig åt.

Enligt Power Circle fanns det 2021 endast ett fåtal publika laddstationer för tunga transporter i Sverige. Det finns däremot några pilotprojekt med elektriska lastbilar och etablering av laddstationer i landet, t.ex. i Skåne och i Storstockholm.⁵¹⁶ Det har emellertid hänt mycket sedan 2021, inte minst beroende på Klimatklivet och regionala elektrifieringsstrategier. Det saknas aktuell statistik över antalet publika laddstationer för tunga transporter, men antalet har ökat. Under 2022 beviljade Klimatklivet stöd till mer än 30 publika laddstationer för tunga fordon.⁵¹⁷ Programmet Regionala elektrifieringspiloter för tunga transporter är en satsning som ska påskynda elektrifieringen av godstransporter i Sverige. Under 2022 beviljade Energimyndigheten stöd till etableringen av bl.a. 140 laddstationer.⁵¹⁸

Det pågår också utvecklingsprojekt ihop med fordonsbranschen kring laddinfrastruktur för tunga fordon. Två av dessa projekt är Reel och E-Charge.⁵¹⁹

⁵¹³ Trafikverket (2021b).

⁵¹⁴ AFID-direktivet har en definition av publik laddning (och allt annat får man anta är icke-publik). Samma sak gäller nya AFIR-förordningen, men där delas publik laddning upp i lätta och tunga fordon samtidigt som man ändrat lite i definitionen.

⁵¹⁵ Energimyndigheten (2023e). Se bil. 1 åtgärd 13.

⁵¹⁶ Power Circle (2021b).

⁵¹⁷ <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/klimatklivet/resultat-i-olika-branscher-2022/mer-stod-for-eldrivna-transporter/>.

⁵¹⁸ <https://www.energimyndigheten.se/klimat--miljo/transporter/laddinfrastruktur/stod-att-soka-inom-laddinfrastruktur/regionala-elektrifieringspiloter/>.

⁵¹⁹ Energimyndigheten (2023b), kap. 2.3. Se också Closer (2022).

6.2.2 Regelverk kring kör- och vilotider

För fordon eller fordonskombinationer med en totalvikt över 3,5 ton, inklusive vägtransporter med buss oavsett totalvikt, finns det EU-gemensamma regler för kör- och vilotider. I förordning (EG) nr 561/2006⁵²⁰ fastställs bestämmelser om körtider, raster och viloperioder för förare av lastbilar, långfärdsbussar och stadsbussar. Regelverket syftar till att harmonisera konkurrensvillkoren och förbättra arbetsförhållandena och trafiksäkerheten inom EU.⁵²¹

Alla fordon som omfattas av reglerna om kör- och vilotider inom EU ska vara utrustade med färdskrivare.⁵²² Uppgifterna säkerställer att förare, företag och kontrollmyndigheter kan kontrollera att reglerna följts. Samtidigt finns det vissa möjligheter att avvika från de reglerade kör- och vilotiderna.

Inom ramen för Energimyndighetens och Trafikverkets arbete med att identifiera hinder för etablering av laddinfrastruktur har det framkommit farhågor om att regelverket kring kör- och vilotider är för oflexibelt vid framförande av ellastbilar. Till exempel kan problem uppstå när det är nödvändigt att nå en laddplats när det är dags för vilotiden. Ett annat exempel som kan uppstå är att en förare under en vilotid behöver flytta ellastbilen från en laddplats för att inte blockera laddplatsen i onödan.

Transportföretagen och Mobility Sweden menar att dagens kör- och vilotider är utformade utifrån en transportsektor som domineras av lastbilar med förbränningsmotor. Det riskerar att leda till att en chaufför som kör en eldriven lastbil tvingas bryta mot regelverket.⁵²³ Energimyndigheten, Trafikverket och Transportstyrelsen föreslår att de ska följa om omställningen till elektrifierade tunga fordon leder till förändringar i beteende och nya körmönster som innebär ett behov av att anpassa regelverket för kör- och vilotider. Sverige behöver i så fall driva frågan och arbeta med den på EU-nivå för att få till stånd en förändring.⁵²⁴

Transportföretagen och Mobility Sweden har tagit upp problemet med kör- och vilotidsreglerna med bl.a. EU-kommissionen. Organisationerna föreslår flera förordningsändringar med anpassning till eldrivna fordon.⁵²⁵

⁵²⁰ Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 561/2006.

⁵²¹ <https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/Yrkestrafik/Kor--och-vilotider/regler-om-kor--och-vilotider/>. Se också förordningen (2004:865) om kör- och vilotider samt färdskrivare, m.m. SFS 2004:2004:865 t.o.m. SFS 2022:1162.

⁵²² Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 165/2014.

⁵²³ <https://www.trailer.se/artikel/branschforetradare-vill-anpassa-kov-regler-for-ellastbilar>.

⁵²⁴ Fordonstillverkaren Scania och ABB E-mobility arbetar med att utveckla laddsystem för tunga fordon. Tekniken megawattladdning (Megawatt Charging System, MCS) skulle enligt Scania hantera problemet med långväga tung trafik och de reglerade kör- och vilotider som gäller. Dock kräver tekniken ny laddinfrastruktur och standardisering. <https://www.bussmagasinet.se/2023/05/scania-testar-megawatt-oppnar-for-langvaga-trafik-med-elbussar-och-ellastbilar/>.

⁵²⁵ Ibid. Se https://www.transportforetagen.se/contentassets/a7ca74757ea44774b4db5149d886acd5/1f--ms_utkast-till-forslag-andrade-kor--och-vilotidsregler-p-g-a-elladdning-av-tunga-fordon_230117.pdf?ts=8daf9344950e380 för organisationernas förslag till förordningsändringar.

6.3 Hinder kopplat till lätta fordon

6.3.1 Stöd till privat laddning i småhus

Inga större hinder för utbyggnaden av laddinfrastruktur förekommer för boende i småhus med egen parkering. Av den anledningen är rekommendationen att utreda om skattereduktionen för sådana laddpunkter (reduktionen för grön teknik) kan omfördelas till annan typ av laddning eller boendeformer med större behov av stöd. En sådan förändring skulle kunna bidra till en mer samordnad utbyggnad av laddinfrastrukturen.

Ett annat område som har lyfts fram i samband med inventeringen av utmaningar och hinder i fråga om laddinfrastruktur är möjligheten att använda bilens batteri för att stötta elnätet genom s.k. vehicle-to-grid (V2G). En eventuell justering av stödet bör ta hänsyn till att sådana laddboxar åtminstone inledningsvis är dyrare att installera.

6.3.2 Rådighet över parkering

Det förekommer hinder och utmaningar att ladda för privatbilister som inte har rådighet över sin egen parkering, dvs. rätt att bestämma om man vill installera en laddpunkt oberoende av tillstånd eller godkännande från andra. Rådighet saknas t.ex. i en bostadsrättsförening eller en samfällighet, och den boendes möjlighet att påverka är då formellt mindre (se avsnitt 3.8).

I samfälligheter regleras möjligheten att installera laddpunkter vid gemensamma parkeringsplatser eller i parkeringsgarage i ett anläggningsbeslut. Vid installation av laddpunkter krävs det i regel att anläggningsbeslutet förnyas. Det stora problemet är att det dels tar tid, dels kostar pengar att förnya ett anläggningsbeslut. Energimyndigheten och Trafikverket föreslår att kostnaden för omprövning av anläggningsbeslut i samfälligheter ska vara stödberättigande.⁵²⁶ Pågående rättsprocesser pekar på förbättrade möjligheter att etablera laddning i en samfällighet. Även EU-gemensamma regler bedöms kunna leda till en gynnsam inverkan på situationen.

Sommaren 2023 tillsatte regeringen en utredning som fick i uppdrag att undanröja hinder för elektrifieringen av transportsektorn. Uppdraget ska redovisas senast den 31 december 2024. Utredaren ska bl.a. analysera och vid behov lämna förslag som underlättar för samfälligheter att bygga laddpunkter för elfordon.⁵²⁷

Inte heller boende i flerbostadshus har i regel ensam rådighet över om en laddplats ska installeras eller inte vid fastighetens parkeringsplatser. När väl rådighetsfrågan är löst är det oftast bättre att samverka om laddning inom fastigheten än att den enskilde gör det själv.

⁵²⁶ Se också Energimyndigheten (2021).

⁵²⁷ <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2023/06/utredning-ska-undanroja-hinder-for-elektrifieringen-av-transportsektorn/>. Se kommittédirektiv (2023).

Energimyndigheten föreslår i en rapport⁵²⁸ att s.k. right to charge eller right to plug utreds vidare.⁵²⁹ Ett sådant förslag lämnas också inom ramen för revideringen av direktivet om byggnaders energiprestanda (EPBD). Trafikanalys föreslår att en lämplig myndighet ges i uppdrag att utreda behov, möjligheter och konsekvenser av att införa ett system för tillträde till laddning i Sverige. En sådan utredning behöver emellertid avvakta utfallet i EPBD-förhandlingarna.⁵³⁰ När man vet utfallet av förhandlingarna bör man enligt Energimyndigheten och Trafikverket titta på förutsättningarna för att eventuellt gå vidare med en tydligare lagstiftning om boendes rätt till laddning.⁵³¹

Risken att bli nekad när man vill installera en laddstation har diskuterats i flera länder, t.ex. Norge, Frankrike och Spanien. Laddfordonsägarens ställning i förhållande till fastighetsägaren har stärkts i Norge, när det gäller deras motsvarighet till bostadsrättsföreningar, där det måste finnas saklig grund till avslag när det gäller installation av en laddpunkt.⁵³²

Bristen på publik laddning i bostadsområden utgör enligt Energimyndighetens delrapport ett hinder för personer som vill köpa en laddbar bil men inte har tillgång till hemmaladdning. Problemet är att den publika snabbaddningen ofta ligger längs de större vägarna och sällan inne i tätorten.

⁵²⁸ Energimyndigheten (2021).

⁵²⁹ Begreppen "right to charge" eller "right to plug" betyder direkt översatt "rätt att ladda" eller "rätt att ansluta". Innebörden av begreppen enligt Energimyndigheten (2021) är att den som har rätt att bestämma om att installera en laddpunkt behöver åberopa en godtagbar grund för att neka en boende en laddpunkt.

⁵³⁰ Trafikanalys (2022b).

⁵³¹ Se bil. 1 åtgärd 9. Myndigheterna menar även att man bör utvärdera behovet av publik laddning för boende som saknar tillgång till egen parkering (åtgärd 10).

⁵³² Boverket (2019).

7 Att integrera användares beteende i planeringen av laddinfrastruktur

Sammanfattning

Kapitlet fokuserar på hur konsumenternas beteende kan påverkas för att få till en mer samhällseffektiv laddning.

Beteendeförändringar behövs för att ställa om till en elektrifierad fordonsflotta. Dagens elbilsägare (s.k. early adopters), vilka är motiverade användare och har god kunskap, är sannolikt inte en representativ del av de framtida användarna. Elbilsägarna är i dag framför allt äldre män med högre utbildning och inkomst. De flesta laddar hemma och har privat parkering med hemmaladdning. Senare användare kan komma att ha helt andra beteenden och preferenser. I takt med att marknaden för laddinfrastruktur mognar behövs därför ökad kunskap om användare. En ny marknadsaktör är s.k. prosumer, t.ex. elfordonsägare som har solpaneler på huset, som agerar som både producenter och konsumenter ("prosumer") av el.

Beteende och attityder hos aktörer inom godstransportsektorn skiljer sig stort åt från användare av personbilar. Det finns få studier som fokuserar på användare inom godstransportsektorn till skillnad från användare av elpersonbilar. Inte minst är kopplingen mellan laddning och kör- och vilotider central.

Litteraturen om laddinfrastruktur handlar till stor del om storlek på och placering av laddstationer. För att olika typer av t.ex. smart laddning ska kunna spridas krävs dock att användarnas beteende förändras, och att de accepteras. Det finns begränsad kunskap om elbilsägars beteenden, preferenser, uppfattningar och attityder, värderingar och normer.

Beteenden påverkar den tekniska utvecklingen, men förändringar i laddinfrastrukturen påverkar i sin tur beteendet hos elbilsägarna. Aktörer på marknaden kommer att förändra sitt beteende när laddinfrastrukturen byggs ut.

Smart laddning, t.ex. V2G, kräver ett nära samarbete mellan användare, operatör, elnätsbolag och elproducenter. För användarna innebär det att de i viss mån måste bli mer flexibla i sin elanvändning och att deras möjligheter att tillgodose sitt transportbehov i viss mån kan komma att begränsas.

För att ställa om till en elektrifierad fordonsflotta behövs det beteendeförändringar. Data och kunskap om laddbeteende behövs för planeringen. Det finns en stor mängd forskning om användares laddbeteende och preferenser och om hur information om dessa kan bidra till att utforma laddsystem. I det följande ges exempel på forskning om hur människor agerar i relation till, och påverkas av, olika former av laddinfrastruktur.

Användarna av elbilar är enligt forskningen framför allt äldre män med högre utbildning och inkomst. De flesta laddar hemma och har privat parkering

med hemmaladdning.⁵³³ De äger också oftare sina egna hus med garage än den genomsnittliga befolkningen.⁵³⁴

En tysk studie från 2023 av hur användare väljer laddstation visar att användare väljer utifrån laddtider, pris, om elen kommer från förnybar energi och utifrån vilka bekvämligheter (restaurang, toalett osv.) laddstationen erbjuder. Kötider är mindre relevant i valet av laddstation, och upp till 15 minuters kötid kan tolereras.⁵³⁵

Det krävs stora ändringar i pris för att ändra beteende. I en studie (innan elbilarna) har visats att när man försökt styra konsumenters elbeteende har man behövt väldigt stora variationer i pris för att det ska få genomslag.⁵³⁶ Forskning kring reaktioner på dynamiska priser för laddning utanför hemmet visar också att användare ofta är riskaversiva och hellre väljer ett fast pris än ett mer varierande (rörligt) pris.⁵³⁷

Vissa forskare pekar också på att individer inte endast är rationella beslutsfattare där ett övervägande av pris, tillgänglighet och räckvidd är det enda som styr beteendet. Normativa överväganden (t.ex. miljöengagemang, minskad energifattigdom, förändrade könsrelaterade transportmönster) kan också förutspå hur individer väljer att ladda.⁵³⁸

7.1 Användning av laddare

En norsk studie från 2019 av hur snabbbladdare används visade stor variation i uppnådd laddeffekt mellan användare, årstider, biltyper och platser. Cirka 4–6 procent av energin som användes kom från snabbbladdare. Baserat på analysen av enskilda användare verkar det finnas fyra användartyper av snabbbladdning i Norge: 1) tillfälliga användare, 2) lokala och regionala användare, 3) långdistansförare och 4) superanvändare. Tillfälliga användare laddade 1–2 gånger per år och utgjorde ca 30 procent av användarna. Superanvändarna utgör ca 10 procent av användarna. De laddade mer än 32 gånger per år och använde många olika platser i olika län. Uppdelningen mellan de återstående två kategorierna var inte möjlig att beräkna, eftersom det inte finns information i datamängderna om var dessa användare bor.⁵³⁹

Enligt en dansk studie från 2022 är både kostnad och bekvämlighet centrala för beslutsfattande och laddningspreferenser. De intervjuade var villiga att köra omvägar för att nå snabbbladdare med fler tillgängliga laddare och faciliteter. Teslaanvändare hade specifika preferenser enligt studien, vilket antas bero på deras erfarenhet av Teslas laddinfrastruktur.⁵⁴⁰

⁵³³ Visaria m.fl. (2022).

⁵³⁴ Chakraborty m.fl. (2019).

⁵³⁵ Brückmann och Bernauer (2023).

⁵³⁶ Lijesen (2007).

⁵³⁷ Latinopoulos m.fl. (2017).

⁵³⁸ van der Kam m.fl. (2019).

⁵³⁹ Fjengenbaum (2019).

⁵⁴⁰ Visaria m.fl. (2022).

7.1.1 Framtida användares beteende

De som har elbil i dag kan enligt forskningen betraktas som "early adopters" och sannolikt inte en representativ del av de framtida användarna.⁵⁴¹ I takt med att marknaden för laddinfrastruktur mognar behövs ökad kunskap om användare för att anpassa tekniken och förstå samspelet mellan den ökande efterfrågan och det begränsade utbudet.⁵⁴²

Studier i dag bygger på analyser av de som redan använder elbilar och laddinfrastruktur. Early adopters är både motiverade användare och har god kunskap. Senare användare kan komma att ha helt andra beteenden och preferenser. Sådana s.k. accidental users kanske kör ett elfordon för att de måste snarare än av intresse för miljö eller elbilar och har då andra beteendemönster.⁵⁴³ Det finns många studier på användare och potentiella användare av personbilar.⁵⁴⁴

7.1.2 Lågt intresse från användare inom godstransportsektorn

Beteendet och attityderna hos aktörer inom godstransportsektorn skiljer sig stort från användare av personbilar. Till skillnad från ägare av elpersonbilar finns det få studier som fokuserar på användare inom godstransportsektorn och deras behov vid en elektrifiering.⁵⁴⁵ I en prispressad bransch kan inte fordonen stå still och ladda utan måste oftast vara i rörelse.

Andelen stillastående fordon skiljer sig mycket mellan olika typer av transporter. Många aktörer ser att smart laddning, lagring eller egen produktion kommer att bli centralt för att klara att ställa om på grund av det ökade effektbehovet. Större företag testar nu lösningar inom t.ex. Reelprojektet⁵⁴⁶, medan mindre åkerier kanske väntar på grund av osäkerhet gällande teknik eller lönsamhet.⁵⁴⁷

De tekniska lösningar som erbjuds logistikbranschen i Sverige i dag fungerar inte i deras verksamhet, menar Arne Nåbo m.fl.⁵⁴⁸ Mobility Sweden och fordonstillverkare har kommit med förslag på distanser för kör- och vilotider så att man ska kunna ladda (se avsnitt 6.2.2).⁵⁴⁹ Dessa innebär att man ska

⁵⁴¹ Franke och Krems (2013).

⁵⁴² Patil, Kazemzadeh och Bansal (2023).

⁵⁴³ Marsden och Hollnagel (1996).

⁵⁴⁴ Till exempel genomför Chalmers tekniska högskola en studie om svenska elbilsförare ladd- och körvanor i syfte att kartlägga laddvanor och körbeteenden hos elbilsägare med olika demografiska profiler. www.daginfrastruktur.se/2022/11/30/ny-studie-om-svenska-elbilsforares-ladd-och-korvanor/. I en uppsats från Uppsala universitet undersöks hur människor skapar mening i ägandet, körandet och laddandet av sina bilar. Syftet är att få en ökad förståelse för hur el- och hybridbilsägare talar om och interagerar med sina bilar. Svensson och Johansson (2020).

