

A background image showing a blurred view of a building with a red facade and a balcony. In the foreground, there are branches with white flowers and green leaves, partially obscuring the building.

# Laddinfrastruktur i fastigheter

Förstudie

Version: 1

Alla BeBo-rapporter finns att hitta på [www.bebostad.se](http://www.bebostad.se)

2022:02

Författare: Philip Junghahn & Siri In de Betou, WSP  
Christoffer Alm & Karin Glader, CIT Energy Management

Granskare: Katarina Westerbjörk

2022-12-14

## FÖRORD

Förstudien har finansierats inom Bebo och Belok av Energimyndigheten och har genomförts av Philip Junghahn och Siri in de Betou på WSP samt Christoffer Alm och Karin Glader på CIT Energy Management. Ett varmt tack riktas till följande personer och organisationer som bidragit till denna studie med sin erfarenhet och kunskap;

Arvid Nyqvist, Lundbergs  
Andreas Hassel, Platzer  
Ulf Näslund, Vasakronan  
Michael Fricke, Heimstaden AB  
Magnus Åkerskog, Willhem AB  
Rickard Blume, Brf Funkisraderna  
Staffan Leijonhufvud, Brf Sjöglimten  
Anders Fredriksson, Lidl  
Mattias Tas, Lidl  
Claes Berggren, Assemblin  
Jonas Andersson, Eways  
Henrik Ruul, Ctek  
David Mowitz, Power Circle  
Mazdak Haghanipour, Mobility Sweden  
Linus von Sydow, Volvo Cars  
Rei Palm, Volvo Cars  
Sten Forsberg, Volkswagen

Riksbyggen  
Fastighets AB Förvaltaren  
Örebrobostäder AB  
Familjebostäder i Göteborg  
Växjöbostäder AB  
Bostads AB Poseidon  
Botkyrkabyggen AB  
Hufvudstaden  
Victoriahem AB  
Svenska Bostäder  
HSB Riksförbund  
Helsingborgshem  
AB Bostäder i Borås  
Nynäshamnsbostäder  
HSB Brf Finnboda Terrass i Nacka

---

> Laddinfrastruktur i fastigheter

> Version: 1

> Författare: Philip Junghahn & Siri In de Betou, WSP Christoffer Alm & Karin Glader, CIT  
Energy Management

# Innehåll

1. Inledning.....	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Syfte och mål.....	1
1.3 Avgränsningar.....	2
2. Genomförande.....	3
3. Teori och teknisk bakgrund.....	4
3.1 Reglemente och krav relaterat till laddinfrastruktur.....	4
Rådande krav och reglemente.....	4
Förslag till utökade krav.....	5
Övriga föreskrifter och bygglov.....	6
3.2 Tekniska och administrativa system.....	6
3.3 Effekt och flexibilitet.....	7
3.4 Vehicle-to-grid.....	8
4. Erfarenhetsåterföring.....	10
4.1 Erfarenheter från fastighetsägare - Enkät.....	10
4.2 Erfarenheter från fastighetsägare - Intervjuer.....	11
Valda tekniska system.....	11
Lastbalansering, byggnadernas energisystem och möjligheter och begränsningar i förhållande till elnätet.....	15
Administrativa system och betallösningar.....	17
4.3 Erfarenheter från el-, laddinfrastruktur- och installationsbranschen....	19
Aktörernas erfarenhet från installation vid fastigheter.....	19
Aktörernas syn på olika betal- och debiteringstjänster.....	21
Utmaningar och framtidspaningar.....	22
4.4 Fordonsbranschens syn på laddinfrastruktur i anslutning till fastigheter.....	26
Aktörernas reflektioner om dagens laddinfrastrukturlösningar och tillgänglighet.....	26
Batteriets roll i elsystemet.....	29
Utvecklingsbehov och incitament.....	30
5. Exempel på aktuella projekt.....	32
5.1 Trådlös laddning av taxibilar.....	32
5.2 Elbilsladdning med batterilager.....	32
5.3 Elbilar till allting – V2X.....	32
5.4 Bidrag icke-publik laddinfrastruktur - Ladda Bilen.....	33
5.5 Bidrag för publik laddinfrastruktur via Klimatklivet.....	34
6. Analys och diskussion.....	35
6.1 Efterfrågan och marknadsutveckling.....	35

6.2	Strategier för installation av laddinfrastruktur.....	36
6.3	Installation av laddpunkter.....	37
6.4	Betaltjänster och administrativa system.....	37
6.5	Effektillgång och lastbalansering.....	38
7.	Slutsatser och nästa steg.....	39

# 1. Inledning

Utbyggnaden av laddinfrastruktur har en avgörande roll i att stimulera utvecklingen av elfordon och flera insatser kommer att krävas för att accelerera utbyggnaden. Allt fler fastighetsägare förbereder sina fastigheter för att kunna erbjuda boende, hyresgäster, kunder till hyresgäster och arbetstagare möjlighet till laddning av elfordon.

Fastighetsägarna står inför en rad frågor kopplat till en utbyggnad av laddinfrastruktur inom sina fastigheter. Vilka affärsmodeller bör användas? Vilken utbyggnadstakt är rimlig? Vilken typ av laddning skall erbjudas? Vilket regelverk finns kring laddinfrastruktur? Vad händer med effektbehovet i fastigheten? Hur säkerställer vi elsäkerheten?

## 1.1 Bakgrund

Medlemmarna i BeBo och BeLok har efterfrågat ett samordnat grepp kring dessa frågor för att kunna effektivisera informationsflödet och stärka den anpassade informationen. År 2019 skapades därför ett fördjupningsområde inom både BeBo och Belok för laddinfrastruktur. Syftet med detta gemensamma fördjupningsområde är att tillsammans se över och precisera medlemsföretagens behov och intresse inom området. Ett övergripande mål med fördjupningsområdena är att gemensamt med branschaktörer baserat på behovet ta fram ramar, riktlinjer och inriktning för potentiella projekt.

En enkätundersökning skickades ut 2018 till BeBo:s och Belok:s medlemsföretag samt centrala branschaktörer. Enkäten pekade bland annat på behovet av ett samordnande forum för dessa frågor. Resultatet av enkätundersökningen presenterades på ett seminarium våren 2019. Enkäten och seminariet följdes upp med djupintervjuer under hösten 2019 vilka sammanställdes i PM *Erfarenheter, möjligheter och utmaningar*. Då det hänt mycket i den tekniska utvecklingen kring laddinfrastruktur sedan 2019 ses ett behov av att ånyo kartlägga medlemsföretagens erfarenheter samt vad marknadens aktörer erbjuder.

## 1.2 Syfte och mål

Syftet med denna förstudie är att kartlägga vilka produkter och system som finns tillgängliga på marknaden idag, sammanställa erfarenheter hos företag som installerat olika typer av system samt analysera vilka behov fastighetsägare har för att möta den ökade efterfrågan på laddinfrastruktur. Målet med förstudien är att bidra till att underlätta för fastighetsägare att välja tekniska och administrativa system och lösningar.

### 1.3 Avgränsningar

Då Bebo och Belok berör bostadsfastigheter respektive lokalfastigheter är det primärt laddinfrastruktur relaterat till dessa fastigheter som berörs inom denna förstudie. Övriga fastigheter såsom industrifastigheter och småhus har inte utretts. Vidare är fokus i första hand aktörer på den svenska marknaden och erfarenheter från den marknaden. Förstudien fokuseras främst på laddning av personbilar.

## 2. Genomförande

Förstudien inleds med en litteraturstudie för att erhålla en överskådlig bild av vilka reglementen och krav som finns för laddinfrastruktur idag. För att skapa en förståelse för förstudiens senare avsnitt, intervjuresultaten och behovsanalysen, behandlas även teknik- och systemutvecklingen relaterat till laddning av elfordon.

För att samla in fastighetsägares erfarenheter av laddinfrastruktur genomfördes en enkätundersökning med både lokal- och flerbostadshusägare. För att få en djupare bild genomfördes fokusintervjuer med totalt åtta fastighetsägare. Även aktörer inom laddinfrastrukturbranschen kontaktades för att återge sina erfarenheter och tankar i intervjuer. Detta involverade både leverantörer av hårdvara och systemtjänster samt installatörer. Expertis inom elkraftsbranschen intervjuades utifrån deras perspektiv inom området laddinfrastruktur. Till sist kontaktades representanter för fordonsbranschen för att återge sin syn på efterfrågan på laddinfrastruktur och även på den tekniska utvecklingen inom bl.a. dubbelriktad laddning, s.k. vehicle-to-grid (V2G).

Med litteraturstudien och intervjustudien som bakgrund genomfördes en analys/diskussion för att belysa de möjligheter och utmaningar som fastighetsägare står inför vid installation av teknik för laddning av elfordon. Även ett antal projekt av demonstrationskaraktär presenteras för att ytterligare visa på vad som händer inom branschen.



## 3. Teori och teknisk bakgrund

Laddinfrastruktur är ett expansivt teknikområde där utvecklingen går snabbt. I detta avsnitt ges en introducerande bakgrund om regelverk, befintlig teknik och utvecklingstrender.

### 3.1 Reglemente och krav relaterat till laddinfrastruktur

Laddinfrastruktur är det övergripande begreppet för den utrustning som behövs för att möjliggöra laddning av elfordon. Detta samlingsnamn delas upp i kategorierna ledningsinfrastruktur och laddpunkter. Med ledningsinfrastruktur avses ett förberedande system (kanaler, tomrör, kabelstegar etc.) där kablar till laddpunkter enkelt kan dras, medan laddpunkter är själva utrustningen som krävs för att laddning av ett elfordon ska vara möjlig<sup>1</sup>.

#### Rådande krav och reglemente

Laddning av elfordon är sedan 15 maj 2020 ett nytt egenskapskrav i plan- och bygglagen (PBL). Det ska framgå i plan- och byggförordningen (PBF) vilka byggnader som ska utrustas med ledningsinfrastruktur och laddpunkter. För uppförande av nya byggnader tillämpades reglerna för bygglov som söktes efter 11:e mars 2021<sup>2</sup>.

Vid uppförande av nya byggnader och vid ombyggnader ställs det krav på att bostadshus med parkering med fler än tio platser som finns i, eller på tomten till, bostadshuset ska vara utrustad med ledningsinfrastruktur för laddning av elfordon för samtliga platser. För parkeringar med fler än 10 platser som finns i, eller på tomten till, andra byggnader än bostadshus är kravet att det ska finnas ledningsinfrastruktur för en femtedel av platserna samt att det även ska finnas minst en laddpunkt. Det är däremot upp till marknaden och fastighetsägare att själva avgöra vilken eleffekt som ska erbjudas för laddningen samt hur eventuell mätning och debitering bör ske. Kraven ovan gäller inte för ouppvärmade byggnader eller byggnader avsedda för totalförsvaret.

Reglerna ska även tillämpas vid ombyggnationer av byggnader. Men för parkeringar inne i byggnader gäller detta endast om ombyggnationen berör byggnadens elektriska infrastruktur och för parkeringar på tomter gäller det bara om ombyggnaden innebär ändringsåtgärder på parkeringen i samband med ombyggnaden.

För befintliga byggnader kommer det under 2025 även ett krav om att parkeringar med fler än tjugo platser som finns i, eller på tomten till, andra byggnader än bostadshus ska

---

<sup>1</sup> ”Regler för laddning av elfordon”, Boverket (2021)

<sup>2</sup> ”Regler för laddinfrastruktur”, Boverket (2021)

vara utrustade med minst en laddpunkt för laddning av elfordon. För bostadshus sker inga förändringar 2025.

I Figur 1 nedan sammanfattas de krav som gäller från 2020 och de nya krav som föreslås gälla från 2025



Figur 1 - Översikt av nuvarande och kommande krav relaterat till laddinfrastruktur

### Förslag till utökade krav

Det nya förslaget till EPBD<sup>3</sup> (Energy Performance of Buildings Directive) innehåller krav på att det för alla nya lokalbyggnader med fler än fem parkeringsplatser ska installeras minst en laddpunkt jämfört med den nu gällande gränsen på 10 parkeringsplatser. Vidare ska dessa parkeringar med fler än fem parkeringsplatser förberedas med kabeldragning som gör det möjligt att vid senare skede installera laddpunkter för samtliga parkeringsplatser.

<sup>3</sup> European Commission (2021), "Proposal for a directive of the European Parliament and of the council on the energy performance of buildings"

För bostadsbyggnader är förslaget att vid fler än tre parkeringsplatser ska kabeldragning förberedas som gör det möjligt att vid senare skede installera laddpunkter för samtliga parkeringsplatser, jämfört med den ny gällande gränsen på 10 parkeringsplatser.

### Övriga föreskrifter och bygglov

Föreskrifter och allmänna råd om utrustning för laddning har tagits fram av Boverket och började gälla 1:a februari 2021. Dessa innehåller krav på laddpunkternas anslutningsdon och att laddpunkterna ska placeras och utformas så att de är lättåtkomliga och placeras högst 1,2 meter över parkeringsplatsens yta<sup>4</sup>.

Uppförande av laddinfrastruktur ingår ofta i någon form av ny- eller ombyggnation som kräver bygglov eller anmälan till byggnadsnämnden. Det blir då en del av den ordinarie byggprocessen att följa reglerna för laddinfrastruktur.

Det finns dock inte något generellt krav på bygglov eller anmälan för att upprätta en laddpunkt, som är den installation som lagen kräver för befintliga byggnader från 2025. Ändringen kan dock innebära att andra anmälningspliktiga åtgärder behöver utföras, som att fasaden påverkas eller att byggnadens brandskydd måste ändras. De krav på brandskyddsåtgärder som finns för större garage gäller även då garaget innehåller elfordon och har laddpunkter. Det finns alltså inga särskiljande krav för garage innehållande elfordon laddutrustning<sup>5</sup>. Det kan krävas bygglov om kommersiella laddpunkter har tak eller i övrigt påverkar omgivningen i form av skyltar eller liknande. Det är respektive kommuns byggnadsnämnd som avgör om bygglov eller anmälan behöver göras.