⁵⁴⁵ <https://www.forbes.com/sites/jonchorley/2023/05/15/switching-gears-navigating-the-road-to-electric-logistics-fleets/?sh=49547b227eef>.

⁵⁴⁶ <https://closer.lindholmen.se/en/project/reel>.

⁵⁴⁷ Power Circle (2023c).

⁵⁴⁸ <https://www.svd.se/a/dnBE8O/debattorer-batteribyten-smart-alternativ-till-sladd>. Svenska Dagbladet Debatt 9/3 2022.

⁵⁴⁹ https://www.transportforetagen.se/contentassets/a7ca74757ea44774b4db5149d886acd5/tf--ms_utkast-till-forslag-andrade-kor--och-vilotidsregler-p-g-a-elladdning-av-tunga-fordon_230117.pdf?ts=8daf9344950e380.

kunna köra lite längre än enligt regelverket för att kunna stanna och ladda och avbryta en vila för att flytta ett fordon som är färdigladdat.

Regler om kör- och vilotider finns av hälso- och trafiksäkerhetsskäl, och primärt bör elektrifieringen bidra till förbättringar. Att koppla ihop kör- och vilotider med laddning av fordon måste därför göras med stor försiktighet. Att anpassa kör- och vilotider för att passa laddning är endast motiverat av ekonomiska skäl (det blir billigare så). Kör- och vilotider kan behållas med andra åtgärder, t.ex. mer personal eller att man skapar fler laddstationer.⁵⁵⁰

Genom att koppla ihop laddning med kör- och vilotider blir det så lite påverkan på logistiken som möjligt. Inom E-Charge testas detta i syfte att accelerera utvecklingen mot mer hållbara transporter.⁵⁵¹

En artikel har analyserat hur behovet av laddinfrastruktur skulle se ut i Europa för att klara långdistansgodstransporter där man just modellerat laddning i samband med vilotiderna. En stor del av laddningen kan ske med 50–100 kW-laddning men för att klara transporter behövs det också laddare upp till 1,2 MW.⁵⁵²

7.2 Beteende påverkar utformningen, och utformningen påverkar beteende

Preferenser påverkas av att man har erfarenhet av en viss laddinfrastruktur.⁵⁵³ Denna insikt indikerar att man behöver förstå både hur beteenden påverkar den tekniska utvecklingen och hur förändringarna påverkar aktörer. Då kan man också vara beredd på de synergier eller motstånd som kan uppkomma. En av rapporterna från VTI som ingick i regeringsuppdraget om elektrifiering har ett sådant perspektiv på beteende. Där pekar författarna på hur några centrala aktörer påverkas av omställningen och vad som kan tänkas påverka deras agerande i den.⁵⁵⁴ Nedan redogörs för några aktörer och hur de kan tänkas agera när laddinfrastrukturen byggs ut.⁵⁵⁵

Tvarsektoriella aktörer

- *Representanter på kapitalmarknader* som styr flöden av kapital till infrastruktur- och kapacitetsutbyggnadsprojekt eftersträvar ekonomisk effektivitet

⁵⁵⁰ Se <https://www.trailer.se/artikel/branschforetradare-vill-anpassa-kov-regler-for-ellastbilar> och https://www.transportforetagen.se/contentassets/a7ca74757ea44774b4db5149d886acd5/1f--ms_utkast-till-forslag-andrade-kor--och-vilotidsregler-p-g-a-elladdning-av-tunga-fordon_230117.pdf?ts=8daf9344950e380 för organisationernas förslag till förordningsändringar.

⁵⁵¹ <https://www.lindholmen.se/sv/e-charge>. Syftet med projektet E-Charge är att accelerera kunskapsutbyggnaden inom elektrifiering av tunga långväga transporter genom att etablera och driva en systemdemonstrator som opereras med två–fyra fjärrlastbilar i två–fyra kundflöden och som laddas med höga effekter. Se <https://www.vinnova.se/p/e-charge-systemdemonstration-av-elektrifierade-langvaga-lastbilstransporter/>.

⁵⁵² Shoman m.fl. (2023).

⁵⁵³ Ibid.

⁵⁵⁴ VTI (2022b).

⁵⁵⁵ Ibid., s. 33–35.

på projektnivå och minimering av systemosäkerheter. De föredrar ofta långsiktiga regleringar och väldefinierade standarder.

Transportaktörer

- *Fordonstillverkarnas tillverkare av originalutrustning, försäljning och servicebranscher.* Varje segment av fordonsförsörjningskedjan kommer att påverkas och förändras vid en övergång till elektrifierade fordon.
- *Bränsleleverantörer.* Distribution och återförsäljning av bränsle påverkas. Snabbladdning kan behövas på befintliga bensinstationer, men aktörerna kan också förväntas motsätta sig övergången till el.
- *Ägare och operatörer av vägar, broar, flygplatser m.m.* Primära syften som inte alltid ligger i linje med målen för transportelektrifiering.
- *Fordonsköpare och fordonsägare* är sannolikt känsliga för installationskostnader för laddstationer, men det är också de aktörer som har bäst förmåga att anpassa sitt laddningsbeteende.
- *Konsumenter av transporttjänster* kan bidra till omställningen om de upplever en nettovinst. Förändrade fordon kan utmana befintliga beteendemönster.

Energisektorns aktörer

- *Ägare av produktionstillgångar* (Vattenfall och elproducenter) kan gynnas av en större efterfrågan på el. Fler variabla energikällor innebär större möjligheter att reglera övrig produktion och välja tidpunkter för försäljning vid mer gynnsamma priser.
- *Systemansvarig för stamnätet* (Svenska kraftnät) ansvarar för att balansera ett alltmer variabelt system och skulle kunna ha ekonomiska incitament att stödja lösningar som innebär utbyggnad av själva nätet (utökad överföringskapacitet eller lagring).
- *Den nordiska elbörsen*, Euronext (Nordpool), de systemansvariga för distributionssystemen samt elhandlare och elåterförsäljare har också olika incitament i omställningen.

Statliga aktörer

- *Regeringen* spelar en viktig roll i energiomställningen för transporter eftersom den är bäst positionerad att göra avvägningar mellan konkurrerande intressen och utforma styrmedel och åtgärder som gynnar en omställning som möter samhällets olika behov. Det faktum att regeringen har tillgång till betydande kapitalresurser för att göra strategiska investeringar kan därmed ge incitament för förändring. Slutligen är den också unikt positionerad att avlägsna hinder och barriärer relaterade till regleringar, standarder och marknadsstrukturer.
- Problem kan uppstå då *myndigheter* inte alltid har befogenhet att förändra de marknader som de skapades för att hantera. Ett annat problem är att

ändrade regler och marknader kan ha en lång överläggningsprocess med få påtagliga resultat på kort sikt, trots att myndigheter har befogenheter att ändra regler.

Prosumenter

- Prosumenter är en ny marknadsaktör som agerar som både producenter och konsumenter ("prosumer") av el. Det kan t.ex. vara en elfordonsägare som har solpaneler på huset. Det faktum att prosumenter kan ha ett annat förhållande till elpriserna än traditionella konsumenter kan leda till ett förändrat marknadsbeteende och potentiellt mildra effekten av omställningen.

7.3 Smart laddning och beteende

Smart laddning kräver ett nära samarbete mellan användare, operatörer, elnätbolag och elproducenter. För användarna innebär smart laddning också att de i viss mån måste bli mer flexibla i sin elanvändning och att deras möjligheter att tillgodose sitt transportbehov i viss mån kan komma att begränsas.

I en rapport från en forskare vid Internationella miljöinstitutet undersöktes vad som var viktigt för användarnas acceptans av smart laddning. Enkäten undersökte t.ex. hur deltagarna skulle förhålla sig till att laddningen periodvis gick långsammare om det kunde gynna nätstabiliteten, dvs. smart laddning och V2G. Generellt var acceptansen god. Hela 40 procent svarade att de förbehållslöst accepterade långsammare laddning, medan 37 procent svarade att de kunde acceptera långsammare laddning under en begränsad period. Vad gäller V2G svarade deltagarna mer restriktivt. En majoritet angav antingen miljöskäl (41 procent) eller nätstabilitet (34 procent) som främsta anledning till att acceptera V2G.⁵⁵⁶

I en amerikansk studie från 2023 diskuteras forskning om attityder till smart laddning och V2G-program och vad som påverkar individer att medverka i dessa. I studien fann man att respondenterna, särskilt ägare och användare av elbilar och köpare och användare som är intresserade av elbilar, i stor utsträckning var mottagliga för program för smart laddning. Om man bara såg till ekonomiska incitament var 300–400 USD per år tillräckligt för att majoriteten av användarna definitivt eller troligen skulle delta i smart laddning.

Power Circle har också lyft fram risken att enskilda användare investerar i laddinfrastruktur som inte ger möjlighet till smart styrning eftersom laddboxar utan uppkoppling är billigare. Om det fanns krav på smart laddning när man söker statligt stöd för eller upphandlar laddinfrastruktur skulle det sannolikt påverka kunden att välja annorlunda.⁵⁵⁷

Systemet i Nederländerna begränsar laddningen genom kommunikation mellan laddstationen och programvaran. När laddningen behöver reduceras minskas den ström som levereras till fordonet. Å andra sidan kan elfordon

⁵⁵⁶ Libertson (2021).

⁵⁵⁷ https://powercircle.org/kartlaggning_flexibilitet.pdf.

ladda fritt under perioder med låg efterfrågan och högt utbud. Smart laddning har visat sig vara fördelaktigt för elnätet och de flesta konsumenter har varit villiga att acceptera denna metod för laddningshantering i Nederländerna.⁵⁵⁸

I den amerikanska studien ovan påverkade demografiska variabler viljan att medverka i programmet för smart laddning. Resultaten indikerade att t.ex. vuxna under 35 år var mer villiga att delta, medan hushåll utan barn var mindre villiga att delta. Själva utformningen av programmet hade dock större effekt på viljan att medverka än de demografiska variablerna. Det indikerar att programmets utformning måste övervägas noggrant för att öka antalet deltagare, menar forskarna. Att medverka med högre ekonomisk ersättning ökade sannolikheten att vilja delta, även om effekten var liten. Sammantaget, menar de, tyder resultaten på att en tredjepartsoperatör framgångsrikt skulle kunna utveckla ett kostnadseffektivt program för smart laddning som förändrar laddningsbeteendet, upprätthåller ett starkt deltagande och minskar den maximala efterfrågan på el.⁵⁵⁹

Värt att notera är att det finns få studier av användare av V2G, eftersom tekniken inte finns i någon stor skala. För att få kunskap om hur utformningen av program påverkar användare är det därför viktigt med pilotprojekt.

7.3.1 Flexibilitetspotentialen är osäker

Power Circle menar att den teoretiska flexibilitetspotentialen i laddning av elfordon med relativt enkla antaganden kan bli väldigt stor. Organisationen hänvisar till en rapport från North European Energy Perspectives Project (NEPP) där det uppskattades att 3,8 miljoner laddbara bilar kommer att ha en gemensam potential om 114 GW under en timme, givet att fordonen har en genomsnittlig batterikapacitet på 30 kWh och laddar fullt inom en timme. I praktiken kommer flexibilitetspotentialen att begränsas av t.ex. hur stor andel av fordonen som står parkerade vid en laddare och hur länge de förväntas stå stilla innan de används nästa gång.⁵⁶⁰

7.4 Bättre kunskap behövs om laddbeteende och användare

Litteraturen om laddinfrastruktur, menar forskare från Chalmers, reducerar ofta laddinfrastrukturplaneringen till ett abstrakt optimeringsproblem som handlar om storlek på och placering av laddstationer. Målet med optimeringen varierar. Det kan t.ex. handla om att maximera resesträckan eller minimera koldioxidutsläppen eller kostnaden för infrastrukturen. En stor del av den litteratur som finns utgår från förlegade antaganden, t.ex. om universell tillgång till hemmaladdning, eller tar inte hänsyn till faktiskt beteende hos användarna. Ofta bygger också resonemang och ansatserna för planering på ett ”förbrännings-

⁵⁵⁸ Living Lab Smart Charging (2017).

⁵⁵⁹ Wong m.fl. (2023).

⁵⁶⁰ Power Circle (2022b).

motortänk” enligt Chalmersforskarna. Kortfattat kan man beskriva det som att med ”förbränningsmotortänk” kör man tills tanken i princip är tom och åker sedan och tankar, men med en elbil laddar man helst när man ändå står still. För långresor kräver det lite mer planering, men även där laddar man helst när man ändå stannar för att äta eller gå på toaletten. Mycket av designen hos t.ex. Tesla både i appar och i laddinfrastruktur speglar att de har tänkt elbil från start. Det behövs en mer realistisk uppskattning av hur efterfrågan på laddinfrastruktur ser ut. I artikeln presenteras en storskalig aktörsbaserad simuleringsstudie av hur laddbeteende påverkar behov och energianvändning.⁵⁶¹

I en annan artikel menar forskare att det finns gott om teknisk och ekonomisk forskning om smart laddning. För att olika typer av smart laddning ska kunna spridas krävs dock att användarnas beteende förändras. Enligt en systematisk genomgång av forskning gjord i Tyskland framgår att en majoritet av studierna använder och utvecklar modeller för att erbjuda en lösning på ett specifikt tekniskt eller ekonomiskt problem. Den mänskliga dimensionen, inklusive beteenden, preferenser, uppfattningar och attityder, värderingar och normer, försummas ofta.⁵⁶² Laddbeteendet kan t.ex. påverkas av vilka konsekvenser ett val får på ett privat eller ett samhällsligt plan (egen kostnadsbesparing respektive kostnadsbesparing för det allmänna). Det kan också påverkas av vilken funktion valet har eller vad valet symboliserar (t.ex. om val av laddning innebär kostnadsbesparingar eller om det representerar miljömedvetenhet).⁵⁶³

Ett förändrat el- och transportsystem, och ett deltagande i denna förändring, kräver stort stöd från allmänheten och medborgarna. Beteendet kan vara lika viktigt som tekniken för att få till stånd den önskade förändringen.⁵⁶⁴

En del av litteraturen om beteende är kritisk till att konsumenters och användares agerande ofta reduceras till att acceptera eller inte acceptera ny teknik. Ett sådant synsätt innebär att konsumenter antingen ses som hinder eller som möjliggörare. Det framställs som en snäv syn på användaren som en konsument som gör medvetna rationella val från en uppsättning fördefinierade alternativ. Ett sådant synsätt är förenklat och stämmer inte överens med forskningen, menar dessa forskare.⁵⁶⁵ Ett annat sätt att se på konsumenters beteende är att deras deltagande i energiomställningen (t.ex. storskalig utbyggnad av laddinfrastruktur) är ett framväxande och samproducerat fenomen.⁵⁶⁶ Med ett sådant synsätt blir det viktigt med ett brett deltagande av aktörer på olika nivåer och sektorer i t.ex. pilot- och demonstrationsprojekt.⁵⁶⁷

⁵⁶¹ Liao m.fl. (2023).

⁵⁶² Baumgartner m.fl. (2023).

⁵⁶³ Axsen och Kurani (2011).

⁵⁶⁴ Jfr SAPEA (2021).

⁵⁶⁵ Se t.ex. Ryghaug m.fl. (2018).

⁵⁶⁶ Jfr SAPEA (2021).

⁵⁶⁷ Ryghaug och Skjølvold (2020).

7.5 Användares brist på kunskap eller deltagande

Konsumenters bristande kunskap och erfarenhet av elbilar och laddinfrastruktur lyfts ofta fram som ett hinder för elektrifieringen.⁵⁶⁸ Kunskapsbrist står även bakom många barriärer som först ansågs som rent tekniska barriärer (t.ex. räckvidd och batterier).

Synsättet att allmänheten saknar kunskap, information, förtroende, intresse eller helt enkelt ”rätt attityd” har dock väckt stark kritik.⁵⁶⁹ Samhällsvetenskapliga studier om vindkraftsetablering har visat hur allmänhetens motstånd mot utveckling sällan har sin grund i brist på information utan snarare i avsaknad av möjlighet att delta i beslutsprocesser.⁵⁷⁰

Toppstyrd centraliserad planering utan lokalt deltagande och brist på tydliga lokala fördelar tenderar att skapa motstånd, medan gemensamma lokala initiativ och modeller för delat ägande ofta anses få högre allmänt stöd.⁵⁷¹

⁵⁶⁸ Se t.ex. Noel m.fl. (2020).

⁵⁶⁹ Irwin och Wynne (1996).

⁵⁷⁰ Hall m.fl. (2013) och Wolsink (2007).

⁵⁷¹ Goedkoop och Devine-Wright (2016).

8 Iakttagelser och bedömningar

Det pågår för närvarande en snabb utbyggnad av laddinfrastrukturen i Sverige. Det fanns i oktober 2023 drygt 32 000 publika laddpunkter i Sverige. Energimyndigheten bedömer att antalet icke-publika laddpunkter är i storleksordningen tio gånger större än antalet publika laddpunkter. EU:s övergripande klimatmål är att senast 2050 vara klimatneutralt, inbegripet målet att nå en minskning av koldioxidutsläppen med minst 55 procent fram till 2030. För att nå dithän måste andelen hållbara färdmedel, som t.ex. elfordon, öka. En sådan utveckling förutsätter att laddinfrastrukturen byggs ut i hela landet, både i tätorter och i glesbygd. Vidare måste utbyggnaden omfatta alla fordonslag, dvs. såväl lätta som tunga fordon.

Denna kunskapsöversikt om vägtrafikens laddinfrastruktur ger en fördjupad bild över olika frågor som rör detta viktiga område. Trafikutskottets uppföljnings- och forskningsgrupps (gruppen) iakttagelser och bedömningar utifrån den genomförda kunskapsöversikten redovisas nedan.

EU:s regelverk kommer att få en allt större betydelse för etableringen av laddinfrastruktur

Gruppen konstaterar att EU-regelverk har en stor betydelse för etableringen av laddinfrastruktur och fordonsflottans utveckling. Inte minst kommer förordningen om utbyggnad av infrastruktur för alternativa drivmedel (AFIR) som träder i kraft våren 2024 att medföra en stor inverkan på den kommande utbyggnaden av laddinfrastrukturen. Förordningen innehåller obligatoriska nationella minimimål för utbyggnad av laddpooler, t.ex. avseende maximalt tillåtna avstånd mellan laddstationer. Staten kommer att ha en viktig roll när det gäller att ta fram nationella handlingsprogram och lägesrapporter med jämna mellanrum. Gruppen vill även lyfta fram betydelsen av de nya EU-reglerna för möjligheten att ge investeringsstöd till publik laddinfrastruktur.

Samverkan mellan aktörer och på olika nivåer är nödvändigt

En fortsatt utbyggnad av laddinfrastrukturen förutsätter att flera delar finns på plats: tillgång till elnät och mark, ändamålsenliga regelverk och kompetensförsörjning hos de berörda aktörerna. För att lösa målkonflikter och skapa förutsättningar för en samhällsekonomisk utbyggnad av laddinfrastrukturen behövs enligt gruppen en förbättrad och ökad samverkan mellan aktörer som är verksamma på olika nivåer, dvs. på nationell, regional och lokal nivå. Det är viktigt att uppnå en balans mellan å ena sidan målet om en snabb elektrifiering och å andra sidan målet om tillgång till laddning i hela landet. En oklar ansvarsfördelning och en bristande samverkan innebär en ökad risk att det uppstår målkonflikter på olika nivåer. Gruppen vill understryka vikten av att förstå de målkonflikter, t.ex. markkonflikter och att långsiktiga mål ställs mot

kortsiktiga, som kan uppstå och som uppstår för att därmed minska risken för sådana men främst för att bättre kunna hitta en balans och lösning på dessa.

Staten har en central roll när det gäller samordningen

Staten har enligt gruppen en central roll att agera samlande och att ange ramar för hur arbetet ska bedrivas, inte minst eftersom staten rör över de mest verkningsfulla och effektiva styrmedlen. Samtidigt är det viktigt att understryka att nyckelord för arbetsformerna är att arbetet ska bedrivas på ett kostnadseffektivt och marknadsmässigt sätt, dvs. marknadens aktörer har huvudansvaret för utbyggnaden av laddinfrastrukturen. En komplicerande faktor är att laddinfrastrukturområdet är ett relativt nytt infrastrukturområde och marknaden är fragmenterad och under ständig förändring och utveckling. Enligt gruppen innebär det att staten har ett viktigt ansvar för samordningen och analys av marknaden för att säkerställa att utbyggnaden sker på ett kostnadseffektivt och konkurrensneutralt sätt.

Även arbetet på regional och lokal nivå är viktigt

Gruppen vill också understryka att arbetet på regional nivå, inklusive länsstyrelsernas arbete, och lokal nivå är centralt. Till exempel har regionerna ett regionalt utvecklingsansvar och länsstyrelserna ansvarar för att administrera Klimatklivet, samordna och leda arbetet med genomförandet av de regionala energi- och klimatstrategierna, regionala planer för infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel samt bidra vid genomförandet av samhällets elektrifiering.

Ett exempel på samarbete på regional nivå är länsstyrelsernas energi- och klimatsamordning (LEKS) som syftar till att utveckla samverkan mellan länsstyrelserna, mellan länsstyrelsernas olika sakområden samt med andra berörda aktörer, t.ex. myndigheter, kommuner och regioner. Gruppen anser att kommunerna är en central aktör på lokal nivå, inte minst beroende på att de ikläder sig flera olika roller vid planeringen och byggandet av laddinfrastrukturen, t.ex. som planeringsmyndighet, markägare och rådgivare, men också genom den egna användningen av elfordon. Gruppen konstaterar samtidigt att kommunerna har kommit olika långt i arbetet med att bygga ut laddinfrastrukturen, vilket beror på deras olika förutsättningar; t.ex. kan förutsättningarna skilja sig åt mellan landsort och städer samt när det gäller markinnehav.

Elnätsföretagen spelar en viktig roll i utbyggnaden av laddinfrastrukturen

Gruppen konstaterar att det inte går att bortse från att elektrifieringen av transportsektorn kräver att elnätsföretagen investerar i elnäten, inklusive tillfällig energilagring för att balansera tillgång och efterfrågan på el, för att klara av att leverera den tillkommande effekt som krävs för alla nya laddpunkter. Det finns samtidigt utmaningar kopplat till elnätet, t.ex. brist på nätkapacitet och långa anslutningsprocesser för laddinfrastruktur.

I samband med t.ex. helger och sportlov kan det uppstå lokal kapacitetsbrist där den befintliga laddinfrastrukturen inte klarar av att överföra så mycket ladd-effekt som efterfrågas. Enligt gruppen är den samhällsekonomiskt effektivaste lösningen inte nödvändigtvis att bygga ut laddinfrastrukturen, framför allt inte i delar av landet där trafikflödena normalt sett är på en lägre nivå. Gruppen vill peka på att mobila laddlösningar, t.ex. mobila laddlager, kan minska kapacitetstoppar och säkerställa tillgänglig kraft när den behövs.

Gruppen ser positivt på den samverkan som finns mellan elnätsföretag och laddoperatörer som arbetar med att ta ett helhetsgrepp på branschgemensamma frågor som rör laddinfrastruktur. Man samarbetar i frågor som rör t.ex. remisser på kommande regelverk, gemensamma förslag när det gäller framtida regelverk och stödsystem, kontakter med myndigheter och erfarenhetsutbyte.

Stöd till etableringen av laddinfrastruktur har varit viktiga

Det finns flera slags stöd och avdrag för att skapa förutsättningar för elektrifierade vägtransporter. Enligt gruppen kompletterar de olika stöden varandra och skapar förutsättningar för att det ska finnas tillgång till publik och icke-publik laddning (i nära anslutning till hemmet) i hela landet, samt för invånare i allt från gles- och landsbygd till städer.

Stödets utformning avgör vilka olika slags laddinfrastruktur olika aktörer ser störst incitament att investera i. Både Ladda bilen-bidraget och bidrag från Klimatklivet kan sökas av bostadsrättsföreningar, organisationer och företag, men även kommuner och regioner. Stödet Regionala elektrifieringspiloter för tunga fordon kan sökas av såväl företag som offentlig sektor, medan stöd till utbyggnad av publika laddstationer för snabbladdning av elfordon i anslutning till större vägar (där det saknas marknadsmässiga förutsättningar för en utbyggnad) kan sökas av näringsidkare, kommuner, kommunala bolag etc.

Energimyndigheten menar att de befintliga stöden till utbyggnad av publik laddinfrastruktur har bidragit starkt till att utbudet av laddpooler i alla delar av Sverige ständigt ökar. Klimatklivet har bl.a. bidragit till ca 16 000 publika laddpunkter för personbilar. Det är enligt gruppen positivt att den spridning av den publika laddinfrastrukturen som har finansierats via Klimatklivet är någorlunda jämnt fördelad över landet om man tar hänsyn till befolkningsmängden. Gruppen konstaterar att Sverige placerar sig relativt bra när det gäller antal elbilar per offentlig laddpunkt (både normal- och snabbladdning). Sverige har även en högre genomsnittlig offentlig laddkapacitet per elbil än EU-genomsnittet.

Enligt Energimyndighetens bedömning har stöd och skatteavdrag till icke-publika laddpunkter sammantaget beviljats till över 320 000 laddpunkter. Gruppen konstaterar samtidigt att stöden hittills av förklarliga skäl har varit inriktade på att bygga ut laddinfrastrukturen för framför allt lätta fordon. För att skapa förutsättningar för att elektrifiera hela fordonsflottan kommer det enligt gruppen i framtiden att bli allt viktigare att motsvarande satsning på laddinfrastruktur görs för laddning av tunga fordon.

Hinder för utbyggnaden av laddinfrastruktur är väl belysta

Gruppen konstaterar att hinder för utbyggnaden av laddinfrastruktur är väl belysta. Till exempel ger Energimyndighetens och Trafikverkets delrapport som fokuserar på denna fråga en bra helhetsbild. Det är enligt gruppen positivt att det inte finns några större enskilda hinder som står i vägen för en nödvändig utbyggnad av laddinfrastrukturen. Majoriteten av de 13 identifierade hindren gäller på en generell nivå och några gäller tunga respektive lätta fordon.

Det faktum att flertalet hinder gäller på en generell nivå innebär enligt gruppen att det är svårt att identifiera de viktigaste hindren för utvecklingen av olika typer av laddinfrastruktur för olika aktörer, t.ex. regioner och företag. Till exempel pekas bristande samordning ut som ett hinder, vilket sannolikt påverkar alla ovannämnda aktörer.

Gruppen konstaterar att boende i flerbostadshus i regel saknar rådighet när det gäller beslut om huruvida laddplats ska installeras eller inte, dvs. nuvarande regelverk innebär att fastighetsägaren eller hyresvärderna kan neka installation av elbilsaddare om boende i flerbostadshus efterfrågar det. Ett förslag är att rätt att ansluta sig införs inom ramen för revideringen av direktivet om byggnaders energiprestanda (EPBD). Gruppen delar Energimyndighetens och Trafikverkets slutsats att man bör titta på de svenska behoven och förutsättningarna med en tydligare lagstiftning när det gäller boendes rätt till laddning när man vet utfallet av förhandlingarna.

Gruppen noterar att laddfordonsägaren som bor i deras motsvarighet till bostadsrättsförening har en starkare ställning i Norge där det krävs saklig grund till avslag när det gäller installation av en laddpunkt.

I den ovannämnda delrapporten framkommer att det finns hinder som gäller kommunernas roll vid utbyggnaden av laddinfrastruktur. Kommuner bör arbeta med att säkerställa tillgången till mark för laddstationer på kommunal mark. Slutligen finns det ett behov av att förenkla och förtydliga regelverket för laddinfrastruktur på allmän platsmark och kvartermark på kommunal nivå.

Handlingsprogram för att främja utbyggnaden av laddinfrastruktur bedöms innehålla angelägna åtgärdsförslag

Energimyndigheten och Trafikverket presenterade i november 2023 slutrapporten Handlingsprogram för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas. Flera av förslagen som togs upp i delrapporten har analyserats vidare i slutrapporten. De föreslagna åtgärderna i slutrapporten rör en majoritet av de identifierade hinder som framkom i delrapporten. Gruppen, som inte vill föregripa den kommande beredningsprocessen, utgår från att regeringen beaktar de 55 föreslagna åtgärderna för att främja utbyggnaden av laddinfrastrukturen och omställningen till ett långsiktigt hållbart transportsystem. Gruppen kommer att följa regeringens arbete med stort intresse.

I handlingsprogrammet föreslås en handfull åtgärder som rör laddinfrastruktursystemets robusthet, tillförlitlighet och redundans, dvs. förmågan att

motstå störningar. Enligt gruppen är frågan om konsekvenserna av elektrifiering för totalförsvaret, samhällets krisberedskap samt infrastrukturens och transportsystemets robusthet och sårbarhet viktig, även om den inte har analyserats närmare i denna kunskapsöversikt.

Transportsektorn och energisektorn kommer att integreras alltmer i framtiden

Elektrifieringen av transportsektorn innebär att den blir alltmer integrerad med energisektorn. Integreringen handlar dels om transportsektorns behov av energi, dels om elsystemets funktionalitet. Gruppen menar att det inte går att bortse från det faktum att elförsörjningen därmed blir ett alltmer kritiskt område där behovet av säker tillgång till fossilfri el ökar. Det är därför enligt gruppen viktigt att framtida systemlösningar tar hänsyn till de olika delsystemens behov, snarare än att endast beakta den bästa lösningen för ett enskilt delsystem.

Gruppen delar uppfattningen att den ökande mängden bilbatterier kan ses som en potentiell resurs för elnätet, dvs. batterierna kan användas för energilagring. Enligt gruppens initiala bedömning är förslaget i det nyligen redovisade handlingsprogrammet att Energimyndigheten ges i uppdrag att bedöma hur elfordon kan bidra till energisystemets flexibilitet intressant.

Det finns flera olika laddsystem för elfordon

Gruppen noterar att det finns en mångfald av tekniska lösningar och laddsystem för elfordon. I dagsläget går det emellertid inte att avgöra vilken typ av elektrifieringslösning som kommer att bli dominerande i framtiden. Av den anledningen är det enligt gruppen viktigt att staten genom att ange de långsiktiga spelreglerna minskar osäkerheten så att marknads aktörer så långt det är möjligt kan fatta informerade beslut.

Med största sannolikhet kommer smart laddning att öka i betydelse i framtiden. Av kunskapsöversikten framgår det att smart laddning kan förekomma med olika grader av komplexitet. I dag förekommer redan laddning med smarta inställningar (t.ex. med hjälp av en app) och smart laddning inom en verksamhet (t.ex. en fastighet som har solpaneler). Gruppen vill lyfta fram den potential som finns med optimerad smart laddning där s.k. dubbelriktad laddning (V2G) ingår. V2G innebär att elbilar kan fungera som framtidens mobila energilagrar. Berörda myndigheter bör enligt gruppen följa utvecklingen och agera stödjande, t.ex. via relevanta regelverk, om tekniken får ett kommersiellt genomslag.

Kunskap om beteende är en viktig faktor för en samhällseffektiv laddinfrastruktur

En viktig slutsats som gruppen önskar lyfta fram är att det krävs beteendeförändringar för att ställa om till en elektrifierad fordonsflotta. Likaväl som

kunskap om teknik är viktigt går det inte att bortse från att kunskap om användares beteende också är viktigt vid planeringen av laddinfrastruktur.

Gruppen delar uppfattningen som framförs av olika forskare att det kommer att krävas ökad kunskap om användare allteftersom marknaden för laddinfrastruktur mognar. Inte minst kommer det att krävas beteendeförändringar, och kunskap om användares beteende, för att smart laddning ska få ökat genomslag. Denna kunskap är viktig för att bl.a. anpassa tekniken efter användares preferenser. Gruppen menar att ökad kunskap om konsumenternas beteende är viktigt för att i förlängningen skapa en samhällseffektiv laddinfrastruktur.

En intressant slutsats som gruppen anser är viktig att lyfta fram är att beteenden påverkar den tekniska utvecklingen men att förändringar i laddinfrastrukturen i sin tur påverkar beteendet hos elbilsägarna. Aktörer på marknaden kommer alltså att förändra sitt beteende när laddinfrastrukturen byggs ut. Gruppen konstaterar att beteende och beteendeförändringar är en dimension som måste beaktas vid utbyggnaden av laddinfrastrukturen.

Det är enligt gruppen också problematiskt att det finns få studier som fokuserar på användares beteende och attityder inom godstransportsektorn, eftersom dessa skiljer sig från användare av personbilar.

BILAGA 1

55 åtgärder som Energimyndigheten och Trafikverket bedömer behöver genomföras för att främja och skynda på elektrifieringen av transportsektorn

Handlingsprogram för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas – Slutrapport (ER 2023:23)

Nationellt ansvar för samordning av laddinfrastruktur

Åtgärd 1 Utse Energimyndigheten till nationell samordnare för laddinfrastruktur

Åtgärd 2 Utveckla kunskapsstöd och information

Åtgärd 3 Arbeta med omvärldsbevakning

Åtgärd 4 Skapa plattformar för dialog och samverkan

Åtgärd 5 Ge ökat stöd till kommuner

Åtgärd 6 Ge länsstyrelserna ansvar för regional samordning

Åtgärd 7 Samla och samordna stödgivning

Åtgärd 8 Säkerställ deltagande i arbete på EU-nivå

Utbyggnad av ändamålsenlig laddinfrastruktur

Åtgärd 9 Bedöm behov av stärkt lagstiftning kring boendes tillträde till laddning

Åtgärd 10 Utvärdera behov av publik laddning för dem som inte har tillgång till egen parkering

Åtgärd 11 Inför ett dedikerat stöd till icke-publik laddning för tunga fordon

Åtgärd 12 Utöka möjligheterna till stöd för stora fastighetsägare som vill installera många laddningspunkter

Åtgärd 13 Förbered investeringsstöd till semipublik laddning

Åtgärd 14 Behåll stöd till utbyggnad enligt krav i AFIR

Åtgärd 15 Ge Energimyndigheten i uppdrag att ta fram handlingsprogram enligt AFIR

Åtgärd 16 Rikta stöd till publik snabbaddning för lätta fordon till vita fläckar längs större vägar

Åtgärd 17 Vidareutveckla stöd till publik snabbaddning för tunga fordon

Åtgärd 18 Tillsätt utredning för att identifiera kritiska platser

Åtgärd 19 Utred behov av mark

Åtgärd 20 Tillgängliggör mark som är tagen med vägrätt för laddning

Nätkapacitet och kortare ledtider för anslutning

Åtgärd 21 Ge lämplig myndighet i uppdrag att utreda om och hur kapacitetskartor ska tas fram

Åtgärd 22 Bevaka EU-regelverk om efterfrågefleksibilitet för att därefter göra en bedömning om villkorade avtal

Åtgärd 23 Bedöm behov om kompletterande åtgärder efter att nätbolagen rapporterat sina nätutvecklingsplaner

Åtgärd 24 Ge Energimyndigheten i uppdrag att bedöma hur elfordon kan bidra till energisystemets flexibilitet

Åtgärd 25 Bevaka utvecklingen av dubbelriktad laddning

Åtgärd 26 Ge Energimarknadsinspektionen i uppdrag att bedöma hur dubbelriktad laddning kan bidra till minskade kostnader

Digitalisering

Åtgärd 27 Utse lämplig myndighet till tillsynsansvarig för tillhandahållande av statiska och dynamiska data via den nationella åtkomstpunkten

Åtgärd 28 Utred lagstiftningen för att främja datadelning

Nationell samordning för tankinfrastruktur för vätgas

Åtgärd 29 Utveckla nationell samordning för utbyggnad av tankinfrastruktur för vätgas

Åtgärd 30 Utveckla investeringsstöd till vätgastankstationer

Åtgärd 31 Följ behov av driftstöd till vätgastankstationer

Möjliggör säker hantering av vätgas

Åtgärd 32 Komplettera relevanta regelverk för hantering av vätgas

Åtgärd 33 Effektivisera tillståndsprocesser för etablering av tankstationer för vätgas

Åtgärd 34 Sprid kunskap om säkerhetsfrågor kring vätgastankstationer

Åtgärd 35 Ta fram kunskapsunderlag för planering och bygglov

Åtgärd 36 Aktörer rekommenderas att delta i standardiseringsarbetet för vätgastankstationer

Strategisk lokalisering av vätgastankstationer

Åtgärd 37 Följ upp utbyggnad av planerade vätgastankstationer och uppfyllelse av EU-regelverk

Åtgärd 38 Följ upp beviljade stöd

Åtgärd 39 Utred robust utbyggnad av tankinfrastruktur för vätgas

Användarvänlighet

Åtgärd 40 Ge lämplig myndighet i uppdrag att följa upp AFIR:s krav på möjlighet till engångsladdning/engångstankning av vätgas

Åtgärd 41 Ge lämplig myndighet i uppdrag att säkerställa efterlevnad av pristransparens

Åtgärd 42 Ge lämplig myndighet i uppdrag att följa upp tillgänglighetsanpassning av laddinfrastruktur

Kompetensutveckling

Åtgärd 43 Bevaka fortsatt arbete inom regeringsuppdraget att analysera kompetensbehov som följd av samhällets elektrifiering

Statistik och uppföljning

Åtgärd 44 Utse Energimyndigheten till statistikansvarig myndighet för infrastruktur inom energiområdet

Åtgärd 45 Ta fram officiell statistik om laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas på nationell nivå

Åtgärd 46 Utveckla databas i syfte att bland annat ta fram statistik på regional och lokal nivå

Åtgärd 47 Ge Energimyndigheten i uppdrag att ta fram lägesrapporter för AFIR

Åtgärd 48 Ge Energimyndigheten uppdrag att ta fram årlig rapportering om utveckling om laddbara fordon, laddinfrastruktur och uteffekt för laddning.