## 3.2 Tekniska och administrativa system

För att kunna följa upp och ta betalt för den el som laddas behövs det tekniska och administrativa system. Dagens situation orsakar dock problem och frustration för elbilsägare då det krävs olika appar och betalkort för olika aktörers laddstationer, vilket gör laddningen krånglig och tidskrävande. Dessutom har prisinformationen i vissa fall varit otydlig. Många elbilssägare anser att detta är en av de sämsta sakerna med att köra elbil, och över hälften har i en enkät angett att det måste bli enklare att betala för att ladda bilen<sup>6</sup>.

Att laddutrustningen ofta är knutet till leverantörens tekniska och administrativa system kan även skapa problem för fastighetsägare, då det gör att fastighetsägaren är bunden till en och samma leverantör. Om konkurrerande leverantörer utvecklar lösningar och

---

<sup>4</sup> BFS 2021:2, Boverket (2021)

<sup>5</sup> Boverket – PBL Kunskapsbanken "Brandrisker vid laddning av elfordon"

<sup>6</sup> SVT (2022), "Han har tio appar för att kunna ladda bilen"

utrustningar som passar fastighetsägaren bättre vill man inte vara tvungen att fortsätta med samma leverantör bara för att kunna följa upp laddningen i ett och samma system. Ur denna synpunkt är det fördelaktigt att välja laddutrustning med OCPP (Open Charge Point Protocol), vilket innebär att laddstationerna och centrala styrsystemet från olika leverantörer kan kommunicera med varandra<sup>7</sup>. Den senaste versionen av OCPP är 2.0, vilken lanserades 2018<sup>8</sup>.

### 3.3 Effekt och flexibilitet

En av de största utmaningarna relaterat till laddinfrastruktur är tillgång till den eleffekt som efterfrågas. Ur effektsynpunkt är det därför viktigt att laddinfrastrukturen utvecklas och planeras för att belasta elnäten så lite som möjligt. För att göra detta bör laddstationens effekt planeras beroende på hur länge bilarna väntas stå parkerade. Vid bostäder, arbetsplatser eller knutpunkter för kollektivtrafik står bilarna vanligtvis parkerade i över åtta timmar, varpå dessa laddstationer inte behöver installeras med högre effekt än att batterierna laddas fullt först efter hela denna parkeringstid (typiskt 3,7 - 22 kW)<sup>9</sup>. Detta jämnar ut laddningens effekt och bygger inte på några effekttoppar. Så kallade snabbaddstationer (typiskt >150 kW) är viktigare att installera vid t.ex. rastplatser eller matställen längs med motorvägar där bilar stannar till kortare tider under längre resor.

Vid parkeringsplatser där bilar ofta står parkerade en längre tid, exempelvis vid bostäder och arbetsplatser, kan man även installera så kallad "smart laddning" som kan anpassa laddningen efter rådande belastning på elnätet. Denna lösning undviker att bidra till effekttoppar samtidigt som el och elnätskostnader blir billigare<sup>10</sup>. Detta är något som kommer bli allt vanligare, bl.a. innehåller det nya förslaget till EPBD ett nytt tilläggskrav om att alla laddpunkter enligt kraven ovan ska vara kapabla till smart laddning.

Det är därmed ur flexibilitetssynpunkt inte optimalt om en laddstation dimensioneras helt efter bilens planerade parkerade tid, eftersom flexibilitetsutrymmet då försvinner. Vid dimensionering av en laddstation bör även flexibilitetsaspekten tas i beaktning. Till exempel vid en bostad där en bil ska stå parkerad från tidig kväll till tidig morgon, då belastningen på elnätet varierar stort, kan det vara fördelaktigt att exempelvis kunna ladda bilen fullt på halva den parkerade tiden, för att kunna förlägga all laddning under natten då elnätet är mindre belastat.

---

<sup>7</sup> InCharge (2022), "Därför är det viktigt att laddarna ni köper har OCPP"

<sup>8</sup> Open Charge Alliance, [www.openchargealliance.org/uploads/files/OCA-Overview-OCPP-versions.pdf](https://www.openchargealliance.org/uploads/files/OCA-Overview-OCPP-versions.pdf)

<sup>9</sup> Energimyndigheten (2021), "Laddinfrastruktur", <https://www.energimyndigheten.se/klimat--miljo/transporter/energieffektiva-och-fossilsfria-fordon-och-transporter/laddinfrastruktur/>

<sup>10</sup> Greenely, "Smart Elbilsladdning", <https://greenely.com/sv/smartladdning/>

Ett annat sätt att minska effektuttagen och belastningen på elnätet är att installera batterilager i anslutning till laddstationer. Dessa kan laddas upp när effektefterfrågan är låg i nätet och sedan användas när effektefterfrågan är hög, utan att belasta nätet. Både Mälarenergi och Skövde Energi har installerat batterilager vid laddstationer och räknar med att kapa effekttopparna med 80%<sup>11</sup> respektive 50%<sup>12</sup>.

### 3.4 Vehicle-to-grid

För elbilar diskuteras möjligheten för energilagring med hjälp av bilbatteriet. Med den lösningen kan el tillföras elsystemet från fordonens batterier (så kallat vehicle-to-grid, V2G) när belastningen är som högst på elnätet, för att sedan återladdas till bilbatteriet igen när belastningen är lägre på elnätet. Alternativt skulle även elbilens batteri kunna användas i byggnaderna som energilagring (ibland även kallat vehicle-to-house, V2H eller vehicle-to-building, V2B). All dubbelriktad kommunikation kan samlas under begreppet V2X, vehicle-to-everything.

Det återstår dock flera utmaningar att lösa innan denna teknik är mogen för fullskalig implementering. En av utmaningarna är att bilarnas batterilager levereras av fordonsbranschen som är en helt annan bransch än elsektorn, varpå det finns ett stort behov av dialog, samförstånd och gemensamma projekt<sup>13</sup>. Många elbilstillverkare erbjuder idag en garanti på batteriernas livslängd, vilket inte gäller om det via V2G skulle laddas ur och upp oftare. Vissa aktörer börjar dock förbereda sina elbilsmodeller för V2G; Volkswagen ska från 2022 bygga in V2G i en rad modeller och Renault kommer masslansera sin återuppståndna klassiker Renault 5 som elbil med växelströms-V2G. En annan utmaning för att få till V2G i stor skala är att styrningen av de lokala näten måste anpassas, då de idag inte är rustade för avancerad styrning av batterier och laddstationer.

Vid V2G i sin mest avancerade form kan bilens batteri mata ut ström till elnätet men även mer begränsade funktioner där bilens batteri och laddningen kan anpassas till lokala förhållanden är intressant ur ett delningsperspektiv. Tjänsterna för V2G är under utveckling och tekniken förväntas få sitt genombrott 2023 med inledning av teknikutveckling för bilens laddare i slutet av 2022<sup>14</sup>.

En förutsättning för V2G är laddstationer som kan hantera dubbelriktad laddström. För att vara kompatibel med V2G-tekniken krävs certifiering enligt ISO 15118 standard. Alla

---

<sup>11</sup> Mälarenergi, "Batterilager – en del av en hållbar framtid", <https://www.malarenergi.se/om-malarenergi/framtidens-samhalle/samarbete-med-northvolt/>

<sup>12</sup> Elfordon.se, "Skövde Energi lanserar ny lösning med batterilager för publik snabbbladning av elbilar", <https://elfordon.se/skovde-energi-lanserar-ny-losning-med-batterilager-for-publik-snabbbladning-av-elbilar/>

<sup>13</sup> M. Valestrand (2021), "Så kan elbilens batteri förändra elsystemet", Tidningen Energi

<sup>14</sup> <https://powercircle.org/vad-ar-vehivle-to-grid>

laddboxar som idag säljs i Sverige har inte rätt standard, så aktörer som är intresserade av V2G måste köpa rätt utrustning. Dock är det troligt att i takt med att biltillverkarna tillhandahåller funktionen i sina bilmodeller kommer efterfrågan med stor sannolikhet leda till ett ökat utbud av laddare med ISO 15118 standard. V2G-kompatibilitet kräver, förutom att både laddstationen och fordonet har ISO 15118 standard<sup>15</sup>, även en ny enhetlig fysisk standard som ännu inte finns på marknaden.

---

<sup>15</sup> Zaptec (2022), *ISO 15118*

## 4. Erfarenhetsåterföring

### 4.1 Erfarenheter från fastighetsägare - Enkät

Enkäten som togs fram i projektet besvarades mellan maj och juli 2022 av totalt 27 personer som representerade 25 olika fastighetsägare, varav 18 var medlemmar i Bebo och 7 i Belok. Några respondenter var medlemmar i båda nätverken. Fördelningen mellan privata och offentliga fastighetsägare var jämn, och de vanligaste fastighetstyperna var bostäder, parkeringshus och handelslokaler, men även kontorsfastigheter fanns representerade.

Samtliga svarande vittnade om att hyresgäster eller kunder efterfrågade laddinfrastruktur och flera säger att det ökat markant senaste åren. Antalet förfrågningar varierar och även typ av förfrågan skiljer sig åt. Vissa vill ha högre effekter för att kunna ladda fullt fort medan andra bara vill ha tillräcklig effekt för att kunna ladda fullt under natten. Någon fastighetsägare erfar att det inte alltid finns förståelse för den helhet som fastighetsägaren måste ta hänsyn till vid utbyggnad av laddinfrastruktur.

Ungefär hälften har stött på problem avseende eleffekt och laddning av fordon, och flera av dem som ännu inte haft dessa problem svarar att de förmodligen kommer få det snart. Det vanligaste problemet är att det inte finns tillgång till tillräcklig eleffekt, vilket främst förekommer i äldre fastigheter. I vissa fall är det inte möjligt att utöka elservisen och om det är möjligt är det dyrt. Att lastbalansera och hålla nere effekten per laddpunkt är lösningar som minskat problemet för några fastighetsägare. En aktör påpekar att om det redan finns en infrastruktur i form av motorvärmare kan denna effekt ofta räcka, vilket även minskar kostnader och komplexitet för att kunna erbjuda laddning.

Angående hur det har fungerat med betalningslösningar och debitering av laddad el så varierar svaren. Majoriteten tycker att det fungerat okej eller mycket bra, medan en fjärdedel säger att det varit krångligt och svårlöst. Flera lyfter problematik med att leverantörer vill låsa in kunder och få sälja både hårdvara och tjänst. Det finns därmed ett stort behov för att motverka inlåsnings- och verkför öppna system. Önskemål uttrycks även om en nationell standard för betalningslösningar. En annan problematik är att fastighetsägaren inte har tillräcklig kompetens för att veta vilken konfiguration av laddinfrastruktur, uppföljningssystem och debiteringslösning som är möjlig och passar deras behov bäst. De som tycker det fungerar bra har ofta en tredjepartsaktör som sköter uppföljning och debitering.

De allra flesta har redan ett färdigt erbjudande till sina kunder/hyresgäster rörande laddfordon, och övriga håller på att ta fram det. Det involverar ofta hur ansökan om laddplats går till samt att det finns någon kostnads- och betalningsmodell på plats. Några har även begränsat effekten per laddpunkt. Det är även relativt vanligt att man har ett

kontinuerligt samarbete med leverantör och till viss del anpassar sitt erbjudande efter deras tjänster. De som ännu inte har ett färdigt erbjudande på plats anger att det är svårt att utforma något enhetligt erbjudande eller paket då förutsättningarna för olika fastigheter och laddpunkter kan variera stort.

En utmaning som presenteras i svaren är effektfrågan och hur det ökande behovet ska kunna tillgodoses med den elservis man har tillgång till idag. Även om laststyrning är en möjlig lösning finns det även utmaningar i utformning av det. Det uppkommer också lätt frågor om finansiering och varifrån pengar ska tas till denna nya typ av utgifter. Administrationstid ska också avsättas, förutom vid installation så krävs det administration även vid hyresgästers in- och utflyttningar. Andra utmaningar som lyfts finns även i att hantera helheten och att inte hamna i ett läge där man rusar iväg och sätter upp laddinfrastruktur utan att den följer en strategisk tanke. På en så snabbt växande marknad uttrycker även flera av de svarande att det även finns många aktörer att välja mellan och man behöver vara på sin vakt för att inte anlita oseriösa alternativ. Det finns även osäkerheter i att förutspå vilka lösningar som har lång teknisk livslängd när utvecklingen går framåt fort.

En av de möjligheter kopplat till laddfordon som nämns mest frekvent i enkäten är att man bidrar till en klimatomställning och bättre luftkvalitet. Sedan finns det även stora rent affärsmässiga möjligheter med att man blir en attraktiv fastighetsägare och att det finns viss lönsamhet i det att hämta. Det finns även en medvetenhet bland många att det på längre sikt på bred front kan bidra till en flexibilitetsresurs för elnätet.

## 4.2 Erfarenheter från fastighetsägare - Intervjuer

I projektet har även intervjuer genomförts med ett antal fastighetsägare för att mer i detalj fånga upp deras erfarenheter från att ha arbetat med installation av laddinfrastruktur. Nedan presenteras en sammanställning av de erfarenheter som framkommit.

### Valda tekniska system

Bland de intervjuade fastighetsägarna råder det till stora delar samstämmighet om vad de vill uppnå med sin laddinfrastruktur. De vill ha enkla installationer som kommer till så stor nytta som möjligt till sina fastigheters elbilsanvändare, utan att belasta elnätet mer än nödvändigt. En utmaning som många upplever är att det är en ung bransch med ibland okunniga installatörer. Dessutom är det svårt att veta var teknikutvecklingen tar vägen. Är det som installeras idag fungerande om t.ex. fem år? Bland de intervjuade fastighetsägarna varierar det hur länge de har arbetat med laddinfrastruktur och hur långt de har kommit.