Åtgärd 49 Ge uppdrag till Energimyndigheten att vara identifierings- och registreringsorganisation i Sverige

Robusthet, tillförlitlighet och redundans

Åtgärd 50 Genomför risk- och sårbarhetsanalyser kontinuerligt och på flera nivåer

Åtgärd 51 Utred hur robustheten kan öka för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas

Åtgärd 52 Utred konsekvenser av ett minskat beredskapslager

Åtgärd 53 Utred behov och utformning av ett framtida energilager för kris

Åtgärd 54 Energimyndigheten tar fram direktiv för prioritering av laddinfrastruktur och tankstationer för vätgas inom styrel-arbetet

Åtgärd 55 Tillsätt medel för ökad kunskapsuppbyggnad om framtidens beredskap.

BILAGA 2

Planering av laddinfrastruktur

Anders Lewald, senior rådgivare Energimyndigheten, som själv svarar för innehållet i bilagan.

Jag vill belysa ordet ”plan” eller orden ”planering av laddinfrastruktur”. Det handlar om vem som planerar och för vad. I Sverige och EU är investeringar och ägande av laddinfrastruktur i huvudsak den privata marknadens roll. Det finns statliga och kommunala bolag som är stora aktörer också men de räknas i detta sammanhang i huvudsak som privata aktörer i den här rollen som laddinfrastrukturägare. Det är positivt att det finns många som kan planera för att investera i laddinfrastruktur. Planeringen utgår från den enskilde aktören i första hand. Ofta handlar det då om utgångspunkten att aktören har en lämplig plats eller yta där laddinfrastruktur passar, t.ex. på en parkeringsplats eller en tankstation. Planeringen sker då utgående från att den som ska investera i laddinfrastrukturen äger eller har tillgång till platsen på annat sätt. Men det kan också handla om ett bolag som önskar etablera laddningsinfrastruktur och söker lämpliga platser för etableringen.

Svenska staten äger idag inte särskilt mycket mark som är lämplig för laddinfrastruktur. I andra länder kan det vara omvänt att det finns lämplig statlig mark. Kommuner äger sannolikt i större utsträckning mark som kan vara lämplig för laddinfrastruktur men någon systematisk genomgång av detta har inte skett i Sverige. Kommunen har också ett planmonopol och ska ta hänsyn till många aspekter vid sådan planering.

I EU-sammanhang talar man av dessa skäl inte om medlemsländernas roll som planerare utan man talar om krav på medlemsländerna att upprätta nationella program för laddinfrastruktur. Dessa program kan handla om att ge stöd till de privata aktörer som kan tänka sig investera i laddinfrastruktur, men det kan också handla om krav på aktörer att investera eller på att undanröja hinder för investeringar i laddinfrastruktur.

Det är därför inte svenska staten som detaljerat ”planerar” var det ska finnas laddinfrastruktur utan det gör de privata aktörerna. Den kanske viktigaste planeringsförutsättningen är att den aktör som planerar en investering i laddinfrastruktur är därför tillgång till mark. Därefter handlar det om hur lång tid och på vilka villkor aktören får tillgång till el på platsen. Ellagen föreskriver att alla har rätt till el men nätföretagen har samtidigt krav på sig att få tillstånd m.m. som kan krävas för att förse en plats med el. Nätverksamhet är en monopolverksamhet som är reglerad. Därför ska i princip alla få elen men det kan ta tid och det kostar pengar men nivån på kostnaden är reglerad den också. Andra frågor som olika bygglov kan också vara aktuell för den som ska etablera laddningsinfrastrukturen.

Svenska staten har ändå ett ansvar genom t ex AFID-direktivet och snart AFIR förordningen att det ska gå att köra elbilar och vätgasfordon (vägfordon)

utmed de större vägarna och mellan medlemsländerna. Kraven finns mer tydligt uttryckta i EU:s regler.

Sverige har tagit detta ansvar främst genom att erbjuda stöd till de som vill investera i laddinfrastruktur. För publik laddinfrastruktur har det oftast skett i någon form av konkurrens mellan aktörer. Det har också funnits speciella stöd för områden där det har varit svårare att etablera laddinfrastruktur.

Alla har således inte erbjudits stöd och det tycks heller inte ha varit nödvändigt då det samtidigt har pågått omfattande investeringar i publik laddinfrastruktur med helt privata medel.

Idag finns det över 30 000 publika laddningspunkter i Sverige. Det är faktiskt fler än det finns i elbilsländet Norge.

Så kallad icke-publik laddning har erbjudits stöd utan mellan aktörerna t.ex. genom Naturvårdsverkets stöd "Ladda bilen" eller Skatteverkets gröna avdrag.

Min slutsats av detta är att ordet plan kanske inte ska användas i relation till statens insatser i Sverige. I detta fall passar EU:s ordprogram bättre.

BILAGA 3

Fem områden där politiken har ett stort ansvar att agera för att få till stånd en samhälleligt effektiv och hållbar elektrifiering av vägtransporter

Arne Nåbo, forskningsledare, Statens väg- och transportforskningsinstitut, som själv svarar för innehållet i bilagan.

Inledning:

Då detta är en rapport som primärt vänder sig till trafikutskottet, riksdag och regering så har jag valt att belysa fem aspekter där politiken har ett stort ansvar att agera för att få till stånd en samhälleligt effektiv och hållbar elektrifiering av vägtransporter. Inlägget grundar sig i erfarenheter från projekt jag drivit och deltagit i samt från diskussioner med forskarkollegor inom relevanta discipliner.

1. Internationellt engagemang.

Sverige är mycket beroende av vad som sker internationellt. Därför är det av största vikt att vara så deltagande som möjligt i internationella aktiviteter för att bidra till att få så bra lösningar som möjligt för Sverige och för att bli väl förberedda för kommande vägelektrifiering. Det är viktigt att delta i framtagningen av tekniska standarder och direktiv och harmonisering av handelskrav. På så sätt skaffar man sig förhandsinformation och kan i tid förbereda implementation av kommande teknik och handelskrav. Staten bör här direkt stödja industrirepresentation och myndighetsdeltagande. Vidare behöver Sverige omvärldsbevakning för att följa det som händer på de stora marknaderna för elektrifiering, framför allt det som sker i Asien, men även i USA. De flesta system som kommer att användas i Sverige kommer trots allt troligen att importeras från utlandet.

2. Långsiktiga policy och genomförandeplaner.

Vägen till fossilfrihet är ytterst ett politiskt projekt sprunget ur UN Sustainable Development Goals⁵⁷² och EU Green Deal⁵⁷³. Det är därför viktigt att hålla fokus på att elektrifieringen sker för samhällets bästa och se till att den totala nyttoeffekten för samhället. De önskvärda fossilfria alternativen behöver politisk

⁵⁷² <https://sdgs.un.org/goals>.

⁵⁷³ https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20200618STO81513/green-deal-key-to-a-climate-neutral-and-sustainable-eu?at_campaign=20234-Green&at_medium=Google_Ads&at_platform=Search&at_creation=RSA&at_goal=TR_G&at_audience=green%20deal&at_topic=Green_Deal&at_location=SE&gclid=CjwKCAjw6eWnBhAKEiwADpnw9hFozpXc6uUC1uHIvtWEKe3UPw89GSi-V-kXAeLNb_53-kf-t6mMmxoCA4QQAvD_BwE.

styrning och stöd tills de når kostnadsparitet med nuvarande fossila lösningar. Bygg för resiliens. Elfordon och laddinfrastruktur kan, om rätt implementerat, bidra till en ökad resiliens i energisystemet istället för att utgöra en belastning⁵⁷⁴. Få kontroll på värdekedjor. Ju fler inhemska industriföretag och tjänsteföretag som utvecklar, implementerar och drifvar laddinfrastrukturen desto bättre kontroll och desto mer värde skapas och behålls inom landets gränser. De mest framstående länderna vad gäller elektrifiering av vägtransporter, såsom Norge, Nederländerna, Kina, visar alla på ett starkt politiskt engagemang med långsiktiga policys och ekonomisk stöttning för att byta ut den fossila fordonsflottan till en fossilfri med tillhörande laddinfrastruktur.⁵⁷⁵

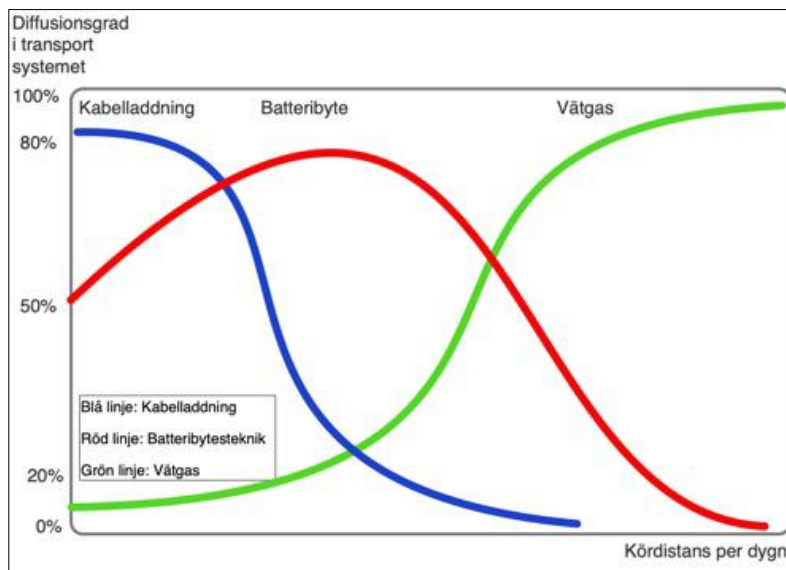
3. Användare och verksamhet i fokus vid utveckling av elfordon och laddinfrastruktur.

En effektiv och användarvänlig laddinfrastruktur är nyckeln till framgång. Lyssna på vad logistikföretag och transportörer behöver för sin verksamhet och inte på vad andra säger att de behöver. Elektrifiering ska utformas så att användartillfredsställelsen i transportbranschen ökar och lockar till bättre jämställdhet genom att attrahera både kvinnor och män till en ren och klimatvänlig verksamhet. Transportbranschen är mycket diversifierad och det finns inte en teknik som passar för alla. Vi kommer att behöva kompletterande tekniker för att tillgodose olika transportbehov. Välkomna nya affärsmodeller och nya aktörer, de kommer bli de nya vinnarna. Figuren nedan visar en skiss på hur kabelladdning, batteribyte och vätgas kan komplettera varandra, saknas här gör bl.a. elvägar och induktiv laddning.

⁵⁷⁴ Power Circle (2023a).

⁵⁷⁵ Bhatti m.fl. (2022).

Figur 1 Komplementperspektiv på laddinfrastruktur för transportsystemet



Källa Gavriljeva O. & Danilovic, M. (2023) Utveckling av vätgas – Sverige i internationell jämförelse med Storbritannien, Spanien och Kina.

4. Digitalisering är ett måste.

En omfattande digitalisering kommer att behövas. Det är genom digitalisering som energiflöden synkroniseras och optimeras gentemot tillgång på effekt och efterfrågan på transportarbete. Det är också genom digitalisering som alla aktörer affärsmässigt ska kommunicerar tillgång och efterfrågan på laddningstjänster⁵⁷⁶. Uppkopplade fordon kommunicerar automatiskt med laddstationer där de kan boka en viss mängd laddning vid en viss tidpunkt. Laddstationen behöver reservera effekt för fordon som laddar osv. Fordonen kommunicerar digitalt laddning och återladdning till elnätet (V2G) via aggregatorer. Med den totala mängden av laddningstjänster och energiflöden, och med den hastighet som information behöver utbytas så kommer med nödvändighet en omfattande digitalisering att behövas. Det finns dock regelverk och lagar som reglerar digitalisering och dataanvändning, t.ex. GDPR⁵⁷⁷ och EU:s dataförvaltningsförordning⁵⁷⁸, som måste beaktas och kommer att påverka vilken information som kan utbytas etc.⁵⁷⁹

Som figuren nedan visar ska laddningssystemet möjliggöra handel med laddningstjänster samt balansera el mellan energisystem och transportsystem.

⁵⁷⁶ VTI (2023).

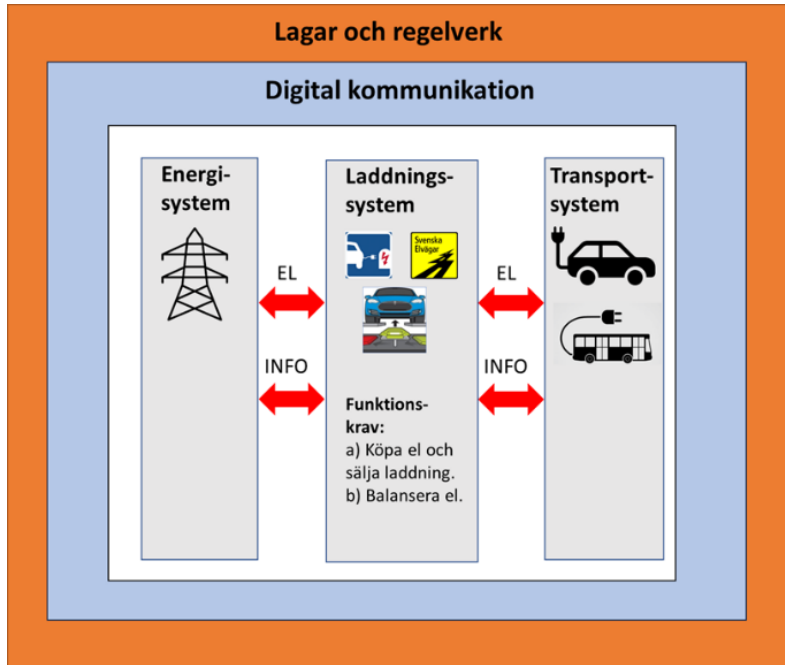
⁵⁷⁷ Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2016/679 av den 27 april 2016 om skydd för fysiska personer med avseende på behandling av personuppgifter och om det fria flödet av sådana uppgifter och om upphävande av direktiv 95/46/EG (allmän dataskyddsförordning).

⁵⁷⁸ Regeringskansliet (2023).

⁵⁷⁹ VTI (2022c).

Kommunikationen mellan systemen kommer att ske digitalt. Hela verksamheten har en mängd lagar och regelverk att följa.

Figur 2 Komplementperspektiv på laddinfrastruktur för transportsystemet



Källa: VTI (2023).

5. Utbildning för att möta elektrifieringens utmaningar.

Vi behöver människor med kunskap om elektrifierade transporter och laddinfrastruktur. Idag råder en stor brist på personal och kunskap.⁵⁸⁰ Detta gäller alla som ska medverka till en etablering av laddinfrastruktur (industri, statliga verk, myndigheter på kommunal-, regional- och nationell nivå, m.fl.) och de som ska använda det elektrifierade transportsystemet (privatpersoner, transportörer, etc). Det behövs t.ex. personer med teknisk kunskap om helheten (energisystem, laddsystem, fordon) och personer med kunskap om regelverk och lagar som relaterar till elektrifiering. Se till att utbildningsprogram skapas på gymnasier och universitet. Utbilda privatpersoner och branscher genom kampanjer etc. Skapa samverkansplattformar så att aktörer och intressenter kan lära av varandra. Detta kan ske genom olika typer av projekt, piloter och demonstratorer, och genom olika nätverk.

⁵⁸⁰ VTI (2022a).

BILAGA 4

Två angelägna frågor när det gäller kommunal utbyggnad av laddinfrastruktur

Ida Nelson, expert på transportsektorns omställning, Sveriges Kommuner och Regioner, som själv svarar för innehållet i bilagan.

Som en del i omställningen av transportsektorn är elektrifieringen viktig för kommuner och regioner, men utbyggnad av laddinfrastruktur är också en fråga om att möta invånarnas behov och att skapa förutsättningar för att behålla och attrahera näringsliv, såsom besöksnäring, tillverkningsindustri, m.m. Inom ramen för det regionala utvecklingsansvaret arbetar regioner i samverkan med kommuner för att stödja och påskynda utvecklingen, också när det kommer till laddinfrastruktur. För såväl kommuner som regioner krävs tydliga och långsiktiga förutsättningar i arbetet. När nationella initiativ och åtgärder utformas behöver ansvars- och kompetensfördelning mellan nationell och regional samt lokal nivå beaktas på ett sätt så att de olika nivåerna samspelar med varandra.

Jag väljer här att lyfta fram två aspekter som är angelägna för kommuner i utbyggnaden av laddinfrastruktur.

Kommunal fysisk planering

Frågan om utbyggnad av laddinfrastruktur behöver behandlas utifrån aktuell geografi och platsens beskaffenhet. Ett vanligt synsätt är att laddinfrastruktur behöver betraktas som en integrerad del av transportinfrastrukturen. Det förhållningssättet kan vara tillämpligt på nationell och regional nivå längs nätet för vägtransportinfrastruktur, där laddning kan liknas vid tankning av traditionella drivmedel. I kommunal fysisk planering är det förhållningssättet dock inte alltid lika tillämpligt.

Tillgång till kommunal mark har av flera parter på nationell nivå identifierats som en knäckfråga och adresseras även i föreliggande sammanställning. Anspråken på städernas ytor är många och flera faktorer finns att väga in som påverkar vad som är en lämplig användning. Det kan handla om barns möjligheter till lek och rörelse, angöring för leveranser, kollektivtrafikens framkomlighet, grönytor och bostäders lokalisering, ökad andel aktiv mobilitet, tillgänglighet för alla, m.m. Den integrerade bebyggelse- och transportplaneringen är en av förutsättningarna för att skapa en hållbar tillgänglighet i och mellan städerna. Gatuummens utformning och prioriteringar inom dessa är en viktig del i arbetet med att skapa hälsosamma och attraktiva livsmiljöer. Här är laddplatser mer att likställa vid parkeringsplatser, där de prioriteringar som kommunen har gällande parkeringsplatser i gaturummet behöver tas i beaktning när beslut om laddplatser fattas. Det är viktigt att sådana lokala politiska avvägningar mellan olika anspråk och hantering av intressekonflikter görs nära invånarna.