En av fastighetsägarna började sitt arbete med laddinfrastruktur för sina kommersiella fastigheter redan 2016 men tycker det varit trögare att komma igång på bostadssidan. Idag har de över 350 uppkopplade laddpunkter vid ett 40-tal fastigheter. De flesta av dessa laddpunkter återfinns i parkeringshus och fler laddpunkter återfinns i större städer. Majoriteten av deras installationerna sker reaktivt på förfrågan från brukare. Vid nyproduktion förbereds för att cirka 20 % av parkeringsplatserna ska kunna ha laddpunkter men ofta installeras endast ett fåtal, om inte önskemål från brukare finns. För att göra installationen så smidig som möjligt har fastighetsägaren valt att samverka med en leverantör som erbjuder både laddstolpar och teknikplattform. Vid installation sätts oftast en egen säkringsgrupp upp för laddningen, med el och data. Stolparna kopplas upp via kabel då man har dålig erfarenhet från wifi-stolpar och kostnaden blir marginellt högre. Erfarenheten är att samarbetet med leverantören fungerat bra men att det finns risker med att låsa sig till en leverantör om något händer med denna. Fastighetsägaren har främst installerat enfasladdare med 16 ampere och 3,7 kW. De anser att branschen nu allt mer förespråkar 3-fas laddare på 11kW och hade de börjat från noll idag så hade nog det valts. Dock är det alltid en utmaning i att man inte vill att brukarna ska ladda för fort och därmed driva upp efterfrågan på eleffekt.

En annan fastighetsägare ser sitt ansvar som stor aktör att bedriva ett aktivt hållbarhetsarbete, vilken installationen av laddinfrastruktur är en del av. Fastigheterna är uppbyggda från ett standardiserat koncept som sedan 2016 inkluderar laddinfrastruktur. Äldre fastigheter byggs om ungefär vart tionde år, och även vid dessa ombyggnationer beaktas laddinfrastruktur numera. Så oavsett om det projekteras för nybyggnation eller ombyggnation så tas behov av laddinfrastruktur med i dimensioneringen. Idag har man installerat snabbladdstationer på 50 kW vid 27 av sina fastigheter i Sverige, vilket motsvarar ungefär 15% av fastigheterna. Främsta anledningen att det just är snabbladdstationer som implementeras är att kunder som använder parkeringen ofta bara står där under en kort tid. Nackdelen med höga effektuttag som följer med snabbladdstationerna har märkts av genom behovet av högre elsäkringar, separata elabonnemang och framför allt nya kabeldragningar till laddstationerna. Även på de laddstationer som inte har eget elabonnemang finns det undermätare, så elanvändningen till laddning kan alltid följas upp. Företaget har även laddstationer med lägre effekt vid kontor då bilarna står parkerade längre där. Fastighetsägaren använder sig av två olika leverantörer av laddstolpar, en för snabbladdarna och en för de med lägre effekt. Då bolaget tillhör en större koncern är det i moderbolaget som är med och handlar upp dessa leverantörer.

Totalt 600 laddpunkter erbjuds av en intervjuad lokalfastighetsägaren som äger och förvaltar främst kontorslokaler. Laddpunkter återfinns på strax under hälften av fastigheterna. De installationer som görs ägs i största grad av företaget själva och alla stolpar som installeras är uppkopplade så att energianvändningen kan följas. Även om man idag inte gör en affär på själva laddningen så är det ett mervärde för att locka hyresgäster. Företaget beaktar laddplatser som en service till sina hyresgäster och det är

något som allt fler i deras kundsegment efterfrågar. Utnyttjandegraden varierar en del beroende på garage- och parkeringsplatstyp, men den är generellt sett hög på de platser som hyrs ut, men något lägre för de publika platserna. Samtidigt har det konstaterats att den mängd el som verkligen laddas på de uthyrda platserna är lägre än vad fastighetsägaren, och antagligen även brukarna, förutspått. Många laddar förmodligen hemma men kopplar in bilen ändå för att vara fulladdade. Vidare utförs all installation på förfrågan. Vid nyproduktion förbereds det för installation men själva laddpunkterna installeras inte utan att behovet finns. Intervjupersonen lyfter det som extra viktigt för att inte sitta med teknik som blir gammal innan den kommer till användning. I början anlätades olika leverantörer av laddstolpar men nu har företaget bestämt sig för att arbeta mer långsiktigt med en leverantör. När de först skulle välja leverantör började de med att ta fram en kravspecifikation på vilket behov som fanns, tog in olika offerter och valde den bästa. Om de lägger till ett fåtal laddplatser på en befintlig installation så kör de vidare på det som finns, men är det bara några få idag och flera som ska in så byter de ut.

En större kommersiell fastighetsägare har i dagsläget laddningsmöjligheter på ca 10% av sina parkeringsplatser. De flesta platserna är uthyrda till hyresgäster men man har även några publik laddpunkter där vem som helst kan ställa sig och ladda. Verksamheten började satsa på laddinfrastruktur redan 2015 med att skapa en affärsmodell och hitta en aktör att arbeta vidare med. Valet föll på en mindre aktör som hade en teknik, utvecklingsagenda och flexibilitet som passade bra. Verksamheten äger idag laddutrustningen själva medan aktören är operatör och sköter debitering med mera. I dagsläget följs laddningen upp i separat system, som nästan all laddningsutrustning är uppkopplat till, vilken håller på att integreras i fastigheternas övriga övervakningssystem. När de började satsa på laddinfrastruktur var marknaden annorlunda och det var till att börja med mest en "prova-på-verksamhet" med ett färre antal laddplatser per projekt. I början gjordes en satsning med att konvertera motorvärmare, då det var enkelt och prisvärt. Tekniken med konvertering av motorvärmare har fungerat bra, problemet är bara att många vill ladda med högre effekt vilket går ut över utnyttjandegraden för dessa. Verksamheten har haft en relativt problemfri utveckling med sin laddinfrastruktur. Då stödkvoten fylldes upp relativt fort så har de fått bygga mycket utan bidrag, men det har fungerat bra ändå på grund av den stora efterfrågan och den goda betalningsviljan. Stora drivkraften att installera laddplatser är att svara upp mot kunders efterfrågan, då de vill ha nöjda kunder som stannar kvar länge i fastigheterna. Installationerna har tidigare varit reaktiva efter efterfrågan från hyresgästerna, men det sista året har efterfrågan ökat så mycket att de vågat bli mer proaktiva och göra installationer innan efterfrågan uppstått. Efterfrågan förväntas fortsätta öka så att om möjlighet finns tar de numera höjd för ett framtida ökat effektbehov vid ny- och ombyggnationer. Generellt sett installeras mest laddningsutrustning med lägre effekt (typiskt 3,7 kW) då bilarna vid verksamhetens laddplatser ofta står parkerade under en hel arbetsdag. Det har även blivit en solidaritetsfråga då andelen elbilar kommer vara betydligt högre om 5 till 10 år och det

då handlar om att kunna erbjuda laddmöjlighet till så många som möjligt och inte bara en hög laddeffekt till några få. På några ställen har de installerat laddplatser med högre effekt (22 kW) då det fanns möjlighet och de ville kunna erbjuda det som en kundförmån. Men det blir även en lönsamhetsfråga, då det blir betydligt dyrare installation med högre effekter. Användningsgraden varierar en del beroende på garage- och parkeringsplatstyp, men den är generellt sett hög på de platser som hyrs ut, men något lägre för de publika platserna. Men mängden el som laddas är relativt låg på uthyrda platser, i genomsnitt knappt 9 kWh vilket motsvarar ungefär 4 mils körning. Många laddar förmodligen hemma men kopplar in bilen ändå för att vara fulladdade.

En verksamhet som äger och förvaltar ett stort antal lägenheter i Sverige idag tillhandahåller laddstationer till sina hyresgäster efter förfrågan. Efterfrågan har hitintills varit begränsad och totalt har företaget installerat ca 65 laddplatser i sina befintliga fastigheter. En leverantör som exklusiv partner har valts som de samarbetar med i varje enskilt projekt vad gäller etableringen. Leverantören mäter även individuell elanvändning och fakturerar användarna. Vid nyproduktion installeras numera laddplatser (laddstolpar/laddboxar) vid 30 % av platserna, extra kabeldragning till skåp med eleffekt för 40% av övriga platser och resterande 30% av platserna förbereds med tomrör. För befintligt fastighetsbestånd skickar företaget regelbundet ut en förfrågan till hyresgästerna. Om efterfrågan finns installeras alltid minst fyra laddpunkter med ”Duo-boxar”. Fastighetsägaren bekostar hela installationen inklusive utrustning. Eftersom utbyggnaden av laddstationer genomförs utifrån efterfrågan är beläggningsgraden på laddplatserna mycket hög, ofta upp mot 100%. Fastighetsägaren har valt att äga installationerna själva. Laddstationerna som installeras har en eleffekt är på 11 kW och eftersom antalet fortfarande är relativt lågt är den erbjudna eleffekten för varje användare oftast 11 kW.

En annan större flerbostadshusägare startade under 2021 ett pilotprojekt för laddinfrastruktur och har idag ett krav på ett laddplatsprojekt per ort. I dagsläget har ca 15 till 20 projekt genomförts i landet, men laddplatser erbjuds fortfarande vid en mycket liten andel av fastigheterna. Installerade laddare används i medelomfattning, men uthyrningsgraden är 100%. Utbyggnad sker delvis efter önskemål från hyresgäster men företaget erbjuder även proaktivt laddplatser. Ingen konvertering av motorvärmare utförs. Än så länge beaktas endast befintliga installationer vid val av kabeldimensioner och säkringar. Arbetet drivs lokalt idag, men behov av verksamhetsomspännande direktiv beaktas.

En av de intervjuade bostadsrättsföreningarna har installerat kombo-laddboxar som har typ 2-uttag med 11 kW effekt samt schuko-uttag för motorvärmare på samtliga parkeringsplatser. Beställningen utfördes av en leverantör som tillhandahöll en helhetslösning med utrustning, installation och betalningslösning. Allt kablage drogs om med tillräcklig effekt och användarna kan idag hantera sin laddning med en app. För investeringen fick föreningen stöd från Klimatklivet med 50 % av totalkostnaden. Idag

är beläggningen för elbilsladdning 12 st av totalt 54 platser. Föreningen äger själva utrustningen och har i stort sett inte haft några som helst tekniska problem förutom inledningsvis då wifi-anslutningen inte fungerade till 100 %. Investeringsbeslutet var enkelt att få igenom då de tidigare motorvärmarna hade haft problem och den nya utrustningen löste detta samtidigt som föreningen säkrade upp framtida möjlighet till elbilsladdning för samtliga medlemmar.

I en annan bostadsrättsförening började den intervjuade personen att ladda via schuko-uttag och drev sedan på frågan så att det togs upp som motion i föreningen. Bostadsrättsföreningen är en del i en samfällighet som har ett garage där både boende och företag kan hyra parkeringsplatser. Under 2019 fanns det en arbetsgrupp som undersökte intresset för laddning via en enkät till alla garageanvändare. I samfälligheten togs beslut att ompröva anläggningsbeslutet, men det finns inga laddinfrastrukturprojekt än så länge och inte heller har någon konvertering av motorvärmare till laddstolpar utförts. Ett problem är att det idag bara finns tillräcklig effekt för cirka 12 laddplatser trots att det finns 200 nybyggda parkeringsplatser. Det är även fortfarande oklart vem som ska betala för installationen, men det kanske blir de boende i föreningen då man nyttjar 24 av platserna i garaget och förmodligen kommer använda laddinfrastrukturen mest.

En lokalfastighetsägare har inom sin bransch varit relativt tidig med sin strategi om att installera laddinfrastruktur på alla ny- och ombyggnationer. En av utmaningarna som följt med detta är givetvis kostnaden det medför att förbereda för större effektuttag och investera i laddutrustning, inte minst då laddningen som erbjudits tidigare varit gratis för användarna. Vissa utmaningar har också funnits i att få framdragnings av el och installation att fungera snabbt och felfritt. Men efter några år har de erhållit mer rutin och kompetens internt som gjort underhåll och felsökningar effektivare.

Det har tagits upp av främst en fastighetsägare att det är lätt att bli låst med en leverantör av laddinfrastruktur. I framtiden hoppas man att det inom laddinfrastruktur blir mer som på styrsidan där de som fastighetsägare inte är lika låsta till tillverkare när det kommer till val av teknik för laddpunkter och övergripande styrsystem, utan kan arbeta med större flexibilitet.

### Lastbalansering, byggnadernas energisystem och möjligheter och begränsningar i förhållande till elnätet

I flera av intervjuerna har reflektioner kopplade till lastbalansering och hur laddinfrastruktur påverkar byggnadens energisystem lyfts. Den mest frekvent nämnda utmaningen hos fastighetsägarna är att ha tillgång till tillräckligt med effekt. Många inser att det kommer komma fler lägen då man som fastighetsägare inte kan erbjuda så stora

laddmöjligheter som efterfrågas. Av dessa anledningar har medvetenheten och efterfrågan på lastbalansering och ett systemtänk runt fastigheternas energisystem ökat.

En fastighetsägare uppger att de idag har lokal lastbalansering som balanserar på säkringsgruppen för laddning, men inte mot fastigheten, för att slippa effektoppar. För att lyckas med lastbalanseringen anser de att det är viktigt att komma ihåg att dokumentera fasrotationen. För att säkerställa att en installation av laddpunkter inte påverkar fastigheten negativt har fastighetsägaren valt att göra effektanalyser av byggnaderna innan installation. Man har nu även börjat med att göra analyser av fastigheter där det idag inte erbjuds laddpunkter, för att arbeta mer proaktivt med laddinfrastrukturfrågan. Analyserna görs för att veta hur förutsättningarna är den dag behovet uppstår. Fastighetsägaren anser att det är viktigt att ha uppkopplade stolpar, både för den dagliga driften men även för att kunna göra uppföljningar och energideklarationer.

Hos en av lokalfastighetsägarna har de laddpunkter som installerats med en effekt på upp till 11 kW då det efterfrågas av hyresgästerna. För att kunna installera den effekten så är det viktigt med lastbalanseringen. På grund av att användarna checkar in via en app kan lastbalanseringssystemet lära sig olika användares laddningsmönster och på så vis prioritera vilka bilar som ska få laddning när, om lastbalansering behövs.

Även en annan lokalfastighetsägare har laststyrning på de flesta laddplatserna och om effekttaket nås så varierar det om laststyrningen sänker effekten på alla uppkopplade bilar eller om några sätts på kö tills några laddat fullt.

En annan fastighetsägare uppger att de än så länge inte lastbalanserar eller styr laddplatsernas effektuttag, på grund att det ofta är ett färre antal platser det rör sig om. Men effektuttaget från laddstationerna hos fastighetsägaren blir stort, det är inte ovanligt att de har lika högt effektuttag som övriga verksamheten. Det blir även vanligare förekommande att effekten inte alltid räcker till. När detta sker så utvärderas vanligtvis möjligheterna att utöka effektuttaget, men nu har även effektbegränsning på laddstationerna börjat beaktas. Det är primärt lastbalansering mellan laddstationerna och övriga verksamheten det finns ett behov av. Det är dock osäkert hur det skulle påverka kundernas nöjdhet med laddningen, om de inte kan ladda med hela det effektuttag som laddplatsen är avsedd för. I de fall möjligheter att utöka effektuttaget finns så erfars det att det ofta tar lång tid att få det på plats.

En flerbostadshusägare säger att de flesta installationer saknar lastbalansering då det oftast ännu inte behövs. Men det finns ofta en inbyggd effektvakt i laddstationerna. Situationen är liknande för en annan flerbostadshusägare som endast har lastbalansstyrning för enstaka laddstolpar, då de inte heller ser något större behov ännu. De har heller inte ännu tittat på möjligheter till V2G då det inte anses finnas någon

anledning för det i en hyresfastighet. Det har heller inte ännu beaktats hur laddinfrastrukturen kan samspela med byggnadernas energisystem.

Med avseende på effektbristen har flera av fastighetsägare börjat fundera på hur laddeffekten kan spridas ut så mycket som möjligt och i så liten mån som möjligt sammanfalla med effekttopparna i elnätet. Främst är det lokalfastighetsägare vars kunder laddar under dagtid som har börjat ifrågasätta hur stort behovet av laddningen egentligen är och kommer vara om fler kan få möjligheten att ladda hemma över natten, vilket ur ett effektperspektiv egentligen är att föredra. Samtidigt kanske fler som bor i lägenhet kommer skaffa elbil vilket medför att behovet av laddning på arbetsplatser ökar.

Även batterilager har börjat utvärderas för att kapa effekttoppar i fastigheter, men det är en lönsamhetsfråga och beror på hur begränsande det är med utökad elservis. En av fastighetsägarna har tittat på möjligheter med batterilager men kalkylen har inte riktigt gått ihop. Om fastigheten har både egenproducerad solenergi och laddstolpar kan det vara en intressant teknisk lösning, men inte annars. Generellt antar de som intervjuat att det kommer kunna bli mest lönsamt vid större publika laddplatser. Att koppla upp laddplatserna mot fastighetens elbehov (V2G/V2H) avvaktar många med tills vidare. Även här är lönsamheten oklar och det finns även juridiska bitar som behöver falla på plats innan man är redo att satsa på det.

En lokalfastighetsägare uttrycker att de flesta hyresgästerna i lokalfastigheter laddar sina bilar under morgonen, vilket sammanfaller med stadens effekttopp. De är medveten om att det finns system som sprider ut laddning efter hur länge man uppger att bilen står parkerad, vilket är något som kommer beaktas framgent. Vissa av verksamhetens laddplatser är med i Sthlmflex<sup>16</sup> och kan då vid elnätens mest högentensiva tillfällen varva ned i effekt.

En annan av fastighetsägarna har tillsammans med en elhandelsleverantör börjat titta på att gå in på FCR-marknader med deras laddinfrastruktur och bidra till frekvensregleringen. Då lokalfastighetsägarnas laddplatser ofta bara används 9 timmar per dag under vardagar har det även börjat funderas på möjligheterna att hyra ut platserna till andra verksamheter under kvällar och nätter, både för ökad lönsamhet men även för bättre plats- och materialutnyttjande. Bostadsbolag eller hotell skulle vara möjliga samarbetspartners.

### Administrativa system och betallösningar

När det kommer till val av administrativa system och betallösningar så varierar erfarenheten och lösningarna stort. Flera fastighetsägare påpekar att det är utmanande att samordna insatserna då det är så många intressen inblandade. Processen blir lätt

---

<sup>16</sup> Ellevio, <https://www.ellevio.se/foretag/elektrifiering/vara-losningar/sthlmflex/>

krånglig och tar mycket tid. Det är också ofta oklarheter kring vem som ska stå för investeringskostnaden och hur debitering ska ske rättvist men smidigt. Vidare lyfts även utmaningarna, precis som med tekniken i tidigare avsnitt, med att det är en snabbt utvecklande bransch och det finns en osäkerhet kring vilka administrativa system och betalningslösningar som kommer att utvecklas ytterligare och ersätta dagens alternativ inom en snar framtid.

En fastighetsägare berättar att den betalningsmodell de valt innebär att den som hyr en parkeringsplats, både vid bostäder och i kommersiella lokaler, betalar ett tillägg för möjligheten att ladda och sedan betalar för varje använd kWh. Prisbilden ser olika ut för kommersiell- och bostadsladdning men det gör även prisbilden för vanliga parkeringsplatser. Tanken är att investeringskostnaden ska kunna skrivas av på fem år. För betalningslösningen har man valt att inte använda en tredjepartsleverantör utan fakturerar själva kunderna, förutom vid några publika laddplatser där parkeringsbolaget hanterar allt.

Hos en annan fastighetsägare har de uthyrda laddplatserna än så länge oftast debiterats med fast pris men de inser att det på sikt kan vara bra att ta betalt per laddningsmängd för att få användarna mer medvetna om hur mycket el de laddar. I dagsläget är det ofta relativt små mängder el som laddas per laddningssession så de måste i så fall titta på hur det kan hanteras tids- och kostnadseffektivt. För de publika laddplatserna har de kravställt att laddningen ska kunna betalas med Swish eller vanliga betalkort, för att inte binda upp sig mot specifika betalningslösningar som krånglar till det för användarna.

En aktör med snabbladdningen i kommersiella fastigheter har erbjudet den gratis fram till 2022. Nu ser de över olika möjliga betalningslösningar. Dels har ett bolag inom samma koncern påbörjat ett arbete med en betalning, och dels har befintliga betalningstjänster kontaktats för att se över möjligheterna till ett samarbete. En viktig punkt i detta är att priset ska hållas lägre än medelpris för laddning, dels för att kunder fortfarande ska se det som en förmån, dels för att det kan locka nya kunder till verksamheten i fastigheterna.

Ytterligare en fastighetsägare med lokaler anser att det är viktigt att arbeta med ett färdigt erbjudande och prismodell. Idag tar företaget kostnaden för själva installationen och sedan får hyresgästen betala ett högre fast pris för sin parkeringsplats samt för den el som används. Det förekommer även platser med en högre fast avgift och obegränsad laddning. För att börja ladda checkar brukarna in via en app. Fördelen är att fastighetsägaren slipper en massa faktureringar på småbelopp och att man kan koppla ihop systemet med sin lastbalansering.

En av de intervjuade flerbostadshusägare ser installation av laddinfrastruktur som en strategisk fråga. De ser inga direkta affärsmöjligheter, men det är positivt att kunna tillmötesgå hyresgästers behov. Ansvaret för frågan ligger hos de lokala fastighetscheferna. Installationsprojekten finansieras genom extra avgift för hyra av

laddplats samt kostnad för verklig elförbrukning. Det görs ingen skillnad för installation mellan ny och befintlig parkering, men det diskuteras fortfarande angående prissättningen för el, och det är möjligt att fastighetsägaren kan bli tvungen att höja priset för el i framtiden. I övrigt har de idag en etablerad modell för kostnadssättning och debitering som fungerar bra. Avgift för p-plats sköter fastighetsbolaget och laddoperatör hanterar debitering av verklig elförbrukning.

I en bostadsrättsförening debiterar leverantören användarna av laddbox en avgift för elbilsaddning på 90 kr per månad och för användarna av motorvärmarruttaget en avgift på 30 kr per månad. Dessutom får varje användare betala 2,0 kr per kWh för den el de använder. Priset för löpande el har beslutats av föreningen och det är också föreningen som får intäkterna för elen. I övrigt betalar användarna ingen avgift för investeringen utan den är tagen av föreningen. I samband med att föreningen började ta betalt av sina medlemmar för elanvändning blev de momsredovisningsskyldig vilket innebar ett visst merarbete med administration.

Den andra intervjuade bostadsrättsförening har istället valt att ha utomstående parter som i sin tur har kontrakt med medlemsorganisationer och samfälligheter för att ta hand om garaget, det vill säga betalningssystem, incheckningssystemen osv. Dessa behöver vara involverade i en eventuell utbyggnad av laddstationer vilket leder till problem då de inte är insatta. Föreningen har ett långt avtal med dessa aktörer som inte går att förändra hur som helst. Som boende har man ett kontrakt där man betalar en avgift för parkering och städning. Det finns en rädsla för att det kommer bli dyrare om laddstationer införs. Osäkerheter om vem som ska ta kostnaden vid installation av laddinfrastruktur hämmar utbyggnaden något.

### 4.3 Erfarenheter från el-, laddinfrastruktur- och installationsbranschen

För att fånga upp erfarenheter och synpunkter från de som arbetar med laddinfrastruktur och dess kringssystem har intervjuer genomförts med aktörer som arbetar med laddinfrastruktur på daglig basis. Intervjuer har dels genomförts med de som främst arbetar med installation, och med de som fokuserar mer på själva laddinfrastrukturen (hårdvaran) eller debiteringstjänster. De flesta aktörers kunderbjudande sträcker sig dock över flera av dessa områden. Även en branschorganisation inom elkraft har vidtalats för att få inspel ur ett systemperspektiv.

#### Aktörernas erfarenhet från installation vid fastigheter

Det finns stora möjligheter i branschen då laddinfrastrukturområdet växer snabbt och efterfrågan inom området är stort. Med avseende på hur många aktörer som är inblandade eller aktivt väljer att ta någon del av värdekedjan så har området vuxit mycket senare år. Det är både en konsekvens av den politik som förts och en följd av att



fordonsflottans omställning till elektrifierade fordon på senare år har tagit fart, speciellt på personbilssidan.

Enligt de som intervjuats går utvecklingen av laddinfrastruktur delvis mot högre effekter, men mest för snabbladdstationer där elbilsanvändarna vill ladda fullt på så kort tid som möjligt. I övrigt växer marknaden i princip lika mycket för lägre effekter, speciellt där bilarna står parkerade en längre tid. Utvecklingen går även mot större batterier, även om det normala behovet av körsträcka kräver ganska små batteristorlekar.

Intervjupersonerna anser att branschen som jobbar med elektrifiering av fordonsflottan har ett ansvar i installatörsbranschen att inte maxa effektkurvorna och anser att fastighetsägarna behöver argumentera med sina kunder för att de ska vilja anpassa sitt laddningsmönster efter effekttillgången på nätet. En del fastighetsägare efterfrågar också att det ska laddas så snabbt som möjligt, men när det ifrågasätts så är det ofta inte det behovet som verkligen finns hos användarna.

Intervjupersonerna har redan sett att de högre elpriserna har påverkat efterfrågan på ladd- och laststyrning då fler skaffar sig timprisavtal. Det är framför allt väldigt attraktivt på hemmaladdningsmarknaden då prisskillnaden för el är stor under den tid då elbilarna vanligtvis är parkerade där. På företagssidan bedöms inte behovet av laststyrning efter elpriset lika stort. Upplevelsen är även att elpriset inte har avskräckt och bromsat efterfrågan så mycket ännu, eventuellt är efterfrågakurvan något flackare men den går fortfarande uppåt. Det är en mycket snabbt växande marknad och det händer mycket. Sverige och Norge beskrivs ligga utvecklingsmässigt i täten ihop med Nederländerna, England och Tyskland. För de allra flesta är det fortfarande billigare att köra elbil än fossildriven bil även om priserna går upp, speciellt om man kan ladda hemma på natten. Laddboxtekniken med smart styrning mot elpriset kräver ganska lite i form av avancerad teknik.

En av verksamheterna erbjuder en molntjänst där det går begränsa laddning under vissa tidpunkter. Det finns till exempel bostadsrättsföreningar som vill ha låg laddning dagtid och hög nattetid och de kan då systemet exempelvis begränsa morgon och kväll elektroniskt. Men det kan inte styras på individnivå utan blir styrt centralt. Det finns semilösningar för privatpersoner att styra utifrån behov men det är inget installatören själv erbjuder än.

En annan leverantör har möjligheten att prioritera olika laddpunkter om man har bråttom men då blir det manuell hantering. Automatisk styrning av detta går inte i dagens protokoll, utan då kommer OCPP (Open Charge Point Protocol) 2.0 krävas. Detta protokoll är öppet för smartare lösningar och gör det möjligt att prata med bilens batteri och styra efter elpriser.

Även om de flesta har en egen strategi för hur man vill utveckla sin laddinfrastruktur och vad man vill sälja så påverkar dynamiken och efterfrågan på marknaden i hög grad också. Då utvecklingen är så pass snabb är det också svårt att veta vad som är bäst nu.

Flera inom installationsbranschen eftersträvar att inte binda upp sig till någon specifik leverantör och riktar in sig mot leverantörer med öppna laddinfrastrukturer, OCPP 1.6 eller senare. En av aktörerna köper in och testar externa produkter och gör sedan en kvalitetsstämpling för de som fungerar. Men då det just nu är en del leveransproblem får de automatiskt styra mer mot de som kan leverera, vilket både är svenska och utländska aktörer. Den andra installatör gör istället kontinuerligt piloter och tester ihop med fastighetsägare och rikstäckande företag som vill elektrifiera sin fordonsflotta. Man vill ha en bred tjänst och kan starta laddning med RFID-tag, app, eller QR-kod. Än så länge arbetar denna aktör bara med AC-laddning, men även DC-laddning kan bli aktuellt i framtiden.