Utbyggnad i hela Sverige

Samtidigt som utbyggnaden av laddinfrastruktur sker snabbt på flera platser och områden i landet så går det långsammare på andra håll. För publik laddning kan en del av förklaringen vara att intresset från privata aktörer att etablera laddinfrastruktur ser olika ut i olika delar av landet. Generellt kan det sägas att efterfrågan från privata aktörer att etablera laddinfrastruktur i glesbygd är lägre än i städerna. I vissa fall sammanfaller den svaga marknadskraften med att det är små kommuner som ofta har begränsad kapacitet att arbeta med frågan. Tröskeln för etablering av publik laddinfrastruktur på dessa platser blir därför högre och därmed även behovet av såväl kunskapsstöd som finansiellt stöd.

När EU i april 2023 fattade beslut om nya skärpa koldioxidnormer för lätta fordon⁵⁸¹ stod det klart att det till år 2035 ställs krav på 100 procent nollutsläppsfordon i nyproduktion. Utvecklingen av laddinfrastruktur, för såväl lätta som tunga fordon, behöver gå i takt med utvecklingen på fordonssidan. Om laddinfrastruktur inte finns plats i hela Sverige tills dess att förbränningsmotorerna fasats ut, så står vi inför stora utmaningar – inte minst i de mest bilberoende delarna av landet. Sammantaget är det angeläget att beakta såväl glesbygdsperspektiv, som jämställdhet och jämlikhetsfrågor när insatser på området tar form, så att alla delar av Sverige är en med i omställningen till elektrifiering.

⁵⁸¹ Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2023/851 av den 19 april 2023 om ändring av förordning (EU) 2019/631 vad gäller skärpning av normerna för koldioxidutsläpp från nya personbilar och nya lätta nyttofordon i linje med unionens höjda klimatambitioner.

BILAGA 5

Sveriges snabbladdarbehov beräknat i jämförelse med Norges

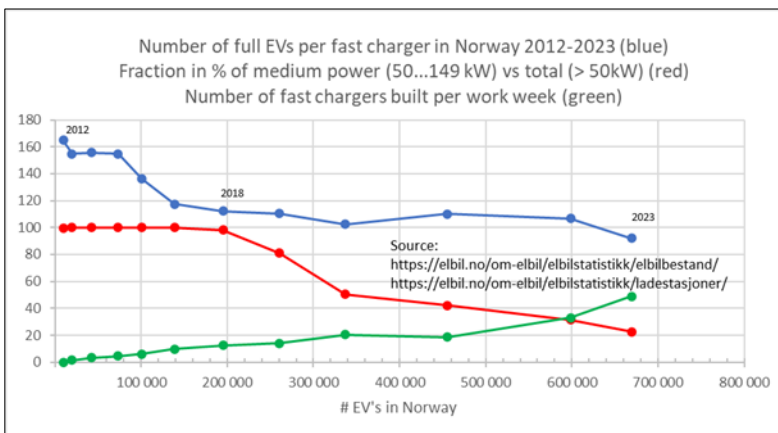
Mats Alakiila, professor i industriell elektroteknik och automation, Lunds tekniska högskola, som själv svarar för innehållet i bilagan.

Antalet snabbladdare anses viktigt för att möjliggöra långresor med rena elbilar med rimliga väntetider för snabbladdning. Det i sin tur antas vara avgörande för människors beredvillighet att fullt ut ersätta bränslebilar med elbilar.

Norge är det land som har längst erfarenhet av en omfattande elektrifiering av personbilsflottan. I september 2023 bestod den av 669 051 rena elbilar i en flotta av ca 2,9 miljoner personbilar, dvs. 23 procent rena elbilar. Introduktionen har pågått sedan 2012 och Norge får idag antas ha hittat ett balanserat förhållande mellan antal fullelektriska personbilar och antalet snabbladdare. Figuren nedan illustrerar hur antalet elbilar per snabbladdare i Norge utvecklas från 2012 till september 2023 (en datapunkt per år med start 2012, sista punkten (2023) avser delår). Figuren illustrerar hur förhållandet från 2018 stabiliserats strax över 100 elbilar per snabbladdare. Figuren visar också att endast drygt 20 procent av snabbladdarna idag ligger i intervallet 50–149 kW, det som i Norge kallas ”Hurtigladere”. Det betyder att majoriteten av snabbladdare kan ge effekten 150 kW eller mer, det som Norge kallar ”Lynladere”.

Av figuren kan man dra slutsatsen att nivån 100 helt elektriska personbilar per snabbladdare är stabil nog att kan användas som riktmärke för Sveriges behov. Nivån skall ses som den Norge anser sig behöva för att ge rimliga väntetider vid snabbladdningsstationer under tider av höga behov, såsom helger, semestertider och liknande.

Figur 1 Laddinfrastruktur i Norge



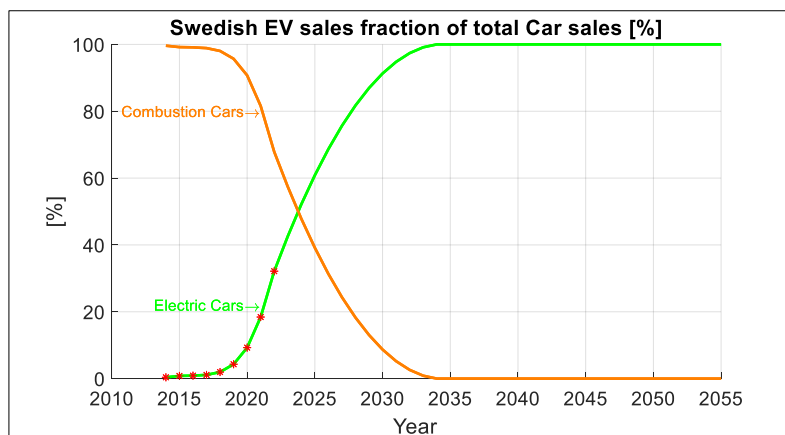
Källa: <https://elbil.no/om-elbil/elbilstatistikk/> och <https://elbil.no/om-elbil/elbilstatistikk/ladestasjoner/>.

Behovet av snabbladdare i Sverige, med Norges täthet på 100 helelektriska personbilar per snabbladdare, motsvarar ca 50 000 snabbladdare (> 150 kW) för Sveriges ca 5 miljoner personbilar.

Antar man att merparten av dessa placeras ut med en station var 30:e⁵⁸² km längs vårt 15 000 km långa Riks- och Europavägnät, så behövs ca 500 stationer med i genomsnitt ca 100 snabbladdare vardera. AFIR's förslagna laddstations-täthet (var 60:e km) innebär i stället ca 250 stationer med ca 200 snabbladdare vardera. Vi har i dagsläget ca 700 bensinstationer med service (mat, toalett m.m.).

Antag att alla nya personbilar är elektriska från 2035⁵⁸³ och har 20 års livslängd.⁵⁸⁴ Antar också en ”mjuk” övergång av försäljningen av rena elbilar från idag till 2035, så kommer försäljning och fordonsflotta i Sverige att förändras enligt figurerna 2 och 3 nedan.⁵⁸⁵

Figur 2 Hittillsvarande och predikterad försäljning av rena elbilar i Sverige, antaget att det enbart säljs elektriska bilar från 2035.



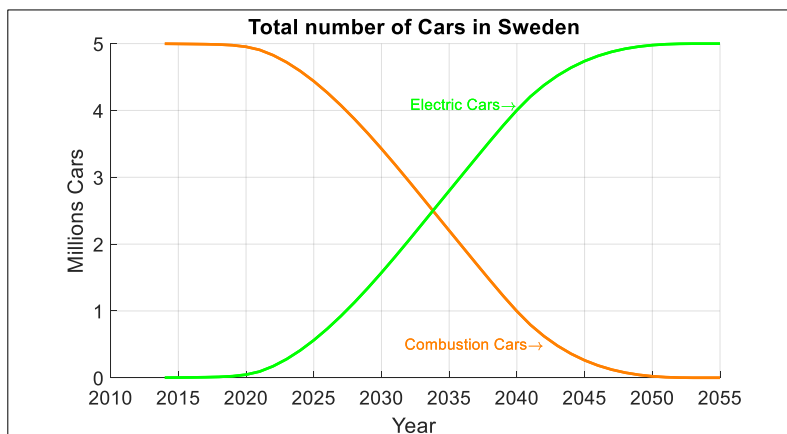
⁵⁸² Dubbla tätheten jämfört med AFIR:s förslag om 60 km. <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20230327IPR78504/fit-for-55-deal-on-charging-and-fuelling-stations-for-alternative-fuels>.

⁵⁸³ <https://www.europarl.europa.eu/news/sv/headlines/economy/20221019STO44572/eu-s-forbud-mot-forsaljning-av-nya-bensin-och-dieslbilar>.

⁵⁸⁴ <https://mobilitysweden.se/statistik/bilismen-i-sverige/2019/fordonsbestand-och-mobilitet>. Medellivslängden är 17 år i Sverige så 20 år är lite optimistiskt räknat, men trenden pekar mot ökande livslängd.

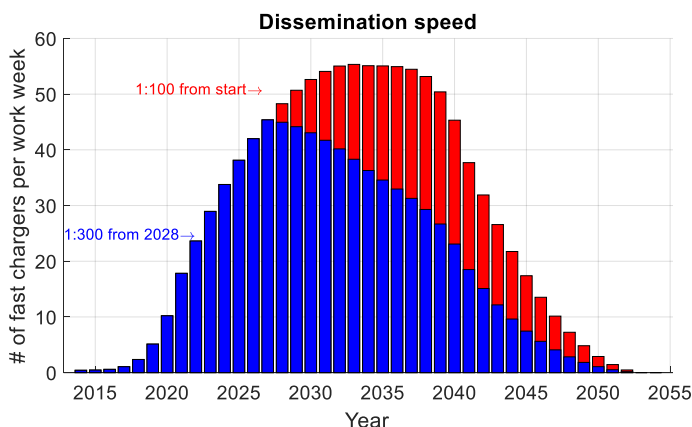
⁵⁸⁵ Beräkningarna är gjorda av professor Mats Alaküla, baserade på hittillsvarande försäljning (röda stjärnor i figur 2) och antagandet att alla bilar sålda från 2035 är elektriska och att 1/20 av personbilsflottan byts ut varje år (20 års livslängd). Övergången under åren 2023–2035 är ingen prediktion, bara en matematisk kurvanpassning.

Figur 3 Hittillsvarande och predikerad personbilsflotta av rena elbilar i Sverige, antaget att vi enbart säljer elektriska bilar från 2035, att flottan förblir 5 miljoner bilar och att de har 20 års livslängd.



Sverige behöver med samma antaganden som i figur 2 och 3 bygga ca 50 000 snabbladdare under perioden 2025–2055, dvs, under ca 25 år. Det betyder 2 000 snabbladdare per år, eller i genomsnitt ca 55 snabbladdare per arbetsvecka, se figur 4 (röda staplar), som mest. Norge har under de senaste åren byggt 30–50 snabbladdare per vecka (se figur 1, grön kurva), så även om 55 låter mycket så är Sveriges behov i samma storleksordning som Norges verkliga byggtakt.

Figur 4 Nödvändig utbyggnadstakt av snabbladdstationer (>150 kW) för att hålla takten med den växande personbilsflottan (45 arbetsveckor per år)



De röda staplarna avser nödvändig utbyggnadstakt av snabbladdstationer (>150 kW) för att hålla takten med den växande personbilsflottan enligt figur 3. De blåa staplarna baseras på samma underlag som de röda staplarna, men med antagandet att det endast byggs 1 snabbladdare per 300 nya bilar efter 2028, då bilflottan antas bestå av 23 procent elbilar, där Norge är år 2023.

Tolkningsvarning

Uppskattningen av behovet av såväl antalet snabbbladdare som utbyggnadstakten bygger på Norges erfarenhet. Man skall komma ihåg att Norges personbilsflotta det tredje kvartalet 2023 består av ca 23 procent rena elbilar, vars snabbbladdningsbehov kanske kan tillskrivas att de flesta elbilar körs av ”early adopters”, som kan antas vara djärvare i användningen av sina bilar, göra fler och längre resor och därmed ha ett större behov av snabbbladdning.

Vad varken Sverige eller Norge erfarit än, är att ”late majority” kanske har lägre krav på snabbbladdare.

I figur 4 illustrerar de blå staplarna hur utbyggnadstakten skulle avtal om snabbbladdarbehovet skulle minska till 1 snabbbladdare per 300 bilar när den svenska bilflottan nått 23 procent elbilar, dvs. den nivå som den norska elbilsflottan befinner sig på 2023. Det finns ingen praktisk erfarenhet från vare sig Norge eller något annat land som ger underlag för att behovet av snabbbladdare skulle minska så drastiskt eller vid den storleken på elbilsflottan. Det är rimligt att anta att verkligheten kommer att placera sig någonstans mellan de röda och blå staplarna i figur 4.

BILAGA 6

Att ladda en elbil kräver ett annat förhållningsätt än att tanka en förbränningsmotorbil

Frances Sprei, docent fysisk resursteori, Chalmers, som själv svarar för innehållet i bilagan.

Att ladda en elbil kräver ett annat förhållningsätt än att tanka en förbränningsmotorbil.⁵⁸⁶ Därför kan det lätt bli suboptimalt om man tillämpar samma logik för elbilar som för förbränningsmotorbilar. Detta gäller både för användaren och för utbyggnaden av laddinfrastruktur. Som alla vet går det snabbt att tanka en förbränningsmotorbil och man kör till bensinstation specifikt för att tanka. För elbilar beror laddtiden på effekten av laddaren så en laddning kan ta allt mellan 15 min och flera timmar. Därför blir det ibland fel om man diskuterar en allmän laddinfrastruktur eftersom olika laddarter (snabbladdare DC >50kW och långsamladdare <22kW) kräver olika logik. Men generellt kan man säga att den bärande logiken för elbilar är att man laddar medan man gör något annat, dvs. bilen ändå står still. Om bilen ska stå still under längre tid (som den ofta gör till vardags) blir då de längre laddtiderna inga problem. Så för vardagsanvändning så blir det viktiga att ha långsamladdare (upp till 22kW) där människor befinner sig under längre tid, dvs. nära bostaden i första hand och arbete i andra hand. Dessa laddare är också de som är lämpliga för styrning av laddning t.ex. tider där effektbehovet är som lägst. Helst ska detta ske automatiskt och det enda användare behöver göra är att ange hur stor andelen av batteriet man vill ha laddat vid en viss tid (SOC – state of charge). Det finns redan kommersiella lösningar för detta för publik laddning och vid t.ex. flerbostadshus.

För längre resor blir det mer planering för föraren och placeringen av snabbladdare bör i första hand ske på ställen där förare ändå stannar som t ex restauranger och rastplatser. Det blir viktigare att ha någon aktivitet i närheten som t.ex. möjlighet till att ta en fika, än för förbränningsmotorbilar. Om man installerar laddare där det redan idag parkeras bilar (även längs med motorvägar) så är det inte så mycket extra yta som kommer att krävas för att täcka laddbehovet, speciellt om mindre yta behövs för att tanka med bensin och diesel. Storleksordningen på antalet extra laddpunkter är ca 5 gånger fler än antalet munstycken för bensin och diesel (storleksordningen utgår ifrån att räckvidden på en elbil är ca hälften av den för en bensinbil och att tiden man står stilla för att ladda är ca dubbel så lång, plus lite marginal för att det kan ta lite mer tid att ladda).

⁵⁸⁶ Sprei och Kempton (2023).

Det som kommer vara problematiskt är den kraftigt ökade efterfrågan på laddare under vissa begränsade tidpunkter som t.ex. till fjällen kring sportloven. Det kommer vara väldigt svårt och olönsamt att bygga ut laddinfrastrukturen för att möta detta behov. Istället bör man förlita sig på andra sätta att dels sprida efterfrågan genom t.ex. dynamiska priser men också genom att ha mobila laddstationer. Dessa finns redan idag och kan därmed erbjuda ett alternativ när efterfrågan är som störst.⁵⁸⁷ Det kan vara bra att vara medveten om att för den dynamiska prissättningen så kan det behövas rätt stora prisvariationer⁵⁸⁸ samtidigt som forskningen visar att många förare är riskaversiva och föredrar ett fast förutsägbart pris.⁵⁸⁹ Det bör också påpekas att det inte finns särskilt många studier på just priskänsligheten för elbilsförare, speciellt inte de som inte är early adopters.

Förbränningsmotortänket kan leda till andra suboptimaliteter i systemet.⁵⁹⁰ Till exempel så kan det vara bättre att ha två kortare laddstopp än att köra tills batteriet är helt tomt och sen ladda. Dels blir det kortare laddtider och mindre risk för kö, dels kan det innebära att man inte laddar över 80 procent av batteriet. Snabbladdning över 80 procent är långsammare (större risk för köbildning igen) och ger större slitage på batteriet.⁵⁹¹ Det kan därmed krävas utbildningsinsatser och bättre information om hur det är att använda och ladda en elbil. En annan fråga, mindre relaterad till laddinfrastruktur, är storleken på batteriet. Att sträva efter en räckvidd som liknar den för en förbränningsmotor innebär att man har väldigt mycket utnyttjat batterikapacitet största delen av tiden⁵⁹², vilket i sin tur leder till en ökad miljöbelastning och efterfrågan på sällsynta metaller.⁵⁹³

Utbyggnaden av laddinfrastruktur är viktig för att fler ska vilja köpa elbil men det krävs inte enbart att den fysiska infrastrukturen är på plats det är minst lika viktigt att denna uppfattas som välfungerande av användarna. Inom litteraturen så nämns ofta interoperabilitet som en viktig faktor.⁵⁹⁴ En rapport från Norge visar hur marknaden där har växt fram som lätt kaotiskt med många olika aktörer och inte alltid hög användarvänlighet.⁵⁹⁵ Liknande utveckling har skett i Sverige. Tillförlitlighet hos stationerna är viktigt för användare i detta ingår också system för att se om laddare är upptagna eller ej. Synlighet är också centralt. Personer som inte äger eller använt elbil är ofta inte medvetna om den laddinfrastruktur som faktiskt finns utbyggd.⁵⁹⁶ Det blir då extra viktigt att informera och göra denna mer synlig. Det finns en viss målkonflikt i städer där man kanske inte vill att laddinfrastrukturen ska ta för mycket plats eller störa gatubilden. Men längs med motorvägar skulle man kunna bättre ha skyltning

⁵⁸⁷ Se t.ex. https://www.mynewsdesk.com/se/circlek_sverige/pressreleases/circle-k-lanserar-mobila-laddstationer-3240497.

⁵⁸⁸ Lijesen (2007).

⁵⁸⁹ Latinopoulos m.fl. (2017).

⁵⁹⁰ Sprei och Kempton (2023).

⁵⁹¹ Figenbaum (2019).

⁵⁹² Plötz, Jakobsson och Sprei (2017).

⁵⁹³ Transport & Environment (2023).

⁵⁹⁴ Visaria m.fl. (2022).

⁵⁹⁵ Wangness och Figenbaum (2022).

⁵⁹⁶ Kurani m.fl. (2018).

som man idag har för vanliga tankställen. Idag blir elbilsförare hänvisade till diverse appar för att veta var det finns laddare. Och en person som inte har elbil får intrycket att det inte finns mycket färre laddare och därmed upplever räckviddsbegränsningen som mycket större än vad den är.

BILAGA 7

Satsa på smart laddning, flexibilitet och ökad digitalisering vid utbyggnad av elnät och laddinfrastruktur för att framtidssäkra laddinfrastrukturen

Johanna Lakso, vd Power Circle, som själv svarar för innehållet i bilagan.

Rapporten ger en god helhetsbild av nuläget för elektrifieringen av Sveriges vägtransportsektor och vilka utmaningar och möjligheter vi står inför. För att nå Riksdagens beslutade etappmål om 70 procent minskade utsläpp från inrikes transporter år 2030 jämfört med 2010 krävs att hinder för utbyggnad av laddinfrastruktur undanröjs, såsom långa ledtider för nätanslutning och behov av ökad samordning av ansvariga myndigheter.

Power Circle vill särskilt lyfta fram kapitel 5.4 om Smart, flexibel och optimerad laddning. Elektrifieringen av hela samhället skapar både möjligheter och utmaningar för elsystemet, och speciellt behöver elnäten förstärkas och digitaliseras för att kunna ansluta nya kunder och fördela el på ett resurseffektivt sätt. Nya tekniska lösningar för laddning kan bidra med flexibilitet till elsystemet och göra att integrationen mellan energi- och transportsektorn går från att vara en utmaning till en möjlighet för framtidens energisystem.

I ett elsystemperspektiv handlar flexibilitet om elnätens förmåga att hantera variabilitet och osäkerhet när det kommer till utbud och efterfrågan på el. Detta blir särskilt aktuellt i frågan om elektrifiering av transportsektorn, då det kan förändra tidigare beteendemönster på konsumtionssidan i elsystemet. Flexibilitet kan genereras från flera olika resurser i systemet: från produktionsenheter, såsom vind-, sol- och vattenkraft, till olika sorters energilagrar eller resurser som kan ändra sin efterfrågan på effekt utifrån systemets behov. Laddning av fordon är en resurs där effektuttaget snabbt kan styras upp eller ner.

I vår rapport Flexibilitet för ett mer stabilt och driftsäkert elsystem - en kartläggning av flexibilitetsresurser skriver vi bl.a. om potentialen i efterfrågeflexibilitet, vilket innebär förmåga att frivilligt ändra sin efterfrågan på el från nätet under en kortare eller längre period. Styrningen kan ske antingen genom prissignaler som påverkar konsumentens användarmönster, eller genom utrustning som automatiskt styr vilken effekt som används. Den automatiska styrningen köps ofta in som en tjänst och är inte något som kunden själv ombesörjer, och det är här som den nya rollen aggregator kan komma in.

Med smart laddning kan både publik och icke-publik laddinfrastruktur bidra till elsystemet med efterfrågeflexibilitet. Genom smart laddning som bidrar till minskade effekttoppar, både inom verksamheten och mot omgivande nät, kan behovet av effekt minimeras vilket kan möjliggöra för snabbare anslutningsprocesser för ny laddinfrastruktur. Samtidigt finns det flera olika

typer av smarta laddstrategier. Lastbalansering och minskat effektuttag är en strategi, medan en annan handlar om att minimera kostnader och ladda när elpriset (och eventuellt även elnätstariffen) är lågt. Om prissignalerna till kunden från elsystemet är väl utformade skulle det medföra att laddning sker när det finns god tillgång till el och gott om plats i elnäten, medan laddningen skulle minska vid ökade priser och knapphet i elsystemet. Här ser vi att det fortfarande krävs bättre utformade elnätstariffer. En annan smart laddstrategi handlar om att sälja stödtjänster till elsystemet. Det kan handla om frekvensreglering som bidrar till stabilitet och balans i elsystemet. För detta behövs en aggregator eller annan aktör som kan buda in kapaciteten från ett stort antal laddare på marknaderna. Det blir därför viktigt att laddinfrastrukturen är uppkopplad och möjlig att styra på distans för att kunna ta till vara på den fulla potentialen i smart laddning.

Ytterligare en smart laddstrategi är dubbelriktad laddning, så kallad V2X, där fordonet förutom att ladda smart också kan skicka tillbaka el till fastigheten eller elsystemet. Den teoretiska flexibilitetspotentialen för V2X, är väldigt stor. Power Circle uppskattar en realistisk flexibilitetspotential från rena elbilar till 10–20 GW enligt olika underlag, t.ex. Svenska kraftnäts långsiktiga marknadsanalys. Enligt en studie från NEPP beskrivs emellertid att 3,8 miljoner laddbara bilar kommer att ha en gemensam teoretisk potential om hela 114 GW under en timme. Det kan jämföras med att Sveriges behov under topplasttimmen den kallaste vinterdagen kan vara mellan 25–30 GW. Även om tillgänglig kapacitet i verkligheten begränsas av flera faktorer, så visar detta på potentialen att nyttja elfordons batterier som en flexibilitetsresurs vid implementering av V2X-teknik. Dubbelriktad laddning möjliggör flera tjänster som gynnar både elnätet, fordonsägaren och övriga intressenter. Majoriteten av dessa tjänster erbjuds när bilen står stilla, vilket privata personbilar typiskt gör 90–96 % av tiden, antingen hemma eller på jobbet. Power Circle ser att V2X kommer vara redo för marknadsintroduktion på bred front inom 3–5 år. När V2X är fullt implementerat kommer det sannolikt ha stor påverkan på elsystemets utveckling, något vi beskriver närmare i vår rapport Forskning och utveckling av V2X i Sverige.

Utöver att ta tillvara på flexibilitetspotentialen så behöver elnätet fortsatt utvecklas och byggas ut för att möjliggöra elektrifieringen av transportsektorn. Elnätens utveckling behöver helt enkelt anpassas till en ny verklighet där elnät gått från att vara en lagervara till en beställningsvara. För att korta ledtider och möjliggöra snabbare utbyggnad av laddinfrastruktur krävs därför förbättrade anslutningsprocesser, högre förståelse av situationen i elnäten vilket kan uppnås genom digitalisering, samt nya verktyg som bland annat kapacitetskartor. Kapacitetskartor används i många andra länder till stöd för den som ansöker. Om detta skriver vi i vår förstudie 2 möjligheter för ett effektivare elsystem.

Idag sker majoriteten av all laddning hemmavid på natten. Troligtvis kommer laddning på natten även framåt vara det dominerande sättet att ladda fordon på i Sverige, men vi behöver samtidigt förstå och anpassa detta utifrån elsystemets utveckling. Exempelvis visar en studie från Stanford att laddning

i Kalifornien kan behöva styras om i framtiden till mer laddning på dagen när andelen solenergi ökar i systemet. Power Circle ser detta som möjlig utveckling även i Sverige, och påminner om att myndigheter historiskt tenderat att underskatta solenergens roll i det framtida elsystemet. Men utvecklingen av laddbehovet påverkas även av vilken typ av laddning som boende i flerbostadshus eller de utan egen parkering kommer att ha tillgång till. Därtill påverkar förändrade mobilitetsbeteenden, där fler i framtiden kanske hyr eller leasar en elbil som en del av delningsekonomin eller där en stark introduktion av autonoma fordon kan bidra till att många inte äger en egen bil.

Genom att satsa på smart laddning, flexibilitet och ökad digitalisering vid utbyggnad av elnät och laddinfrastruktur så kan vi framtidssäkra infrastrukturen och göra så att elektrifieringen av transportsektorn går från att vara en utmaning till att bli en tillgång i framtidens elsystem.

9 Referenser

Riksdagstryck

Betänkande 2008/09:TU14 *Mål för framtidens resor och transporter.*

Betänkande 2012/13:TU1 *Utgiftsområde 22 Kommunikationer.*

Betänkande 2016/17: MJU24 *Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige.*

Betänkande 2017/18:TU13 *Fossiloberoende transporter.*

Betänkande 2020/21:TU16 *Framtidens infrastruktur.*

Betänkande 2021/22: NU21 *Genomförande av elmarknadsdirektivet när det gäller nätverksamhet.*

Betänkande 2022/23: MJU1 *Utgiftsområde 20 Allmän miljö- och naturvård.*

Proposition 2008/09:93 *Mål för framtidens resor och transporter.*

Proposition 2012/13:1 *Budgetpropositionen för 2013, utgiftsområde 22 Kommunikationer.*

Proposition 2016/17:146 *Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige.*

Proposition 2019/20:1 *Budgetpropositionen för 2020, utgiftsområde 22 Kommunikationer.*

Proposition 2021/22:1 *Budgetpropositionen för 2022, utgiftsområde 21 Energi.*

Proposition 2021/22:153 *Genomförande av elmarknadsdirektivet när det gäller nätverksamhet.*

Proposition 2021/22:187 *Genomförande av ändringar i direktivet om miljökrav vid upphandling av bilar och vissa kollektivtrafiktjänster.*

Proposition 2022/23:1 *Budgetpropositionen för 2023, utgiftsområde 20 Allmän miljö- och naturvård.*

Proposition 2022/23:1 *Budgetpropositionen för 2023, utgiftsområde 21 Energi.*

Proposition 2023/24:1 *Budgetpropositionen för 2024, utgiftsområde 20 Klimat, miljö och natur.*

Proposition 2023/24:1 *Budgetpropositionen för 2024, utgiftsområde 21 Energi.*

Riksdagsskrivelse 2008/09:257.

Riksdagsskrivelse 2012/13:118.

Riksdagsskrivelse 2016/17:320.

Riksdagsskrivelse 2020/21:409.

Riksdagsskrivelse 2021/22:309.

Riksdagsskrivelse 2022/23:75.

Riksdagsskrivelse 2022/23:97.

Författningar

Ellagen (1997:857).

Förordning (2004:865) om kör- och vilotider samt färdskrivare, m.m.

Förordning (1997:263) om länsplaner för regional transportinfrastruktur

Förordning (2017:583) om regionalt tillväxtarbete.

Förordning (2019:525) om statligt stöd för installation av laddningspunkter för elfordon.

Förordning (2022:107) om statligt stöd till regionala elektrifieringspiloter för tunga transporter.

Förordning (2015:517) om stöd till lokala klimatinvesteringar.

Kommunallag (2017:725).

Lag (2003:778) om skydd mot olyckor.

Lag (2010:630) om regionalt utvecklingsansvar.

Miljöbalken (1998:808).

Plan- och bygglag (2010:900).

Väglag (1971:948).

Offentliga utredningar

SOU 2021:48 *I en värld som ställer om – Sverige utan fossila drivmedel 2040.*

SOU 2022:21 *Rätt för klimatet.*

Övriga skriftliga referenser

ACEA (2022). *European EV Charging Infrastructure Masterplan*, mars 2022.

AFRY (2022). *Ladda Kronobergs landsbygd*, 2022-10-27.

Ahmad, Adnan m.fl. (2022). ”An Overview on Medium Voltage Grid Integration of Ultra-Fast Charging Stations: Current Status and Future Trends”, *IEEE Open Journal of the Industrial Electronics Society*, s. 420–447.

Andersen, Peter Bach m.fl. (2019). *The Parker Project: Final Report*.

Andersson, Peter (2023). *Dimensionering av en energinod*, avdelningen för industriell elektroteknik och automation vid Lunds tekniska högskola.

Axsen, Jonn och Kurani, Kenneth S. (2011). ”Interpersonal influence in the early plug-in hybrid market: observing social interactions with an exploratory multi-method approach”, *Transportation Research, Part D: Transport and Environment*, Vol 16(2).

Baumgartner, Nora. m.fl. (2023). "How to integrate users into smart charging – A critical and systematic review", *Energy Research & Social Science* 100 (2023).

Bhatti, Harrison John m.fl. (2022). *A System Approach to Electrification of Transportation – An International Comparison. Sweden-China Bridge*, Report number 2022-7, ISBN: 978-91-987011-6-6.

Biodriv Öst (2021). *Behov av laddinfrastruktur i Södertörn och kommunernas roll i utbyggnaden*, november 2021.

Boston Consulting Group (2021). *How Governments can solve the EV charging dilemma*.

Boston Consulting Group (2022). *Nordic Net Zero – The Green Business Opportunity*, april 2022.

Boverket (2019). *Nya krav på laddinfrastruktur för laddfordon*, rapport 2019:15.

Boverket (2022). Rådets roll i praktiken – Tematiska exempel, bilaga 3 till rapporten *Ramverk för nationell planering – Förslag till utvecklad nationell planering i Sverige. Slutrapport mars 2022*, rapport 2022:05.

Brückmann, Gracia och Bernauer, Thomas (2023). "An experimental analysis of consumer preferences towards public charging infrastructure", *Transportation Research*, Part D: Transport and Environment, volume 116, mars 2023.

Chakraborty, Debapriya m.fl. (2019). "Demand drivers for charging infrastructure-charging behavior of plug-in electric vehicle commuters", *Transportation Research*, Part D: Transport and Environment, volume 76, november 2019, s. 255–272.

Chen, Chien-fei m.fl. (2020). "Assessing the Socio-demographic, Technical, economic and Behavioral Factors of Nordic Electric Vehicle Adoption and the Influence of Vehicle-to-Grid Preferences", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, volume 121, april 2020.

Closer (2022). *Regional Electrified Logistics – Report based on interviews with logistics actors*, 1st edition 2022:10.

Egnér, Filippa och Trosvik, Lina (2018). "Electric vehicle adoption in Sweden and the impact of local policy instruments", *Energy Policy*, volume 121, s. 584–596.

Ellevio (2021). *Års- och hållbarhetsredovisning 2022 – Tillsammans elektrifierar vi Sverige*.

Energiintelligent Dalarna (2019). *På väg mot ett energiintelligent och klimatsmart Dalarna 2045 – regional energi- och klimatstrategi 2019*.

Energimarknadsinspektionen (2020a). *Ren energi inom EU – Ett genomförande av fem rättsakter*, rapport Ei R2020:02.

Energimarknadsinspektionen (2020b). *Kapacitetstutmaningen i elnäten*, rapport Ei R2020:06.

Energimarknadsinspektionen (2020c). *Ei:s strategi för flexibilitet i elsystemet*.

Energimarknadsinspektionen (2022). *Kortare ledtider för anslutning av nya laddningspunkter till elnätet*, rapport Ei R2022:08.

Energimarknadsinspektionen (2023). *Villkorade avtal*, rapport Ei R2023:08.

Energimyndigheten (2021). *Analys och förslag för bättre tillgång till laddinfrastruktur för hemmaladdning oavsett boendeform*, rapport ER 2021:24.

Energimyndigheten (2022). *Styrmedel för laddinfrastruktur och hållbara förnybara drivmedel – Underlag på transportområdet till kommande klimatpolitiska handlingsplan*, juni 2022.

Energimyndigheten (2023a). *Myndighetsgemensam uppföljning av samhällets elektrifiering – Rapportering 2022*, rapport ER 2023:02.

Energimyndigheten (2023b). *Delrapport inom uppdraget om handlingsprogram för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas – Översyn över uppdrag, regelverk, statliga stöd, avdrag och krav*, rapport ER 2023:06.

Energimyndigheten (2023c). *Smart styrning av elanvändning – Analys av tekniska förutsättningar för utrustning samt rekommendationer för ökad efterfrågefleksibilitet*, rapport ER 2023:13.

Energimyndigheten (2023d). *Scenarier över Sveriges energisystem 2023 – Med fokus på elektrifieringen 2050*, rapport ER 2023:07.

Energimyndigheten (2023e). *Handlingsprogram för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas*, slutrapport ER 2023:23.

Eon (2021). *Hållbarhetsrapport 2022 E.ON Sverige – Tillsammans för en hållbar energiomställning*.

Eriksson, L. och Olsson, L. (2022). "The role of middle actors in electrification of transport in Swedish rural areas", *Case Studies on Transport Policy*, 10(3), s. 1706–1714.

Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/33/EG av den 23 april 2009 om främjande av rena och energieffektiva vägtransportfordon.

Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU av den 19 maj 2010 om byggnaders energiprestanda.

Europaparlamentets och rådets direktiv 2014/94/EU av den 22 oktober 2014 om utbyggnad av infrastrukturen för alternativa bränslen.

Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2019/944 av den 5 juni 2019 om gemensamma regler för den inre marknaden för el och om ändring av direktiv 2012/27/EU.

Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2019/1161 av den 20 juni 2019 om ändring av direktiv 2009/33/EG om främjande av rena och energieffektiva vägtransportfordon.

Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 561/2006 av den 15 mars 2006 om harmonisering av viss sociallagstiftning på vägtransportområdet

och om ändring av rådets förordningar (EEG) nr 3821/85 och (EG) nr 2135/98 samt om upphävande av rådets förordning (EEG) nr 3820/85.

Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 165/2014 av den 4 februari 2014 om färdskrivare vid vägtransporter, om upphävande av rådets förordning (EEG) nr 3821/85 om färdskrivare vid vägtransporter och om ändring av Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 561/2006 om harmonisering av viss sociallagstiftning på vägtransportområdet.

Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2016/679 av den 27 april 2016 om skydd för fysiska personer med avseende på behandling av personuppgifter och om det fria flödet av sådana uppgifter och om upphävande av direktiv 95/46/EG (allmän dataskyddsförordning).

Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2019/631 av den 17 april 2019 om fastställande av normer för koldioxidutsläpp för nya personbilar och för nya lätta nyttofordon och om upphävande av förordningarna (EG) nr 443/2009 och (EU) nr 510/2011.

Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2019/1242 av den 20 juni 2019 om fastställande av normer för koldioxidutsläpp från nya tunga fordon och om ändring av Europaparlamentets och rådets förordningar (EG) nr 595/2009 och (EU) 2018/956 och rådets direktiv 96/53/EG.

Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2023/851 av den 19 april 2023 om ändring av förordning (EU) 2019/631 vad gäller skärpning av normerna för koldioxidutsläpp från nya personbilar och nya lätta nyttofordon i linje med unionens höjda klimatambitioner.

Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2023/1804 av den 13 september 2023 om utbyggnad av infrastruktur för alternativa drivmedel och om upphävande av direktiv 2014/94/EU.

Falkenberg, Oskar och Högström, Emil (2019). *Efterfrågeflexibilitet hos kunder – De nya funktionskraven på elmätare och deras inverkan på efterfrågeflexibilitet*, Uppsala universitet, examensarbete juni 2019.

Figenbaum, Erik (2019). *Charging into the future – Analysis of fast charger usage*, TØI report 1682/2019.

Folkhälsomyndigheten (2017). *Handledning för litteraturöversikter – Förutsättningar och metodsteg för kunskapsframtagande baserat på forskningslitteratur vid Folkhälsomyndigheten*.

Forsström E. och Persson S. (2017). *Så kan elbilen användas som energilagrar och minska effektbelastningar i elnätet*, Lunds tekniska högskola.

Franke, Thomas och Krems, Josef F. (2013). "Understanding charging behaviour of electric vehicle users", *Transportation Research, Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 21 (2013), s. 75–89.

Fyrbodals kommunalförbund (2021). *Vägledning för laddinfrastruktur – publik laddning i Fyrbodal*.

Förslag till Europaparlamentets och rådets förordning om utbyggnad av infrastruktur för alternativa bränslen och om upphävande av Europaparlamentets och rådets direktiv 2014/94/EU (COM(2021) 559 final, 2021/0223(COD)).

Förslag till Europaparlamentets och rådets förordning om ändring av förordning (EU) 2019/1242 vad gäller skärpning av normerna för koldioxidutsläpp från nya tunga fordon och införande av rapporteringsskyldigheter samt om upphävande av förordning (EU) 2018/95 (COM/2023/88 final).

Förslag till Europaparlamentets och rådets direktiv om byggnaders energiprestanda (omarbetning) (COM(2021) 802 final).

Gavriljeva, O. och Danilovic, M. (2023). *Utveckling av vätgas – Sverige i internationell jämförelse med Storbritannien, Spanien och Kina*, Sweden-China Bridge, rapport nummer 2023–1, ISBN: 978-91-987011-7-3.

Goedkoop, Fleur och Devine-Wright, Patrick (2016). Partnership or placation? The role of trust and justice in the shared ownership of renewable energy projects, *Energy Research & Social Science* 17, s. 135–146.

Grundel I., Magnusson D. och Trygg K. (2022). ”Omställning av energisystem från ett kommunalt perspektiv – Planeringsutmaningar och strategier”, i Brita Hermelin (red.), *Kommunerna och hållbar utveckling – Demokrati, välfärd och lokal utveckling*, Linköping: Linköping University Electronic Press, s. 117–131.

Gschwendtner, Christine, Sinsel, Simon R. och Stephan Annegret (2021). ”Vehicle-to-X (V2X) implementation: An overview of predominate trial configurations and technical, social and regulatory challenges”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, volume 145, juli 2021.

Haggett, Claire (2008). ”Over the sea and far away? A consideration of the planning, politics, and public perceptions of offshore wind farms”, *Journal of Environmental Policy & Planning* 10(3), s. 289–306.

Haidar, Bassem och Rojas, Maria Teresa Aguilar (2022). ”The relationship between public charging infrastructure deployment and other socio-economic factors and electric vehicle adoption in France”, *Research in Transportation Economics*, 95, 101208.

Hall, Nina, Ashworth, Peta och Devine-Wright, Patrick (2013). ”Societal acceptance of wind farms: Analysis of four common themes across Australian case studies”, *Energy Policy* 58, s. 200–208.

Helfer, Ebba (2023). *Battery profit optimization*, avdelningen för industriell elektroteknik och automation vid Lunds tekniska högskola, Lunds universitet, examensarbete.

Henriksson L. (2022). *Rättsutredning relaterad till Kommunal kompetens inom försäljning och installation av solceller och laddinfrastruktur för fordon*, rapport 8, juni 2022.

Hildermeier, Julia. (2020). *Building a market for EV charging infrastructure: A clear path for policymakers and planners*. Regulatory Assistance Project (RAP).

Hoogland, Kelly m.fl. (2022). *Understanding the Impact of Charging Infrastructure on the Consideration to Purchase an Electric Vehicle in California*, Report number UC-ITS-2021-34.

IEA (2022). *Policy Brief on Public Charging Infrastructure – Promoting successful roll-out strategies and business models*.

IEA (2023) *Global EV Outlook 2023 – Catching up with climate ambitions*.

IPCC (2022). *Climate Change 2022 – Mitigation of Climate change*.

Irwin, Alan och Wynne, Brian (1996). *Misunderstanding Science? The Public Reconstruction of Science and Technology*, Cambridge: Cambridge University Press.

ISO 115118:9:2022, *Vägfordon – Gränssnitt för kommunikation mellan laddningsbart fordon och laddstation (V2G) – Del 9: Provning av överensstämmelse för fysiskt skikt och länkskikt för trådlös kommunikation*.

Jakobsson, Lai Judith (2023). *Energy in the transportation system. A comparison of charging infrastructure scenarios*, Lunds universitet.

Karnouskos, Stamatis (2011). *Future smart grid prosumer services*, paper presented at the 2011 2nd IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies.

Khalid, Mohd Rizwan m.fl. (2019). "A Comprehensive Review on Electric Vehicles Charging Infrastructures and their Impacts on Power-Quality of the Utility Grid", *eTransportation* 1(3):100006.

Klimatpolitiska rådet (2021). *Klimatpolitiska rådets årsrapport*, Stockholm.

Klimatpolitiska rådet (2023). *Klimatpolitiska rådets rapport*, Stockholm.

Kommissionens förordning nr 651/2014 av den 17 juni 2014 genom vilken vissa kategorier av stöd förklaras förenliga med den inre marknaden enligt artiklarna 107 och 108 i fördraget.

Kommissionens förordning (EU) 2023/1315 av den 23 juni 2023 om ändring av förordning (EU) nr 651/2014 genom vilken vissa kategorier av stöd förklaras förenliga med den inre marknaden enligt artiklarna 107 och 108 i fördraget och förordning (EU) 2022/2473 genom vilken vissa kategorier av stöd till företag som är verksamma inom produktion, beredning och saluföring av fiskeri- och vattenbruksprodukter förklaras förenliga med den inre marknaden enligt artiklarna 107 och 108 i fördraget.

Kommittédirektiv (2023). *Undanröja hinder för elektrifieringen av transportsektorn*, dir. 2023:80.

Konjunkturrådet (2020). *Konjunkturrådets rapport 2020 – Svensk politik för globalt klimat*.

- Kurani, Kenneth S. m.fl. (2018). "Symbolism, Signs, and Accounts of Electric Vehicles in California", *Energy Research & Social Science*, 46, s. 345–355.
- Latinopoulos, Charilaos, Sivakumar, Aruna och Polak, John W. (2017). "Response of electric vehicle drivers to dynamic pricing of parking and charging services: Risky choice in early reservations", *Transportation Research, Part C: Emerging Technologies* 80, s. 175–189.
- Liao, Yuan m.fl. (2023). "Impacts of charging behavior on BEV charging infrastructure needs and energy use", *Transportation Research, Part D: Transport and Environment*, 116, Article 103645.
- Libertson, Frans (2021). *Flexibilitet och kontroll – Hur ser användarna på smart laddning?* Lunds universitet.
- Lijesen, Mark G. (2007). "The real-time price elasticity of electricity", *Energy Economics*, 29(2), s. 249–258.
- Lihua, Jasmine Liu och Danilovic, Mike (2022). *Experiences of Battery Swapping for Electric Heavy Trucks from China. Summary of the Sweden-China Bridge battery swapping*, EHT:s webinarium juni 2022, Report number 2022-8.
- Living Lab Smart Charging (2017). *Smart Charging and Electromobility*.
- Länsstyrelsen Blekinge (2019). *Klimat- och energistrategi för Blekinge – Med sikte på ett klimatneutralt Blekinge*, rapport 2019:15.
- Länsstyrelsen Dalarnas län (2020). *Regional plan för infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel*, rapport 2020:05.
- Länsstyrelsen Gotlands län (2019). *Tillsammans mot 2030 – En energi- och klimatstrategi för Gotland*, dnr 485-2019.
- Länsstyrelsen Gotlands län (2020). *Plan för arbetet med infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel – Förslag på fortsatt arbete utifrån nulägesanalys och behovsbedömning*, Gotland 2019.
- Länsstyrelsen Gävleborg (2019). *Energi- och klimatstrategi för Gävleborgs län 2020–2030*, rapport 2019:10.
- Länsstyrelsen Hallands län (2019a). *Energi- och klimatstrategi för Hallands län*, rapport 2019:22.
- Länsstyrelsen Hallands län (2019b). *Plan för infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel – Regional plan för Hallands län*, rapport 2019:29.
- Länsstyrelsen Jämtlands län (2019). *Fossilfritt 2030 Jämtlands län – Energi- och klimatstrategi 2020–2030*, rapport 2019: 32.
- Länsstyrelsen Jämtlands län (2020). *Infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel – Regional plan för Jämtlands län*, rapport 2020:29.
- Länsstyrelsen Jönköpings län (2019). *Klimat- och energistrategi för Jönköpings län*, meddelande nr 2019:18.

- Länsstyrelsen Kalmar län (2019). *Klimat- och energistrategi för Kalmar län 2019–2023*, meddelande nr 2019:21.
- Länsstyrelsen Kronoberg län (2019a). *Vägen framåt – Åtgärdsprogram för miljömålen i Kronobergs län 2019–2025*.
- Länsstyrelsen Kronobergs län (2019b). *Regional plan för infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel*, 2019-12-18.
- Länsstyrelsen Norrbotten (2019). *Med sikte mot 2045 – Norrbottens klimat- och energistrategi 2020–2024*.
- Länsstyrelsen Norrbotten (2020). *Plan för infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel i Norrbotten*, rapport 2020:1.
- Länsstyrelsen Skåne län (2018). *Ett klimatneutralt och fossilbränslefritt Skåne – Klimat- och energistrategi för Skåne*, rapport 2018:17.
- Länsstyrelsen Skåne län (2020). *Regional plan för infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel*, 2020-09-23.
- Länsstyrelsen Stockholms län (2020a). *Regional plan för infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel*, rapport 2020:3.
- Länsstyrelsen Stockholms län (2020b). *Klimat- och energistrategi för Stockholms län 2020–2045*, rapport 2020:2.
- Länsstyrelsen Södermanlands län (2020). *Infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel – Ett strategiskt kunskapsunderlag för Södermanlands län*.
- Länsstyrelsen Södermanlands län (2021). *Ett klimatneutralt Södermanland 2045*, rapport 2021:8.
- Länsstyrelsen Uppsala län (2019a). *Tillsammans för ett fossilfritt Uppsala län – Klimat- och energistrategi*, meddelandeserie 2019:2.
- Länsstyrelsen Uppsala län (2019b). *Regional plan för infrastruktur för förnybara drivmedel och elfordon*, februari 2019.
- Länsstyrelsen Värmland (2019). *Energi- och klimatstrategi för Värmland – Ett klimatneutralt Värmland*, rapport 2019:26.
- Länsstyrelsen Värmland (2020). *Infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel – Regional plan för Värmlands län*, rapport 2020:05.
- Länsstyrelsen Västerbotten (2020a). *Tillsammans för klimatet – Klimat- och energistrategi för Västerbottens län*.
- Länsstyrelsen Västerbotten (2020b). *Drivmedelsstrategi och handlingsplan för Västerbottens län – Regional plan för infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel i Västerbotten*.
- Länsstyrelsen Västernorrland (2019). *Energi- och klimatstrategi för Västernorrland 2020–2030*.
- Länsstyrelsen Västernorrland (2020). *Västernorrlands regionala plan för infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel*, rapport 2019:12.

- Länsstyrelsen Västmanlands län (2019). *Klimatstrategi för Västmanlands län: Begränsad klimatpåverkan, energiomställning och anpassning till ett förändrat klimat – År 2020–2030 med utblick till år 2045*, rapport 2019:08.
- Länsstyrelsen Västmanlands län (2020). *Regional plan för infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel*, rapport 2020:02.
- Länsstyrelsen Västra Götaland (2020). *Laddinfrastruktur och förnybara drivmedel i Västra Götalands län*.
- Länsstyrelsen Västra Götalands län (2021). *Regional utvecklingsstrategi för Västra Götaland 2021–2030*.
- Länsstyrelsen Örebro län (2021). *Örebro läns energi- och klimatprogram 2021–2025*, rapport 2021:16.
- Länsstyrelsen Östergötland (2019). *Energi- och klimatstrategi för Östergötland – År 2019–2023*, rapport 2019:28.
- Länsstyrelsen Östergötland (2020). *Infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel – En regional plan för Östergötland*, rapport 2020:06.
- Marsden, Phil och Hollnagel, Erik (1996). ”Human interaction with technology: The accidental user”, *Acta Psychologica*, volume 91, issue 3, april 1996, s. 345–358.
- McKinsey & Company (2022). *Europe’s EV opportunity – and the charging infrastructure needed to meet it*, Conzade, Julian m.fl., 4 november 2022.
- Mignon, I. och Winberg, L. (2023). ”The role of public energy advising in sustainability transitions – empirical evidence from Sweden”, *Energy Policy*, volume 177, juni 2023.
- Naturvårdsverket (2023). *Lägesbeskrivning för Klimatklivet – Samlad redovisning för anslag 1:16 Klimatinvesteringar i enlighet med uppdrag i Naturvårdsverkets regleringsbrev*, 2023-04-13, ärendenr NV-00692-23.
- Noel, Lance m.fl. (2020). ”Understanding the socio-technical nexus of Nordic electric vehicle (EV) barriers: A qualitative discussion of range, price, charging and knowledge”, *Energy Policy*, 138(5): 111292.
- Oliver, Tom H. m.fl. (2021). ”Knowledge Architecture for the wise governance of Sustainability Transitions”, *Environmental Science and Policy*, volume 126(3), s. 152–163.
- Patil, Priyadarshan, Kazemzadeh, Khashayar och Bansal, Praatek (2023). ”Integration of charging behavior into infrastructure planning and management of electric vehicles: A systematic review and framework”, *Sustainable Cities and Society*, volume 88, 2023.
- Plötz, Patrick, Jakobsson, Niklas och Sprei, Frances (2017). ”On the distribution of individual daily driving distances”, *Transportation Research, Part B: Methodological*, 101, s. 213–227.
- Power Circle (2020). *Vad är V2G – Vehicle to Grid?*, faktablad från Power Circle, februari 2020.

- Power Circle (2021a). *Vad är smart laddning?*, faktablad från Power Circle, februari 2021.
- Power Circle (2021b). *Elektrifiering och laddning av tunga transporter*, faktablad från Power Circle, juni 2021.
- Power Circle (2021c). *Elvägars möjligheter*, faktablad från Power Circle, december 2021.
- Power Circle (2022a). *Effektbehovet från elektrifierade transporter*, rapport från Power Circle, juni 2022.
- Power Circle (2022b). *Flexibilitet för ett mer stabilt och driftsäkert elsystem – en kartläggning av flexibilitetsresurser*, december 2022.
- Power Circle (2023a). *Forskning och utveckling av V2X i Sverige – En syn-tesrapport om forskningsläget och framtida forskningsbehov*, rapporten är skriven på uppdrag av Energimyndigheten, april 2023.
- Power Circle (2023b). *Några metoder och verktyg för en lyckad elektrifiering*, Power Circle och Energikontor Norr, september 2023.
- Power Circle (2023c). *Efterfrågefleksibilitet från kommersiella transporter*, maj 2023.
- Recurrent (2023). *Full Speed Ahead: EV Study Reveals Impacts of Fast Charging*, skriven av Hough, Blake och teknisk input av Miranda, Hope, 28 augusti 2023.
- Regeringen (2017). *Regleringsbrev för budgetåret 2018 avseende länsstyrelserna*, Fi2017/00989/SFÖ.
- Regeringen (2018). *Regleringsbrev för budgetåret 2019 avseende länsstyrelserna*, Fi2018/03219/SFÖ.
- Regeringen (2022). *Regleringsbrev för budgetåret 2023 avseende länsstyrelserna*, Fi2021/02746 m.fl.
- Regeringskansliet (2022a). *Nationell strategi för elektrifiering – en trygg, konkurrenskraftig och hållbar elförsörjning för en historisk klimatomställning*.
- Regeringskansliet (2022b). *Två år med Elektrifieringskommissionen – en sammanfattning*.
- Regeringskansliet (2023). *Genomförande av EU:s dataförvaltningsförordning*, Ds 2023:24.
- Regeringskansliet, *Direktivet om byggnaders energiprestanda*, faktagpromemoria 2021/22:FPM59.
- Regeringsbeslut 2021-08-26, *Uppdrag att inrätta ett rådgivande organ för att främja innovativ och klimatfokuserad standardisering*, Näringsdepartementet, dnr N2021/02244.
- Regeringsbeslut 2022-02-03. *Nationell strategi för elektrifiering – en trygg, konkurrenskraftig och hållbar elförsörjning för en historisk klimatomställning*, dnr I2022/00299.

Regeringsbeslut 2022-07-28. *Uppdrag att genomföra en myndighetsgemensam uppföljning av samhällets elektrifiering*, Landsbyggs- och infrastrukturdepartementet, dnr I2022/01060.

Regeringsbeslut 2022-07-28. *Uppdrag att ta fram ett handlingsprogram för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas*, dnr I2022/01562.

Regeringsbeslut 2022-08-04. *Uppdrag att främja ett mer flexibelt elsystem*, dnr I2022/01578.

Regeringsbeslut 2022-08-04. *Uppdrag om kortade ledtider för laddinfrastruktur*, dnr I2022/01578.

Regeringsbeslut 2022-12-22. *Regleringsbrev för budgetåret 2023 avseende länsstyrelserna*, dnr Fi21/02746 m.fl.

Regeringsbeslut 2023-03-16. *Uppdrag att utveckla statistik avseende elektrifiering*, Landsbyggs- och infrastrukturdepartementet, dnr I2023/02047.

Regeringsbeslut 2023-06-15. *Uppdrag att ta fram inriktningsunderlag inför den långsiktiga infrastrukturplaneringen för planperioden 2026–2037*, dnr LI2023/02737.

Regeringsbeslut 2023-06-15. *Uppdrag att se över och förenkla vissa regler avseende allmän platsmark*, Landsbyggs- och infrastrukturdepartementet, dnr LI2023/02739, LI2023/01087 och LI2023/01092.

Regeringsbeslut 2023-06-15. *Uppdrag att effektivisera processen för anslutning till transmissionsnätet*, KN2023/03425.