En av aktörerna har valt att enbart arbeta med uppkopplingsbara fabrikat som är anpassade till nordiska marknaden. Kommunikation, installationsmöjligheter (kan man t.ex. ha dubbla uttag?) och placering är viktigt. Vid schaktning eller utförande av andra större arbeten så förbereds det ofta för framtida installationer också.

En av lärdomarna från intervjupersonernas arbete med laddinfrastruktur är att standarder och regler aktivt behöver kontrolleras, då dessa ändras frekvent. Det kan även vara fördelaktigt för en aktör att försöka vara med och påverka. Erfarenheter från området visar att det kan vara utmanande att erhålla en fullt fungerande och enkel helhet för elbilsaddning. Detta då det är många olika aktörer, appar, mjukvaror och system. Det finns många möjliga felkällor och problem som kan uppstå vid gränsdragningar och man måste vara på tårna för att laddinfrastrukturen ska kunna fungera för alla.

#### Aktörernas syn på olika betal- och debiteringstjänster

Alla de intervjuade installatörerna och leverantörerna har någon form av tjänst kopplat till betalning och debitering.

Det finns en grundstrategi om att enkelhet är det mest väsentliga vid elbilsaddning, så även med betalningsdelen. Intervjupersonerna berättat att en del aktörer har ingen egen betalningslösning, utan samverkar med flera olika företag som tillhandahåller lösningar. En av intervjupersonerna berättar att de erbjuder flera olika betalningslösningarna som varierar beroende på kund. Hos en kund är då upplägget att hyresgästerna har ett personligt laddkort som man använder. Kvällar och helger så är laddningen publik och då används en parkeringsapp. Om man använder Swish så är begränsningen att den bara fungerar för svenska användare. Nackdelen med Swish är även att det är svårare att begränsa hur mycket man får ladda, då betalningen sker i förväg. Det fungerar tillräckligt bra om laddning kan stängas av automatiskt efter uppnådd betald mängd el, men det är

inte alla som har den funktionaliteten i sin laddinfrastruktur; där det är möjligt att stänga av efter förinställd tid. Via parkeringsappar på andra sidan så betalar man i efterhand, vilket gör det lättare att betala per laddad kWh istället för att behöva betala en fast kostnad för laddningen.

En annan aktör har en debiteringslösning med fakturering och betalkortsalternativ där det till exempel i ett p-hus finns både kontorsplatser och publika platser. Man kan ha pris per minut eller per kW och det är möjligt att inkludera parkeringsavgift vid behov. Det behövs mycket dialog för att betalningslösningarna ska utformas rätt, och man kör alltid pilotanläggningar för att testa olika parametrar. Det kan ibland vara tre olika prisklasser i samma lösning beroende på vem som ska ladda och betala. I den egna molntjänsten är man inom nätverket roamingpartner med en större tysk aktör, vilket gör elpriset något dyrare än direktvalt med elbolaget, men det blir i gengäld mer flexibelt. Detta gör installatören helt fristående i övrigt och man kan välja vilka aktörer man vill samverka med. Man kan jämföra med mobilmarknaden; innan var det dyrt att ringa utomlands och sedan kom EU-lagen som beslutade om en gemensam maxtaxa, och man tror det kommer gå åt samma håll med elbilsaddningen.

Flera intervjupersoner anser vidare att det finns stora incitament för att förenkla med gemensamma betalningslösningar i någon form av branschöverenskommelse. Det kommer också krav på betalningslösningar i nya EU-regelverk. Det finns förslag på en ny förordning om infrastruktur för alternativa bränslen (AFIR) där förslag lagts på krav på kortbetalning för allmänheten i laddlösningar som har en viss laddeffekt.

### Utmaningar och framtidspaningar

Flera av intervjupersonerna framhåller utmaningar relaterat till det stora effekt- och elbehovet som kommer att krävas för omställningen till elektrifierade transporter. Det nya kravet på mer el ger ett ökat behov på både vad gäller produktion och överföring i elnätet. I flera av intervjuerna poängteras att överföringskapaciteten till i huvudsak städerna kan begränsa utbudet av el och innebära att bristsituationer under vissa tidpunkter riskerar att uppstå.

Utöver kapacitetsbristen i näten och den flaskhals det kan leda till så anser intervjupersonerna att även ledtiden att få anslutning till nätet är lång på grund av handläggningstider och annat vad gäller tillstånd med mera. Det kan ta upp till flera år och det tycker aktörerna är för lång tid, samtidigt som förutsättningarna kan ändras snabbt med den teknikutveckling som råder nu.

Aktörerna anser även att det finns problematik för hur laddningen i flerbostadshus ska möjliggöras. Ska laddning tillhandahållas med publik laddning eller ska hyresvärdar tillhandahålla denna tjänst? Sedan kan laddning i någon mån matchas med till exempel solex och då kanske hemmaladdning blir mindre intressant och arbetsplatsladdning

mera intressant eftersom laddning på dagtid blir mer kostnadseffektivt. Lösningar för att slippa lagring bör också eftersträvas och det finns en viss osäkerhet om hur det här systemet ska se ut framöver. En person berättar att det i Göteborg finns det ett projekt för att se hur man ska få till laddning i flerbostadshus och ett vanligt hinder som identifierats är att byggnader från omkring 1960 och tidigare inte har tillräckliga parkeringsnormer och även har svagare elnät. Vidare berättar intervjupersonen att lokala beslut påverkar mycket för publik laddning på gatuparkering, då exempelvis snöröjning och tillgänglighet är sådant som påverkar. Trafikkontoret säger just nu nej till laddning på gatuparkering i Göteborg men ja i Stockholm.

De som intervjuats anser att det finns faktorer som skulle kunna bromsa den nationella omställningen, både på laddningssidan och fordonssidan. På laddningssidan tror intervjupersonerna att det kommer att lösa sig då man har tydliga regeringsuppdrag vad gäller anslutning i elnätet med mera, även om risken för förseningar finns. En utmaning som lyfts är att samhället just nu problem med komponentbrist, kritiska metaller som ger geopolitisk risk (produktion i Kina) vilket kan fördröja utvecklingen. Batterisidan anses även var en osäkerhet med avseende på tillgång och så vidare men det finns även en möjlighet med nya batteriteknologier och att det nu börjar byggas upp tillverkning i Europa.

Det anses även finnas utmaningar i att anpassa sig till nya stadgar och regler. Speciellt för ett globalt företag är det krävande att anpassa sig till olika länders standarder och krav, vilket idag varierar mycket. Bara Norge och Sverige skiljer sig en del från varandra. För att få genomslag måste tekniken vara standardiserad i en mall där elsäkerhetsmyndigheten, installatörer och molntjänster drar åt samma håll, där är man inte än. Regelverket vi ska förhålla oss till finns inte på plats än.

Leverans- och teknikproblem är andra hinder som har blivit vanligare. Intervjupersonerna beskriver att teknikproblem i laddboxar gäller främst nya leverantörer, då det ofta är problem i början av en tekniks marknadsintroduktion. Installatörerna som intervjuas är båda större och arbetar rikstäckande med installation. De anser att det generellt också finns en kompetensbrist i branschen bland installatörer, främst vid driftsättningen. Elinstallationsmässigt och dimensionering är det sällan problem, utan det är programmeringen som brister. Vissa boxar är extremt komplexa och om det blir fel är följden att de ger mindre effekt eller inte fungerar alls.

De intervjuade installatörerna och leverantörerna ser även en utmaning i att försörja alla intressenter. Det är en stor och relativt ny marknad och uppfattningen bland intervjupersonerna är att alla som kör elbil tidigt i utvecklingsfasen blir en typ av försökskaniner. De anser även att finns en stor kunskapsbrist även bland bilförarna. Många läser skillnader i specifikationer och går igång på att man kan ladda 11 kW, men behovet är ofta inte det till vardags. Det är en stor utmaning att folk inte inser behovet och att bilen står parkerad större delen av dagen.

För att nå de nationella målen anser intervjupersonerna att det kommer behövas både ekonomi och förenklingar i regelverk att krävas. Det kommer också att krävas mer kunskap hos de olika aktörerna. Regler för laddning hos hyresfastighetsägare kommer att behöva bli mer tydliga. Utomlands finns redan regler som säger att fastighetsägare inte får hindra hyresgäster att själva installera laddning. Dessutom finns fortfarande hinder för de som har parkering med laddning i samfälligheter, även om tidigare hinder har minskat något.

Vidare lyfts att nya typer av laddinfrastruktur behövs för att fler ska kunna ladda. Att skapa laddutrustning för boendeparkeringar längs med gator är som tidigare nämnts en nöt att knäcka och tillgänglighet till laddning för så många som möjligt är A och O. Det är viktigt med tillgängliga ladduttag nära folks boende då laddning till 90% sker vid hemmet eller på jobbet. Stora utmaningen blir för boende i allmännyttan där tillgång till parkering finns men inte en egen parkering. I samfälligheter finns det problematik där man måste ansöka om omprövning av anläggningsbeslutet hos Lantmäteriet om det inte omfattar fordonsladdning. Regelverket har nyligen förenklats via en regeltolkning och förenklade mallar och beslutsunderlag hos Lantmäteriet för att underlätta för samfälligheter. Flera av intervjupersonerna menar dock att regelverket för laddning i samfällighet ytterligare kan behöva förenklas.

Det finns pilprojekt för gatuladdning i Stockholm med s.k. laddgator. Vem som äger laddinfrastrukturen är en viktig fråga i dessa projekt. Kommunen kan vara mest lämplig om laddgatorna finns på kommunal mark. Annars kan rättigheten säljas till någon som får administrera laddgatan, och skapa affärsmodeller kring dessa. Det finns bolag som har specialiserat sig på laddgator på kommunal mark.

Intervjupersonerna anser att det framtida behovet av laddning fortfarande känns relativt oklart. När det pratas om bilfria städer blir det både en fråga om plats och tillgänglig effekt och samtidigt även en politisk fråga. Hur många bilar kommer vi vilja ha i städerna? Om vi ska gå mot färre fordon i städerna då behöver vi börja bygga bort parkeringsmöjligheterna. Det är osäkert hur laddning i tätorter kommer att se ut i framtiden. Frågan är även hur städernas fördelning av publik laddning och hemmaladdning kommer att vara. Det är möjligt att behovet av laddning kommer att minska när användarna inser att laddning av elfordon inte sker på samma sätt som bränslepåfyllnad i ett fossilt fordon.

Vidare anser man att kommunikationsprotokollen behöver utvecklas så att de kan kommunicera mer med olika integrationer, t.ex. koppla direkt till ett energibolag eller parkeringsapp. Idag är det mycket API'er (Application Programming Interface) mellan parkeringsapp, molntjänst och vissa stolpar, vilka är statiska och gör att små justeringar måste hanteras. Smart laddning med all info i bilen (ISO 15118) är troligtvis den framtida gemensamma nämnaren för en problemfri och bekväm laddning.

En reflektion från de som intervjuats är att flera aktörer på marknaden ser V2G som mycket intressant och börjar förbereda sig att arbeta med denna teknik. Många aktörer upplever att de behöver vara med inom området för att vara relevanta. Det levereras inte dubbelriktad laddinfrastruktur än, men tekniken är nära ett genombrott. En av de stora utmaningarna som lyfts är hur man ska få till incitamenten för att elbilsägarna ska vilja använda sig av V2X. Det är inget som laddinfrastrukturleverantörerna själva tittar på då man inte är involverad i betalningstjänster av detta slag. Sedan behöver det även klargöras vem som är ansvarig för slitaget på batterier och andra gränsdragningsfrågor vad gäller ansvar.

Potentialen för V2G är att stötta elnätet men potentialen att trycka tillbaka mycket effekt är inte så stor anser en aktör. Däremot tjänster som frekvensreglering eller att behålla spänningsförhållanden i näten på mycket kortare tidsintervaller. Det kan handla om stöttning av elnäten på sekundnivå istället för minut eller timnivå. Hela nyttan av V2G anses inte vara riktigt utredd eftersom det kan uppstå utmaningar framåt i tiden som V2G-tekniken kan vara en lösning på.

En intervjuad installatör ser positivt på dubbelriktad laddning men tror att det kommer bli en flaskhals i utvecklingen att laddboxar och bilar måste vara förberedda för det. Då det ännu inte ens finns kravbilder och standarder för den vanliga laddningen kommer det ta lång tid innan det finns för den dubbelriktade laddningen. Risken är att det vi installerar idag kommer behöva bytas ut om 10 år. Den dubbelriktade laddningen kommer också ställa krav på att den som innehar bilen vet hur man ska använda tekniken.

Sladdladdning är den standard som de flesta inom branschen ser som den framtida utvecklingen. Induktiv laddning utvecklas snabbt men tekniken är alldeles för dyr än så länge och är därför förmodligen inte intressant för en massmarknad på mycket lång tid. Det finns en känsla att bland de som intervjuats att biltillverkarna håller tillbaka när det handlar om V2X då det uppfattas blir mer ur- och i-laddningar från bilens batteri. En av personerna lyfter att en biltillverkare har planer på att installera en trippmätare i bilen som ska logga detta för garantifrågor, vilket kan öppna upp för V2X. En aktör nämner att den sladdlösa laddningen har bromsats något i utveckling på grund av covid-19 då det inte funnits någon bra plattform så som mässor etc. för att få kunskapen att spridas. Även om det finns några piloter finns inte någon bred spridning ännu. Tekniken är också beroende på att bilarna kan ta emot induktiv laddning. Utöver den höga kostnaden för de trådlösa lösningarna är vissa även lite skeptiska till tekniken på grund av dess förluster.

En av installatörerna som intervjuats tycker att man ska installera grövre kablar än föreskrifterna då vi inte har haft dessa typer av effekter tidigare. Testerna görs med korta spikar och i tunnare kablar får man då effektförluster, vilket gör att man exempelvis får ut 10,4 kW och inte 11 kW. Det sparar helt enkelt in effekt på att ha grövre kablar.

Idag anses batterilager vara för dyra. Annars är incitamenten för fastighetsägare tydligt att kunna dra ner på effekttopparna och säkra ner sin fastighet. Man får se det som ett helt paket, speciellt om man har egna solceller. Tidigare var begränsningen på mängden solelproduktion per organisationsnummer lägre, så förhoppningsvis kommer man se fler och större synergieffekter mellan sol och laddning framöver.

#### 4.4 Fordonsbranschens syn på laddinfrastruktur i anslutning till fastigheter

Teknikutveckling går mot att elfordon blir en mer och mer integrerad del av fastigheternas energisystem. Därför har aktörer inom fordonsbranschen med inriktning på batterier och laddinfrastruktur kontaktats för att erhålla deras tankar och syn på hur elfordonen kan samverka med fastigheter.

##### Aktörernas reflektioner om dagens laddinfrastrukturlösningar och tillgänglighet

Det är nu tydligt att en stor del av transporter framöver kommer att vara elektrifierade, vilket innebär att efterfrågan på laddinfrastrukturen blir hög både från företag och privatpersoner och med största sannolikhet kommer fortsätta att vara det. Förändringar i bonuspremiering av miljöanpassade fordon kan också öka efterfrågan ytterligare. I juni 2022 var drygt hälften av alla nyregistrerade bilar laddbara och ungefär en tredjedel rena elbilar.

Intervjupersonerna anser att svenska folkets motstånd till laddbara fordon har i huvudsak grundat sig på högt pris, kort räckvidd och ej tillräckligt utbyggd laddinfrastruktur. I takt med att massmarknadstillverkarna har lanserat enklare elbilar har priserna pressats jämfört med de lyxigare modellerna som först lanserades för ca 10 år sedan. Priserna har dock ökat under det senaste året på grund av flera faktorer som komponentbrist, ökade leveranskostnader och högre priser på råvara för batteritillverkningen. Branschbedömare menar ändå att priserna kommer att sjunka i takt med att volymerna ökar och därmed stordriftsfördelarna. I en undersökning av Mobility Sweden svarar 54% av medlemmarna att laddinfrastrukturen behöver byggas ut och 88% anser att laddinfrastrukturen är den viktigaste delen att utveckla.

Intervjupersonerna berättar att idag är efterfrågan på laddning större än tillgången, vilket bromsar försäljningen av elbilar. Bilbranschen upplever att många avstår från att välja elbil för att den inte kan ladda hemma. För att fler ska välja elbil behövs därmed mer tillgänglig laddinfrastruktur. Laddinfrastrukturen behöver vidare appliceras på ett sätt som gör att så många som möjligt kan ladda sin elbil, varpå det är viktigt med lasteffektsstyrning och lägre laddeffekter där bilar står parkerade under längre tid. Effekten bör användas på ett smart sätt så att fler kan nyttja den. Det är också viktigt att

ny laddinfrastruktur följer de senaste standarderna som gör att de är kompatibla med lastbalansering och framtidens möjligheter med dubbelriktat laddning.

Frågan är dock hur mycket laddinfrastruktur som är tillräckligt. En av aktörerna som intervjuats anser att det finns dåligt med statistik på laddinfrastruktur idag, speciellt över de icke-publika laddstationerna. Det finns nyckeltal som antal publika laddpunkter per laddbar bil och laddpunkter per invånare, men det är komplicerat att hitta helt rättvisande nyckeltal då det beror på var och hur laddpunkterna är placerade. Laddinfrastruktur vid hemmet är viktigast då det oftast är där bilen står parkerad mest. Ungefär hälften i Sverige bor i villa där det finns goda möjligheter att installera en egen laddpunkt. Vidare är cirka 90% av elbilsförarna villaägare och mellan 80% och 90% av all laddning sker hemma i bostaden.

Det kan däremot vara svårare när man bor i lägenhet och t.ex. ofta har bilen parkerad längs med gator. Man blir då mer beroende av publika laddstationer eller att det finns laddmöjligheter vid arbetsplatsen. Enligt statistiken laddas det idag relativt lite på arbetsplatser, men det kan komma att öka då fler som bor i lägenhet får råd med elbilar. Men då det ofta är en del av ett företags policy att ha laddbara bilar så installeras ofta laddpunkter där ändå, varpå det idag finns många laddpunkter på arbetsplatser relaterat till laddningsbehovet.

Intervjupersonerna anser att laddinfrastrukturen kan ses som en behovstrappa där ladda hemma är första trappsteget, följt av att ladda på arbetsplats och sedan sist ladda längs med vägen under längre resor. Trots att det finns en rangordning så tenderar det att arbetas parallellt med dessa laddningsmöjligheter. Det är viktigt att kommuner har en plan för utbyggnationen av laddinfrastrukturen så man börjar med att fokusera där behovet är som störst, och ser till att sprida ut laddpunkterna. Utan en plan så tar utbyggandet av laddinfrastruktur längre tid och används inte lika frekvent.

Publik snabbladdning anser man endast bör användas vid oregelbundna ”nödfall”, främst ur effektsynpunkt men även då det sliter mer på bilens batteri med snabbladdning. Då fler och fler som inte har egen parkeringsplats skaffar elbil är det dock viktigt att fler publika laddplatser byggs.

All laddinfrastruktur bör dock inte byggas på en gång, Resultatet kan då bli en teknik som hinner bli omodern innan efterfrågan är tillräcklig för fullt nyttjande. Ett exempel har varit områden där man var tidiga med elbilsladdning och byggde ett stort antal laddpunkter ur vägguttag som sedan fått bytas ut. Däremot är det fördelaktigt att förbereda med kabeldragning etc. för mer laddinfrastruktur när man börjar bygga laddpunkter.

För de som intervjuats är det viktigt att laddningen är så enkel som möjligt, det får inte vara så krångligt som det är på många laddstationer idag. För vissa bilmodeller finns



redan s.k. plug-and-charge där bilen identifierar sig mot laddstationen av sig själv och betalning sker automatiskt. Detta behöver, och tror man kommer, bli vanligare. Många användare är idag frustrerade över antalet appar eller specifika kort som behövs för laddningen. En av aktörerna lyfter att problematiken med appar kan vara en generationsfråga, äldre tenderar att se större besvär med olika betalningsappar än vad yngre användare gör. T ex har de flesta yngre idag många olika appar för elsparkcyklar utan att det ses som ett så stort problem som bilförare ser med olika appar till elbilsladdning. En reflektion som lyfts i intervjuerna är att viss laddning tidigare har varit gratis, men förarna måste vänja sig vid att gratis laddning på sikt kommer att fasas ut. Det kommer däremot finnas olika typer av erbjudanden och förmåner. Elbilister kommer, precis som övriga bilister, vara bränslepriskänsliga så att om man kan få billigare el genom att skaffa någon app eller genom någon registrering av något slag så kommer många förmodligen vara villiga att göra det.

Det går idag att via en app ange när bilen ska vara fulladdad, sedan bestämmer nätägaren när laddningen ska ske och användaren får betalt, denna teknik finns nu i både Norge och Sverige. Det finns även projekt där det testas med energilager vid laddstationer, som kan laddas upp när elnätet inte är så ansträngt för att spara både kostnader och eleffekt.

Aktörerna som intervjuats ser att förordningar och krav kommer verka till fördel för laddinfrastruktur. Flera länder i EU har infört ”right-to-charge”, vilket innebär att en hyresgäst inte får inte bli nekad att köpa en laddbox om det inte finns goda skäl för att inte göra det. Det är en EU-rekommendation att införa detta och vissa kommunala bostadsbolag i Sverige har gjort det redan.

Den grundläggande laddningstypen är enfasladdning på 3,7 kW till 7 kW, men många har även trefasladdare som kan ladda upp till 11 kW. Vissa fordon har även dubbla ombordladdare och kan då ladda upp till 22 kW med trefasladdning. Från intervjuerna framkommer att det ur fastighetsägares synpunkt inte är hållbart att erbjuda alla 11 kW, utan 3,7 kW är en effekt som svarar mot behovet för de allra flesta förare, det skulle t.o.m. gå att sänka effekten ytterligare. Laddpunktens effekt ska vara kopplad till hur länge bilen vanligtvis står på platsen. Där bilar står parkerade kortare stunder är snabbaddning med DC-teknik och helt andra effekter det som krävs. Det har tidigare varit vanligt med 50 kW eleffekt, men de snabbaddare som byggs idag är vanligtvis 150 kW. Vissa laddstationer har idag effekter ända upp till 360 kW. Även om det än så länge är ett färre antal bilar som kan nyttja så höga effekter kommer det förmodligen bli fler och fler bilar inom en nära framtid som är kapabla till det. För personbilar krävs det troligen inte högre eleffekt än 360 kW för snabbaddare, men tunga fordon har en annan förbruknings- och körprofil.

Angående induktionsladdning så har de vidtalade inom fordonsbranschen liknande syn som aktörerna i tidigare avsnitt. Det är en intressant teknik vars fördelar kan tillgodoses väl för vissa typer av fordon, men är än så länge något för dyrt för den ”vanliga” elbilen.

Att byta batteri istället för att ladda det är en teknik som funnits ett tag men inte fått något riktigt genomslag. Men nu finns det en biltillverkare som har börjat satsa på detta. Man leasar då ett batteri som kan bytas till ett nytt på ungefär 5 minuter och det går att välja batteri beroende på om det är långa eller korta sträckor som ska köras. Systemet används i liten skala Norge och är på väg till Sverige. Incitamenten att byta batteri är inte så stort för de som har möjlighet att ladda hemma, men för yrkestrafik som taxi och varuleveranser där eventuell laddtid är arbetstid kan detta med att snabbt kunna byta batteri vara väldigt intressant ur ett lönsamhetsperspektiv. På bredare front finns det även hinder i att batterierna ser olika ut för olika biltillverkare, och det kommer vara svårt att få till en batteristandard som alla använder. Ett annat alternativ som framkom i intervjuerna är att laddaren kommer till bilen, genom robotar på hjul med eget energilager. Detta är än så länge på koncept- och pilotprojektnivå, men det kan bli vanligt i framtiden. Lite som de biltvättstjänster som finns idag där det kan beställas dit bilen står parkerad istället för att man måste köra bilen till en biltvätt.

Laddinfrastruktur har en väldigt stor potential vad gäller flexibilitet som bör nyttjas på bästa möjliga sätt. Men det blir lätt komplext, varpå man tror att det kommer bli viktigt med standarder och arbetar därmed mycket med detta. Vidare behövs uppmuntring till innovation inom området, dels på hur man tillgodoser laddningsbehovet på ett smart sätt och hur incitamenten för dubbelriktad laddning ska se ut. Bilindustrin kan inte lösa när och var bilarna ska laddas. De kan dela med sig av information om bilen för att en annan aktör kan lösa det. Exempelvis information om bilens laddningstillstånd, när kunden förväntar sig att det ska vara fulladdat etc.

För att nå Parisavtalet och klimatmålen är det den rena elbilen med sin energieffektivitet som är vägen framåt. En fordonstillverkare uttrycker att man satsar all energi och den allra största delen av de tillgängliga resurserna på det spåret. Numera läggs mycket små resurser på laddhybrider, elhybrider och förbränningsmotorer. Strategin utgår från ett energieffektivitetsperspektiv. Även om laddinfrastrukturen är en utmaning ser man t.ex. vätgas som en ännu större infrastrukturutmaning.

### Batteriets roll i elsystemet

Tekniken och standarden för V2G har funnits relativt länge men fordonstillverkare har tidigare varit försiktiga då det har varit oklart hur det påverkar batteriet. Men efter forskning och studier på ämnet har det visat sig att V2G inte påverkar batterier så negativt som man tidigare trott. Detta har lett till att flera fordonstillverkare har bilar på marknaden som redan nu är kompatibla med V2G och intervjupersonerna tror att det är ytterligare flera som kommer att lansera tekniken inom kort. Det är dock viktigt att identifiera nyttan och incitamenten för V2G. I länder med fler strömavbrott än i Sverige kan det bli en bra reservkraft vid dessa tillfällen. I Sverige är det dock främst en tjänst som underlättar effektläget för elnätsbolaget och därför tror intervjupersonerna att konsumenterna på något sätt behöver bli kompenserade för V2G för att det ska få genomslag.

Samtliga vidtalade aktörer inom fordonsbranschen tror på att bilbatteriet i framtiden ska kunna avlasta elsystemen med s.k. dubbelriktad laddning. Det finns stora vinster om bilarna kan vara en del av elnätet med möjlighet att ladda billigt t.ex. nattetid och återföra el på höglasstid morgonen därpå. Men som lyfts ovan behöver bilägaren då någon typ av ersättning och incitament för detta. Därför behöver det byggas affärsmodeller och värdekedjor för detta, t.ex. hur fastighetsägare ska ersätta bilägare. På detta område finns det mycket att utveckla, för möjligheterna kommer finnas inbyggd i framtidens bilar. Det ska dock poängteras att intervjupersonerna anser att det inte är alla bilar som det är värt med dubbelriktad laddning, t.ex. taxibilar eller annan yrkestrafik har låg nytta av det. Det finns många utmaningar med dubbelriktad laddning, men just nu är det mest kritiska att se till att alla som vill ska kunna ladda.

I diskussionerna kring V2X så har frågan om påverkan på batteriernas på livslängd tagits upp. En aktör påpekar att det ännu är svårt att veta exakt hur denna påverkan ser ut när så mycket fortfarande bygger på labbtester. Det finns i princip inga elbilar som nått slutet av sin livslängd ännu, än mindre som har laddats dubbelriktat. En annan aktör inom bilindustrin uppger att det inte är några problem med påverkan på batteriets livslängd om laddeffekterna är låga.

Utöver dubbelriktad laddning så är det även andra parametrar som beaktas vid utvecklingen av bilens batterier. Dels med att se till att de klarar av de ökade effekterna på laddningsutrustningen, men även att se till hur de kan bli mer hållbara och få ökade livslängder även vid enkelriktad laddning. Det arbetas även med hur de kan fungera bättre i olika extremiteter.