Regeringsbeslut 2023-06-15. *Uppdrag att utreda en utvecklad och effektiv informationsdelning vid ansökningar om nya anslutningar till elnäten*, KN2023/03426.

Regeringsbeslut 2023-07-06. *Uppdrag att utveckla regional och lokal energiplanering för elektrifiering*, KN2023/03646 och KN2023/01462 (delvis).

Region Uppsala och Länsstyrelsen Uppsala län (2022). *Underlagsrapport: Infrastrukturplanering för förnybara drivmedel i Uppsala län – aktualisering av Regional plan för infrastruktur för förnybara drivmedel och elfordon*, december 2022.

Revankar, Swapnil R. och Kalkhambkar, Vaiju N. (2021). "Grid integration of battery swapping station: A review", *Journal of Energy Storage*, 41(4) 102937.

Rise (2021). *Spridning av laddbara bilar och laddinfrastruktur på landet och i mindre orter*, Eriksson, Linnea och Olsson, Linda, rapport 2021:22.

Rise (2022). *Interaktionseffekter mellan batterielektriska lastbilar, elvägar och statisk laddinfrastruktur – Resultat från högupplöst simulering av godstransporter på det svenska vägnätet under perioden 2020–2050*, Rogstadius, Jakob, rapport 2022:110.

Rise (2023). *Laddinfrastruktur och frekvensreglering – en fallstudie*, Björns-son, Lars-Henrik m.fl., rapport 2023:23.

- Rivera, Sebastian m.fl. (2021). "Electric Vehicle Charging Infrastructure: From Grid to Battery", *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 2021;15(2), s. 37–51.
- Ryghaug, Marianne, Skjølvold, Tomas Moe och Heidenreich, Sara (2018). "Creating energy citizenship through material participation", *Social Studies of Science*, volume 48(2), s. 283–303.
- Ryghaug, Marianne och Skjølvold, Tomas Moe (2020). *Pilot Society and the Energy Transition: The co-shaping of innovation, participation and politics*, Palgrave Pivot.
- SAPEA (2018). *Making sense of science for policy under conditions of complexity and uncertainty*.
- SAPEA (2021). *A systemic approach to the energy transition in Europe – Expert workshop report*, 29 januari 2021.
- Shoman, Wasim, Karlsson, Sten och Yeh, Sonia (2022). "Benefits of an Electric Road System for Battery Electric Vehicles", *World Electric Vehicle Journal* 2022, 13(11) 197.
- Shoman, Wasim m.fl. (2023). "Battery electric long-haul trucks in Europe: Public charging, energy, and power requirements", *Transportation Research, Part D: Transport and Environment*, volume 121, augusti 2023.
- Sprei, Frances och Kempton, Willett (2023). *Mental models guide electric vehicle charging*, Under Review Energy.
- Stockholms stad (2019). *Regional plan för infrastruktur för förnybara drivmedel och elfordon i Stockholms län – Remiss från Länsstyrelsen Stockholm*, dnr KS 2019/1172.
- Svenskt Näringsliv (2022). *En laddad fråga – Konkurrens från offentliga aktörer i installationsbranschen*, juni 2022.
- Svensson, Magnus och Johansson, Ella (2020). *Elbilen och vardagen – En etnologisk studie av vardagliga interaktioner mellan människa, elbil och elektricitet*, C-uppsats i etnologi, Uppsala universitet.
- Sveriges Kommuner och Landsting (2017). *Ladda för framtiden – Laddinfrastruktur för elfordon*.
- SKR (2023a). *21 vägar till hållbar regional utveckling – Med konkreta exempel från Skåne till Norrbotten*.
- SKR (2023b). *Rättvis och hållbar omställning för klimatet – Förslag från SKR:s programberedning för hållbar omställning*.
- Taljegård, Maria (2019). *Electrification of Road Transportation – Implications for the Electricity System*, akademisk avhandling, Chalmers tekniska högskola.
- Teknikföretagen 2022-02-17. *Trafikverkets förslag till nationell plan för transportinfrastrukturen 2022–2033*, dnr I2021/02884.

Thomas, Samuel och Pató, Zsuzsanna (2023). *Integrate to zero: Policies for on-site, on-road, on-grid distributed energy resource integration*, Regulatory Assistance Project.

Tomaszewska, Anna m.fl. (2019). ”Lithium-ion battery fast charging: A review”, *eTransportation*, volume 1, augusti 2019.

Trafikanalys (2022a). *Kvalitetsgranskning av Trafikverkets förslag till nationell plan för transportinfrastrukturen 2022–2033*, rapport 2022:7.

Trafikanalys (2022b). *Förslag som leder till transportsektorns klimatomställning – redovisning av regeringsuppdraget att ta fram underlag inom transportområdet inför den kommande klimatpolitiska handlingsplanen*, rapport 2022:14.

Trafikanalys (2022c). *Transporternas energi- och klimateffektivitet*, rapport 2022:1.

Trafikverket (2021a). *Förslag till nationell plan för transportinfrastrukturen 2022–2033*.

Trafikverket (2021b). *Behov av laddinfrastruktur för snabbaddning av tunga fordon längs större vägar*, rapport 2021:012.

Trafikverket (2021c). *Analysera förutsättningar och planera för en utbyggnad av elvägar*, rapport 2021:013.

Transport & Environment (2023). *Clean and lean. Battery metals demand from electrifying passenger transport*, juli 2023.

Transport och logistik (2022). *Sveriges största ladd- och batteripark ska byggas i Malmö*, 3 februari 2022.

Tuchnitz, Felix m.fl. (2021). ”Development and Evaluation of a Smart Charging Strategy for an Electric Vehicle Fleet Based on Reinforcement Learning”, *Applied Energy* 285(4): 116382.

Umeå kommun (2021). *Vehicle-to-grid i Nanna parkeringshus – En aktörskartläggning om förutsättningar, möjligheter och hinder*, juni 2021.

Unterluggauer, Tim m.fl. (2022). ”Electric vehicle charging infrastructure planning for integrated transportation and power distribution networks: A review”, *Transportation*. 12, 100163.

Vallera, Antonio M., Nunes, Pedro M. och Brito, Miguel Centeno (2021). ”Why we need battery swapping technology”, *Energy Policy*, volume 157, oktober 2021.

van der Kam, Mart m.fl. (2019). ”Agent-based modelling of charging behaviour of electric vehicle drivers”, *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 22 (4) 7.

Vattenfall (2022). *Års- och hållbarhetsredovisning 2021 – Ett fossilfritt liv inom en generation*.

Visaria, Anant Atul m.fl. (2022). "User preferences for EV charging, pricing schemes, and charging infrastructure", *Transportation Research, Part A: Policy and Practice*, volume 165, november 2022, s. 120–143.

VTI (2022a). *Regeringsuppdrag om elektrifieringen av transporter – Kunskapsläget hos transportsektorns nyckelaktörer*, Stelling, Petra och Brunner, Sabrina, VTI rapport 1131.

VTI (2022b). *Regeringsuppdrag om elektrifieringen av transporter – Samspelet mellan energisystemet och transportsystemet*, Daniels, David m.fl., VTI rapport 1128.

VTI (2022c). *Regeringsuppdrag om elektrifieringen av transporter – Digitaliseringens möjligheter att effektivisera och påskynda elektrifieringen av transporter – inklusive rättsliga förutsättningar*, Nordin, Lina och Andersson, Jeanette, VTI rapport 1109.

VTI (2022d). *Regeringsuppdrag om elektrifieringen av transporter – Samhällsekonomiskt effektiva åtgärder och styrmedel för att påskynda elektrifieringen av vägtransporter*, Pyddoke, Roger, VTI rapport 1129.

VTI (2023). *Regeringsuppdrag om elektrifieringen av transporter – Rekommendationer för att underlätta datadelning och nyttiggörande av data för planering, utveckling och drift av laddinfrastruktur och affärsmodeller*, Nåbo, Arne m.fl., VTI rapport 1158.

Växjö kommun (2020). *Laddinfrastrukturplan för Växjö*, 2020-03-10.

Wallström, Henrik och Winther, Jonas (2020). Report electric road Region Örebro County, bilaga 3 i Alenbrand, Emma, Jäderberg Simon och Wallin, Karin (2020). *Electric Road Pilot E20 Hallsberg–Örebro*, Region Örebro län.

Wang, Lu m.fl. (2021). "Grid Impact of Electric Vehicle Fast Charging Stations: Trends, Standards, Issues and Mitigation Measures – An Overview", *IEEE Open Journal of Power Electronics* 2021:2, s. 56–74.

Wangsnæs, Paal Brevik och Figenbaum, Erik (2022). *Lademarkedet – Komplekst og dysfunksjonelt eller fremtidsrettet? Hvordan fungerer det egentlig?*, TOI Report 1867/2022.

Wong, Stephen D. m.fl. (2023). "Do incentives make a difference? Understanding smart charging program adoption for electric vehicles", *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, volume 151.

Wolsink, Maarten (2007). "Wind power implementation: The nature of public attitudes: Equity and fairness instead of 'backyard motives'", *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 11(6), s. 1188–1207.

WSP (2022). *Stödsystem för lastbilar*, 2022-06-12.

Zhu, Feigin m.fl. (2023). "Does the battery swapping energy supply mode have better economic potential for electric heavy-duty trucks?", *eTransportation*, volume 15, januari 2023.

Intervjuer och korrespondens

Olin Martin, ansvarig för E-mobilitet (Energiföretagen), telefonsamtal
2023-02-02.

Webbplatser

2030-sekretariatet: <https://www.2030sekretariatet.se/>.

Agder Energi Nett: <https://www.aenett.no/>.

Allt om Elbil: <https://alltomelbil.se/>.

Boverket: <https://www.boverket.se/>.

Bussmagasinet: <https://www.bussmagasinet.se/>.

Circle K: <https://www.circlek.se/>.

Clever: <https://clever.dk/>.

Closer: <https://closer.lindholmen.se/>.

Dagens Infrastruktur: <https://www.dagensinfrastruktur.se/>.

Elbilsstatistik: <https://www.elbilsstatistik.se/>.

Electrek: <https://electrek.co>.

Energikontoret i Mälardalen: <https://energikontor.se/>.

Energikontoret Skåne: <https://kfsk.se/energikontoretskane/>.

Energikontor Norr: <https://energikontornorr.se/>.

Energikontor Väst: <https://www.energikontorvast.se/>.

Energiföretagen: <https://www.energiforetagen.se/>.

Energinyheter: <https://www.energinyheter.se/>.

Energimarknadsinspektionen: <https://ei.se/>.

Energimyndigheten: <https://www.energimyndigheten.se/>.

Eon: <https://www.eon.se/>.

Europaparlamentet: <https://www.europarl.europa.eu/portal/sv/>.

European Commission: <https://commission.europa.eu/>.

European Parliament: <https://www.europarl.europa.eu/>.

Europeiska kommissionen: https://commission.europa.eu/index_sv.

Europeiska rådet/Europeiska unionens råd: <https://www.consilium.europa.eu/sv/>

Ferroamp: <https://ferroamp.com/>.

Forbes: <https://www.forbes.com/>.

Forskning.se: <https://www.forskning.se/>.

Fortum: <https://www.fortum.se/>.

Hyundai: <https://www.hyundai.news/eu.html>.

Imove: <https://imove.se/>.

Infrastrukturnyheter: <https://www.infrastrukturnyheter.se/>.

Ionity: <https://ionity.eu/>.

Karta över elbilsladdplatser: <https://uppladdning.nu/>.

Klimatklivet: <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/klimatklivet/>.

Klimatkommunerna: <https://klimatkommunerna.se/>.

Konkurrensverket: <https://www.konkurrensverket.se/>.

Laddstationskartan: <https://klimatklivet.boid.se/#/>.

Lantmäteriet: <https://www.lantmateriet.se/sv/>.

Legislation.gov.uk: <https://www.legislation.gov.uk/>.

Lindholmen Science Park: <https://www.lindholmen.se/sv/>.

Länsstyrelsernas Energi- & klimatsamordning (LEKS): <https://www.leks.se/>.

Mer Sweden AB: <https://se.mer.eco/>.

Motorbibern: <https://www.motorbibern.se>.

Mobility Sweden: <https://mobilitysweden.se/>.

Mynewsdesk: <https://www.mynewsdesk.com/se-sv/>.

National Grid: <https://www.nationalgrid.co.uk/>.

Naturvårdsverket: <https://www.naturvardsverket.se/bidrag/>.

NIO: <https://www.nio.com/>.

Nordic Energy Research: <https://www.nordicenergy.org/>.

Norsk elbilforening: <https://elbil.no/>.

OKQ8: <https://www.okq8.se/>.

OMEV: <https://omev.se/>.

Parkering Malmö: <https://www.pmalmo.se/>.

Peak Innovation: <https://peakinnovation.se/>.

Power Circle: <https://powercircle.org/>.

Recharge: <https://rechargeinfra.com/sv/>.

Regeringskansliet: <https://www.regeringen.se/>.

Region Jämtland: <https://www.regiongavleborg.se/>.

Region Jämtland Härjedalen: <https://www.regionjh.se/>.

Region Jönköpings län: <https://www.rjl.se/>.

Region Stockholm: <https://www.regionstockholm.se/>.

Region Östergötland: <https://www.regionostergotland.se/>.

Riksförbundet M Sverige: <https://msverige.se/>.

Rise: <https://www.ri.se/sv/>.

Skatteverket: <https://www.skatteverket.se/>.

Stockholms stad: <https://tillstand.stockholm/>.
Svenska Dagbladet: <https://www.svd.se/>.
Svenska kraftnät: <https://www.svk.se/>.
SKR: <https://skr.se/>.
Tesla: https://www.tesla.com/sv_se/.
Tesla Club Sweden: <https://teslaclubsweden.se/>.
The Driven: <https://thedriven.io/>.
The Regulatory Assistance Project (RAP): <https://www.raponline.org/>.
Tidningen Energi: <https://www.energi.se/>.
Tidningen Näringslivet: <https://www.tn.se/>.
Trafikverket: <https://www.trafikverket.se/>.
Trailer: <https://www.trailer.se/>.
Transportföretagen: <https://www.transportforetagen.se/>.
Transportstyrelsen: <https://www.transportstyrelsen.se/>.
United Nations Public Administration Network: <https://unpan.un.org/>.
United Nations Department of Economic and Social Affairs:
<https://sdgs.un.org>.
Upphandlingsmyndigheten: <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/>.
Vattenfall: <https://www.vattenfalleldistribution.se/>.
Via TT: <https://tt.se/via-tt>.
Vinnova: <https://www.vinnova.se/>.
Volvo Cars Sverige AB: <https://www.media.volvocars.com/se/>.
Västra Götalandsregionen: <https://www.vgregion.se/>.
Västrafik: <https://www.vastrafik.se/>.

2021/22:RFR1	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om den aktuella penningpolitiken den 19 oktober 2021
2021/22:RFR2	SOCIALUTSKOTTET Socialutskottets offentliga utfrågning om precisionsmedicin
2021/22:RFR3	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om finansiell stabilitet – Sårbarheter och motståndskraft i ekonomin i ljuset av ökande skulder hos hushåll och kommersiella fastighetsföretag
2021/22:RFR4	FINANSUTSKOTTET Utvärdering av Riksbankens penningpolitik 2015–2020
2021/22:RFR5	FINANSUTSKOTTET Evaluation of the Riksbank's Monetary Policy 2015–2020
2021/22:RFR6	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om den aktuella penningpolitiken den 3 mars 2022
2021/22:RFR7	ARBETSMARKNADSUTSKOTTET Uppföljning av nyanländas etablering –arbetsmarknadsstatus med särskilt fokus på kvinnorna
2021/22:RFR8	KONSTITUTIONSUTSKOTTET Uppföljning och utvärdering av tillämpningen av utskottsinitiativ
2021/22:RFR9	KULTURUTSKOTTET Uppföljning av delar av den svenska friluftslivspolitiken
2021/22:RFR10	NÄRINGSUTSKOTTET Innovationskritiska metaller och mineral – en forskningsöversikt
2021/22:RFR11	SOCIALUTSKOTTET Hälsa- och sjukvård för barn och unga i samhällets vård – en utvärdering
2021/22:RFR12	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om AP-fondernas placeringar av buffertkapitalet i pensionssystemet den 26 april 2022
2021/22:RFR13	FÖRSVARsutskottet Sveriges deltagande i fem internationella militära insatser – en uppföljning av konsekvenserna för den nationella försvarsförmågan
2021/22:RFR14	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om Finanspolitiska rådets rapport Svensk finanspolitik 2022
2021/22:RFR15	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om Riksbankens redogörelse för penningpolitiken 2021 den 10 maj 2022
2021/22:RFR16	SOCIALUTSKOTTET Offentlig utfrågning om svensk och europeisk cancerstrategi
2021/22:RFR17	TRAFIKUTSKOTTET Transportsektorns klimatmål

2021/22:RFR18

KULTURUTSKOTTET

Kulturutskottets öppna seminarium om uppföljning av delar av den svenska friluftslivspolitiken

2022/23:RFR1	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om den aktuella penningpolitiken den 20 oktober 2022
2022/23:RFR2	FINANSUTSKOTTET Översikt med internationella exempel på uppföljning och utvärdering av centralbanker
2022/23:RFR3	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om finansiell stabilitet i svensk ekonomi i ljuset av hög inflation och högre räntor
2022/23:RFR4	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om Riksbankens årsredovisning 2022 och det senaste penningpolitiska beslutet från februari 2023
2022/23:RFR5	FINANSUTSKOTTET Utvärdering av penningpolitiken 2022
2022/23:RFR6	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om Finanspolitiska rådets rapport, Svensk finanspolitik 2023
2022/23:RFR7	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om penningpolitiken 2022

2023/24:RFR1	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om den aktuella penningpolitiken den 17 oktober 2023
2023/24:RFR2	SOCIALUTSKOTTET Offentlig utfrågning om nationell högspecialiserad vård
2023/24:RFR3	CIVILUTSKOTTET Utskrift från det offentliga sammanträdet om Vårdnad, boende och umgänge vid våld i familjen
2023/24:RFR4	NÄRINGSUTSKOTTET Näringsutskottets offentliga sammanträde om energilagring
2023/24:RFR5	TRAFIKUTSKOTTET Offentligt sammanträde om artificiell intelligens (AI)
2023/24:RFR6	SOCIALUTSKOTTET Offentligt sammanträde om reformen av EU:s läkemedelslagstiftning

SVERIGES  
RIKSDAG 

Beställningar: Riksdagens tryckeriexpedition, 100 12 Stockholm
telefon: 08-786 58 10, e-post: order.riksdagstryck@riksdagen.se
Tidigare utgivna rapporter: www.riksdagen.se under Dokument & lagar