### Utvecklingsbehov och incitament

Även om utvecklingen går framåt och fler och fler skaffar elbilar har det under intervjuerna lyfts flera orsaker som hämmat den elektrifierade fordonsflottan. Flaskhalsproblematiken med först Covid-19 och därefter komponentbrist har inneburit stora utmaningar och stora orderbankar på elbilar. Det har också varit kösituationer till publika laddare längs de större vägarna i år vilket sätter press på samhället. Det har poängterats hur viktigt det är att förstå att laddning är avgörande för att få den här omställningen till mer klimatsmarta transporter i Sverige. Där ligger också den betydelsen av kostnaden för laddning, det måste vara ekonomiskt möjligt för den enskilde och 1 kr eller 8 kr per kilowattimme är hela kalkylen. Den sämre kalkylen vad gäller driftkostnaderna med nuvarande höga elpris kan ge en avkylande effekt på försäljningen av elbilar.

Intervjupersonerna anser att det finns ett rättviseperspektiv att tillhandahålla prisvärd laddning även för den stora grupp i Sverige som bor i flerbostadshus. I stort sett krävs det att boende i flerbostadshus har tillgång till el för laddning till samma prisnivå som villaägare. Det räcker inte att företag sätter upp en laddstation med ett pris dubbelt så högt eller ännu högre jämfört med det pris som en villaägare har. En intervjuperson tror

att kommunerna kan se parkering som en affärsidé men eftersom kommuner enligt kommunallagen inte får bedriva verksamhet i vinstsyfte<sup>17</sup> är så inte fallet. Flera intervjupersoner påpekar att det är viktigt att aktörerna erbjuder laddning till rimligt pris i paritet med kostnaden för laddning i eget hus.

Det är också viktigt att större bostadsområden i våra förorter har tillgång till laddning inom gångavstånd (laddhub eller laddgata). En form av boendeladdning ungefär som boendeparkering fungerar idag.

Samfälligheter, lyfter en intervjuperson, är fortfarande ett problem med långa processer och är ett område som motverkar omställningen för flerbostadboende. I Norge kan t.ex. inte en bostadsrättsförening vägra en enskild som vill ha en laddbox. I Sverige ser vi hur en del bostadsrättsföreningar bromsar möjligheten för medlemmar att skaffa elbil då man inte erbjuder laddning. Krav på antalet laddplatser i nyproduktion behöver också ses över. Även de kommunala bostadsbolagen har ett stort ansvar för att tillhandahålla laddning. Det är viktigt också att kommersiella fastigheter som har kontorslokaler ökar takten med utbyggnad med elbilsaddning. Det behövs mer rådgivning, kommunal och privat, både till bostadsföretag och kommersiella fastigheter.

För att omställningen till en elektrifierad fordonsflotta ska få genomslag lyfts ett par aspekter. Både företag och privatpersoner har tidigare varit tveksamma på grund av tidigare otydliga vägval vad gäller bränslet (RME, etanol, Biogas, laddhybrid) till transporter. Man har inte kunnat lita på vad som är den rätta vägen framåt vilket har bromsat den tidiga utvecklingen. Statsmakterna har ansvaret för denna osäkerhet. Sverige har också tidigare valt egna vägar skilda från övriga Europa. En utveckling i linje med övriga Europa och EU är önskvärd för planering och långsiktighet. Vidare behöver den styrandemakten i landet, riksdag och regering, vara tydliga och peka med hela handen för att folka ska våga investera i bilar och även fastighetsbolags satsning på laddutrustning. Förslaget i EU om förbud mot försäljning av nya bensin- och dieslbilar från 2035<sup>18</sup> är en tydlig markering och innebär att utvecklingstakten i omställningen mot eldriven fordonsflotta säkerställs.

---

<sup>17</sup> Kommunallag (2017:725)

<sup>18</sup> Europaparlamentet, Nyheter - EU:s förbud mot försäljning av nya bensin- och dieslbilar från 2035 förklarat

## 5. Exempel på aktuella projekt

Då laddinfrastruktur är ett område där det händer mycket just nu och utvecklingen går fort framåt så utförs det ett stort antal demoprojekt eller s.k. pilotprojekt. Här ges en inblick i några av de projekt som lyfts fram av olika aktörer under förstudien.

### 5.1 Trådlös laddning av taxibilar

Under 2022 inleddes ett test- och utvecklingsprojekt där ett antal taxibilar i Göteborg ska testat induktiv laddning i tre år. De trådlösa laddstationerna är utplacerade på särskilt förberedde parkeringsrutor. Syftet är att testa denna nya laddteknik i skarp trafik, utveckla den vidare och erhålla erfarenhet för att på sikt införa en utsläppsfri taxiflotta i stadsmiljö. Projektet sker inom initiativet Gothenburg Green City Zone och övriga involverade partners är Volvo Cars, Göteborg Energi samt Vattenfall och deras laddnätverk InCharge<sup>19</sup>.

### 5.2 Elbils-laddning med batterilager

Mälarenergi och Northvolt samarbetar i ett projekt för att minska effekttoppar genom att använda batterilager i elnätet, och en av möjligheterna med projektet är att eliminera frågan om effektbrist kopplat till elbils-laddning. Då transportsektorn, och då främst personbilar, tar stora och snabba steg mot elektrifiering så blir det i fokus inom detta projekt, som medfinansieras av Energimyndigheten <sup>20</sup>.

Hösten 2020 invigdes det första stationära batterilagret vid laddplatser i Västerås och under 2021 inkluderades även mobila batterilager som efter flytt kan vara redo på 30 minuter. De mobila batterilagrena kan flyttas dit behovet finns och användas för att stötta tillfälligt där behovet av stationärt batterilager inte finns<sup>21</sup>.

### 5.3 Elbilar till allting – V2X

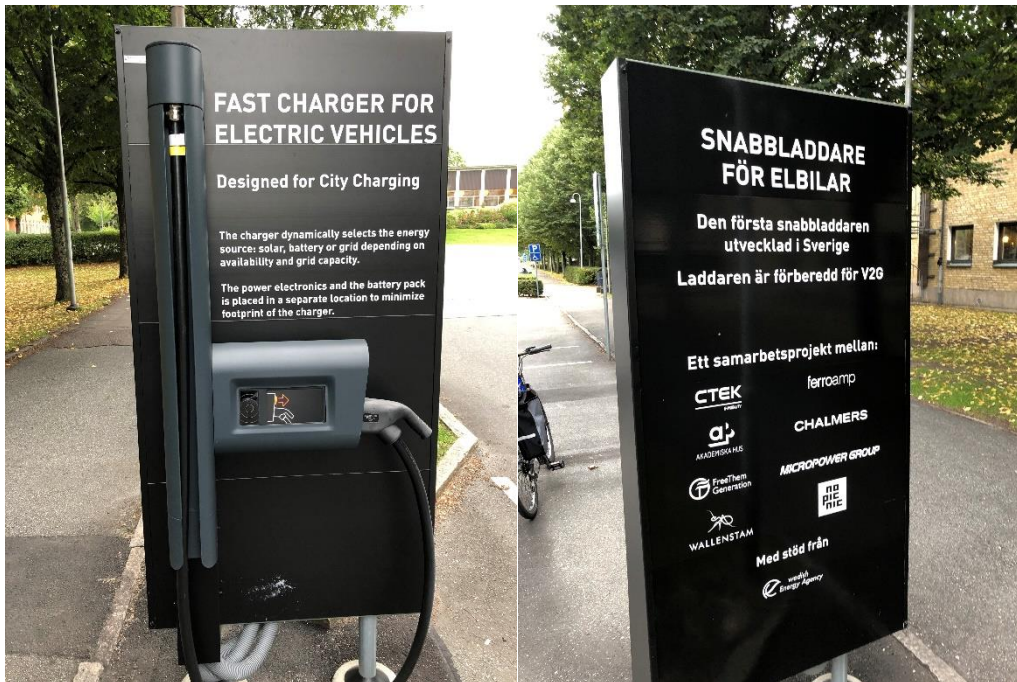
I ett samarbete mellan Polestar, Ferroamp, CTEK, Chalmers och Göteborg Energi utförs ett projekt för att utveckla och demonstrera ”elbilar till allting” eller s.k. V2X-teknik. Målsättningen är att öka kunskapen och påskynda omställningen mot elektrifiering av transportsektorn genom att stötta elinfrastrukturen och utveckla V2X-lösningar. Under projektets gång identifieras hinder för V2X och det utvärderas hur policys och regulatoriska aspekter kan öka acceptansen för V2X.

---

<sup>19</sup> Business Region Göteborg (2022), *Taxibilar laddas trådlöst i Göteborg Green City Zone*

<sup>20</sup> Mälarenergi (2021), *Mälarenergi och Northvolt samarbetar för framtiden*

<sup>21</sup> Dagens Industri (2021), *Batterilager – ett sätt att möta framtiden behov av hållbara energilösningar*



Figur 2: Reklamskylt för en svenskutvecklad snabbladdare utvecklad för V2G. Foto: Karin Glader

Polestar tillhandahåller dubbelriktad AC-ombordladdare och CTEK tillsammans med Ferroamp V2X-kompatibla AC- och DC-laddstationer. Chalmers utvecklar avancerade styralgoritmer och Göteborg Energi tar fram affärsmodeller som möjliggör V2X ur ett ekonomiskt perspektiv. Projektet inleddes under 2021 och pågår till slutet av 2023<sup>22</sup>.

## 5.4 Bidrag icke-publik laddinfrastruktur - Ladda Bilen

Via Naturvårdsverket kan företag, organisationer, bostadsrättsföreningar samt samfälligheter söka stöd för installation av så kallad icke-publik laddinfrastruktur. Med icke-publik laddinfrastruktur avses laddpunkter som i huvudsak kommer användas av boende eller anställda. Organisationer som vill göra installationer i en fastighet de inte äger måste ha fastighetsägarens godkännande<sup>23</sup>

Stödet ges för installationen av laddstationer och bidragsberättigade kostnader, vilket är de material- och arbetskostnader som behövs för att installera laddningspunkten<sup>24</sup>. Installationen ska ha påbörjats tidigast den 15 juli 2019. Bidraget ges som ett engångsbelopp med högst 50 procent av de bidragsberättigade kostnaderna, med ett tak på 15 000 kr per laddpunkt.

<sup>22</sup> Chalmers (2021), *Elbilar till allting – Mobilitet med extra tjänster*

<sup>23</sup> Naturvårdsverket, <https://www.naturvardsverket.se/bidrag/ladda-bilen/>

<sup>24</sup> Naturvårdsverket, <https://www.naturvardsverket.se/bidrag/ladda-bilen/att-soka-bidraget/>

## 5.5 Bidrag för publik laddinfrastruktur via Klimatklivet

Genom klimatklivet finns det möjlighet för olika aktörer att söka bidrag för installation av publik laddinfrastruktur<sup>25</sup>. Klimatklivet är ett investeringsstöd som ska underlätta för företag, kommuner, regioner och organisationer i Sverige att satsa på fossilfri framtidsteknik och grön omställning.

Stöd för publik laddning kan även fås via Fonden för ett sammanlänkat Europa och Statligt stöd för hållbara stadsmiljöer.<sup>26</sup>

---

<sup>25</sup> <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/klimatklivet/for-dig-som-vill-soka-stod/underlag-du-behover-ta-fram/publik-laddning/>

<sup>26</sup> Stöd att söka, <https://www.energimyndigheten.se/klimat--miljo/transporter/energieffektiva-och-fossilfria-fordon-och-transporter/laddinfrastruktur/stod-att-soka/>

## 6. Analys och diskussion

Enkätsvaren och de efterföljande djupgående intervjuerna påvisar i hög utsträckning en samstämmig bild över nuvarande läge och den utveckling som skett under de senaste fem till sju åren. Från enkätsvaren får vi även information om en i huvudsak ökande efterfrågan på elbilsladdning under senare år. De fastighetsägare som äger både bostäder och kommersiella lokaler anger att det på bostadssidan har varit en något trögare utveckling av efterfrågan än utvecklingen på marknaden för kommersiella lokaler.

### 6.1 Efterfrågan och marknadsutveckling

Från intervjuerna med de olika aktörerna erhålls både en samstämmig bild av laddningsbehovet samtidigt som det framgår tydliga skillnader beroende på vilken typ av aktör som vidtalats. Bostadsföretagen, de privata hyresfastighetsägarna och bostadsrättsföreningarna indikerar en fortsatt ganska måttlig efterfrågan på elbilsladdning, även om den kontinuerligt ökar. Efterfrågan finns och den är större än för ett par år sedan, men fortfarande är det en relativt liten andel av de boende som efterfrågar elbilsladdning från sin hyresvärd eller bostadsrättsförening.

I de kommersiella fastigheterna har efterfrågan i huvudsak varit högre. Av de fastighetsägare som intervjuats har de med kommersiella fastigheter arbetat längre med laddinfrastruktur och tidigt erbjudit sina lokalhyresgäster, parkeringskunder och kunder i köpcentrum, laddning jämfört med ägare av bostadsfastigheter. Projektgruppen ser att företagen driver marknaden för laddinfrastruktur, både vad gäller hyresgäster i kontorsfastigheter och i butiksfastigheter. För fastighetsägare med kontorsfastigheter är incitamentet att tillhandahålla fordonsladdning till hyresgästens personal. För fastighetsägare med köpcentrum och butikslokaler är incitamentet att tillhandahålla fordonsladdning ofta att locka kunder och på så sätt öka värdet på fastigheten. Laddningen som erbjuds kunderna är, ofta men inte alltid, kostnadsfri.

Från aktörerna inom bilindustrin och laddtekniksidan är bilden att utbudet av laddinfrastruktur idag inte håller jämna steg med efterfrågan som ökat kraftigt. De menar att efterfrågan på både laddbara bilar och laddutrustning de senaste ca 12 månaderna har varit mycket större än tidigare. Intervjupersoner från bilindustrin poängterar även att ett skifte för nybilsförsäljningen redan har inträffat och det som bromsat en ännu större försäljning av laddbara bilar är problem på utbudssidan. Komponentbrist, leveransproblem och även kraftiga kostnadsökningar för t ex battericeller har delvis bromsat utvecklingen.

En av biltillverkarna uppger i intervjun att över 90 % av de laddbara bilarna som de säljer har förare boende i villa. I Sverige bor knappt hälften av befolkningen i egenägd villa



(40%)<sup>27</sup> och villaägarna är därmed kraftigt överrepresenterade som förare av laddbara bilar. Det framgår också att företag (juridiska personer) är överrepresenterade vid köp av bilar i högre prisklasser, där de laddbara bilarna oftast finns och att en stor del används som så kallade förmånsbilar. Förmånsbilar är i sin tur överrepresenterade i storstäder och bland tjänstemän. Det kan antas att dessa förare i högre utsträckning bor i egenägt småhus än befolkningen i stort. Vad man däremot inte med säkerhet kan fastställa är om förare av företagsbilar som fortfarande väljer fossildrivna bilmodeller gör det på grund av avsaknad av laddningsmöjligheter.

## 6.2 Strategier för installation av laddinfrastruktur

Bostadsföretagen uppger att arbetet med laddinfrastruktur i sina fastigheter sker reaktivt efter hyresgästernas efterfrågan och att det är efterfrågan som därmed styr utvecklingen för installation av laddpunkter. Vid nyproduktion förbereds för att 20 % av parkeringsplatserna ska kunna ha laddpunkter enligt BBR:s krav. Bostadsföretagen som intervjuats här påpekar dock att det i nuläget är en betydligt mindre andel som efterfrågar laddpunkter i nyproducerade flerfamiljshus och att oftast endast ett fåtal installeras. Indikationer tyder på att den bilden inte är generell. För fastighetsägare av kommersiella byggnader sker arbetet med laddinfrastruktur mer proaktivt som en möjlighet att attrahera hyresgäster och påverka betalningsviljan hos kunderna, även om de flesta installationer fortfarande är reaktiva. Proaktiviteten handlar mycket om att skapa förutsättningar för att snabbt kunna erbjuda laddpunkter när kunderna efterfrågar.

I intervjuerna framkommer även att fastighetsägarna oftast väljer att samverka med en leverantör som erbjuder en helhetslösning med laddstolpar, teknikplattform och betalningslösning. Samarbetet uppges i de allra flesta fallen ha fungerat bra men fastighetsägarna påpekar att risken med att knyta sig till en leverantör är stor om leverantören t ex skulle lämna marknaden. Att som fastighetsägare vara alltför hårt kopplad till en teknik- och tjänsteleverantör innebär också begränsningar när utbyggnad med fler laddpunkter är aktuellt.

Fastighetsägarna ser en utveckling mot att erbjuda hyresgästerna mer effekt för snabbare laddning. För ett antal år sedan var den vanligaste installationen enfasladdare med 16 ampere och 3,7 kW effekt. Nu installeras i huvudsak 3-fasladdare på 11 kW. Denna utveckling är framför allt driven av laddinftrateknikbranschen och utgår från att föraren av bilen har ett önskemål om att batteriet alltid ska vara fulladdat på morgonen efter en natts laddning. En analys av detta är att det kan vara ett tankesätt som har sin grund i hur en fossildriven bil oftast tankas upp med bränsle. Risken är att det här behovet är

---

<sup>27</sup> SCB, "Hushållens boende 2021"

skapat och egentligen inte finns hos majoriteten av förarna och att det driver upp effektanvändningen och därmed kostnaderna på ett onödigt sätt.

### 6.3 Installation av laddpunkter

Bostadsfastigheter, kommunala och privata bostadsbolag och bostadsrättsföreningar, med egen mark med parkeringsplatser kan själva avgöra i vilken utsträckning fordonsladdning ska erbjudas medan boende i fastigheter som saknar egna parkeringsplatser hänvisas till publik "gatuladdning". Detta leder till att dessa fastighetsägare inte själva har rådighet över att tillhandahålla laddinfrastruktur och är därmed beroende av att andra aktörer gör det.

I Stockholm kan privata aktörer inom fordonsladdning ansöka om att etablera laddinfrastruktur på kommunal gatumark. Stockholm Stad tillhandahåller sedan flera år tillbaka kostnadsfritt mark för etablering av laddpunkter<sup>28</sup>. Efter en noggrann utvärdering är denna satsning eventuellt något för fler städer och kommuner att ta efter.

Efterfrågan för laddning på arbetsplatser är hög, speciellt för de fordonsägare som saknar "hemmaladdning". Samtidigt har laddpunkter vid kontorsfastigheter låg utnyttjandegrad då verksamheten och därmed även tiden för laddning sker i huvudsak mellan klockan 08:00 – 17:00 på vardagar. Det vore önskvärt med flexibla laddpunkter som även kunde utnyttjas publikt av allmänheten utanför kontorstider.

### 6.4 Betaltjänster och administrativa system

Enkla betalningsmöjligheter är en grundförutsättning både för både förarna och fastighetsägarna. Förarna efterfrågar ett enhetligt, bekvämt betalningssystem med tydlig prisinformation. För fastighetsägarna är det viktigt att tillhandahållen elbilsladdning inte ökar den administrativa bördan vad gäller betalningslösningar. Det är också värdefullt att kunna erbjuda olika typer av betalningslösningar för olika kunder i samma anläggning och rent av på samma laddpunkter. En annan aspekt är kostnaden för laddning. De aktörer som intervjuades hade ännu inte erfarenhet att elpriset påverkat viljan att välja elbil, men om priserna stiger kraftigt kommer det troligen ha en avmattande effekt. Det kommer bli intressant att följa hur de stora prisskillnaderna mellan de olika elområdena i Sverige kommer påverka kostnaden för publik laddning.

Det behövs också en officiell karttjänst som kan visa samtliga publika laddstationer och där det uppdateras om de är upptagna eller ur funktion. Det finns kostnadsfria tjänster som visar en översikt av befintliga publika laddplatser med uppgifter om laddeffekt och

---

<sup>28</sup> [Ansök om att etablera nya laddplatser för elbil - Stockholms stad \(tillstand.stockholm\)](#)

priser för laddning. Inom projektet har inte en tjänst som uppfyller samtliga krav som efterfrågas, t ex tillgänglighet och driftstatus, identifierats.

För uppföljning och kommunikation med laddstolpar bör det öppna protokollet som kallas OCCP (Open Charge Point Protocol) användas mer på laddstationer och styrsystem från olika leverantörer. En teknik som uppmärksammats mycket under ganska lång tid är Vehicle-to-Grid (V2G). För en förare med fordonet ansluten till en privat bostad, småhus, finns uppenbara möjligheter och fördelar med att använda fordonets batteri för tillfällig energilagring. Men för flerbostadshus eller parkeringsplatser i anslutning till kommersiella lokaler är gränssnittet och användningsområdena för V2G-tekniken mer komplicerad. V2G-tekniken innebär dessutom en påtaglig risk för degradering av fordonets batterikapacitet vilket i någon form behöver kompensera elbilens ägare som incitament till att som elbilsägare "låna ut" el från batteriet. Bilbranschens företrädare i denna utredning och även andra studier och forskning menar att laddning och strömuttag med låga effekter från fordonets batteri inte behöver påverka batteriets livstid. Det finns å andra sidan inga V2G-exempel som varit i drift tillräckligt länge för att bevisa detta i praktiken. Det är uppenbart att det behövs tydliga incitament för att konsumenterna ska välja V2G.

## 6.5 Effekttillgång och lastbalansering

Effekten är idag en bristvara och därmed en nyckelutmaning för elektrifiering av fordonsflottan. Att som fastighetsägare tillse att individuella förare har tillgång till tillräcklig laddeffekt är en utmaning, eftersom effekten i en laddinfrastruktur påverkas av total installerad effekt men även antalet anslutna fordon. Dessutom finns även begränsningar utanför fastighetsägarens kontroll i form av det lokala elnätet.

För att motverka effektbristen och samtidigt göra det möjligt för flera att ladda är det viktigt att effekterna för varje laddpunkt hålls nere. För den genomsnittliga dagliga körsträckan i Sverige är laddbehovet ca 10 kWh per dygn. Om denna laddas över natten så räcker ca 1 kW effekt. Det behövs ett kunskapslyft hos elbils kunder för att öka förståelsen om att det går att ladda med låg effekt och att det är viktigt att ta hänsyn till tiden för laddning för att minska effektuttagen.

Om man inte arbetar mer med flexibla lösningar och kan sprida ut effektuttagen över dygnet kan lokalnäten behöva byggas ut. Då redan befintlig teknik idag har möjlighet att utjämna effektuttaget över dygnet eller när priset på el är speciellt högt behöver troligtvis även elnätsföretagen särskilja sina tariffer för att klara det större behovet utan stora investeringar i de lokala elnäten. I en framtid när det finns ett stort antal fordon anslutna till elnätet finns möjligheten att vid bristsituationer "låna" el från fordonens batterier via V2G under mycket korta perioder på kanske bråkdelar av en sekund.

## 7. Slutsatser och nästa steg

Utvecklingstakten mot elektrifierade transporter har ökat väsentligt sedan 2019, då fördjupningsområdet Laddinfrastruktur inom BeBo och Belok inleddes. Det är i huvudsak de globala och nationella klimatmålen som är övergripande för en omställning till fossilfria transporter. Även om utvecklingstakten är hög har globala omvärldsfaktorer påverkat omställningen. Covid-19-pandemin har orsakat störningar i framför allt tillverkningsindustrin med komponentbrist men även problem med frakter och sämre tillgång till råvaror inom bil- och batteriindustrin. Det pågående kriget i Ukraina har delvis försenat återhämtningen efter pandemin och även orsakat energibrist med kraftiga prisuppgångar i EU-området som riskerar att leda till en omfattande recession. Omvärldsfaktorerna har delvis bromsat utvecklingen mot övergången till elektrifierade transporter i Sverige men det är samtidigt idag ännu tydligare att omställningen nu är i en accelererande fas.

Tillgång till bekväm, okomplicerad laddning till rimliga priser är nyckelfaktorer för en fortsatt snabb omställning. De senaste åren har det blivit allt tydligare att laddning i anslutning till bostaden är mer eller mindre ett krav för transporter i vardagen. Den mycket höga andelen elbilsförare boende i eget småhus med egen laddning tillgänglig på den ordinarie parkeringsplatsen är ett tydligt bevis för detta. Både bekvämligheten och det faktum att drivmedlet el kan utnyttjas utan mellanhänders prispåslag är med stor sannolikhet orsaken till att småhusägare är den grupp som är först ut i bytet till elbil. För att även den stora gruppen boende i flerbostadshus ska genomföra bytet till elbil krävs därför en kraftig utbyggnad av laddinfrastruktur i fastigheter och i anslutning till fastigheter på närliggande gatumark och publika parkeringsytor.

Priset för el som drivmedel bedöms som betydelsefullt i en privatpersons kostnadskalkyl för att gå över till elbil. Även om massmarknaden för elbilar nu har inletts är priserna på elbilar fortsatt höga och en stor andel säljs till företag. Ett för högt elpris ger svaga incitament för en privatperson att investera i en laddbar bil speciellt om totalkostnaden upplevs som betydligt högre än för en fossildriven bil.

Denna utredning visar även att det är tydligt att den installerade tekniken är ändamålsenlig och har en teknisk livslängd som är tillräcklig även vid kommande teknikskiften. Idag är fortfarande t ex laddhastighet (tillgänglig eleffekt), betalningslösningar och bokningssystem på utvärderings- och utvecklingsstadiet. Det är inte alls säkert att rådande uppfattningar och krav från elbilsförarna är de som kommer att gälla i framtiden. Fram till idag har t ex laddhastighet i huvudsak dimensionerats för att bilen ska vara fulladdad nästkommande dag på morgonen. Det är troligen en uppfattning som har sin grund i hur en fossildriven bils bränslepåfyllning hanteras. Nya tekniker kommer med all sannolikhet att mer effektivt, samhälls- och privatekonomiskt, hantera laddningen utefter förarens behov och körmönster.

För att fastighetsägare ska bli mindre beroende av leverantörer av laddinfrastruktur är det viktigt med utbildning och större kunskap inom området. Eftersom omställningen till elektrifierade transporter är målsatt på samhällsnivå bör utbildning även erbjudas av offentliga aktörer och myndigheter.

Med den effektbrist som redan nu blivit påtaglig i samhället är både fastighetsägare, fordonsbranschen och laddinfrastrukturaktörerna däremellan eniga om att elbilarnas batterier bör nyttjas för att balansera effektuttagen via dubbelriktad laddning (V2X). Intervjupersonerna menar att fortfarande finns utmaningar att lösa för att elbilar med dubbelriktad laddning ska få ett brett genomslag. De påpekar att det är viktigt att skapa incitament för elbilsägare genom att upprätta tydliga affärsmodeller som definierar vilken ersättning som kan erhållas genom att stötta elnätet med sin elbil. Det finns redan idag affärsmodeller för detta men de kan bli mer tydliga för att till fullo utnyttja potentialen. Om detta kan tydliggöras kan vinsterna bli att elnätet avlastas och balanseras samtidigt som lönsamheten och därmed incitamenten för att välja elbil ökar. Det finns även begränsningar i dagens laddinfrastruktur för att möjliggöra dubbelriktad laddning på ett enkelt och användarvänligt vis. Detta är ett område som skulle kunna utredas närmare i vidare studier efter att en standard för dubbelriktad laddning införts för kontaktyperna typ 2 och CCS. Då kan t ex exempel på olika affärsmodeller för olika typer av fastigheter utvärderas.

Bebo och Belok bör fortsätta bevaka laddinfrastruktur frågan i sitt gemensamma fördjupningsområde. Genom att årligen anordna träffar där olika fastighetsägare och andra aktörer får dela erfarenhet bidras till spridningen av kunskap.

I intervjuerna har det kommit fram många bra tips på aspekter som fastighetsägare bör beakta i sitt arbete med laddinfrastruktur, men rapporten är omfattande och det kan vara svårt att få en bra överblick på dessa. För att sprida dessa tips bör BeBo och Belok se över möjligheten att ta fram en enklare skrift eller likande som fastighetsägare kan använda i sitt dagliga arbete.