

LASTSTYRNING

FÖRSTUDIE OM FASTIGHETSÄGARENS BEHOV AV METODER OCH LÖSNINGAR FÖR EFFEKTHANTERING

Slutrapport Version 1.0

2023-01-31



Utarbetad av
Mari-Liis Maripuu och Victoria
Edenhofer
CIT Renergy (tidigare CIT Energy
Management)

Jens Penttilä och Göran
Werner
WSP Property & Buildings

Granskat av
Per-Erik Nilsson
CIT Energy Management

Förord

Förstudien har finansierats av Energimyndigheten och genomförts i nära samverkan mellan sekretariaten för Belok och BeBo. Båda nätverken är ett samarbete mellan fastighetsägare, Energimyndigheten och branschen.

Inom nätverken drivs olika utvecklingsprojekt med inriktning mot energieffektivitet och miljöfrågor. Målsättningen för Belok och BeBo är att energieffektiva system, produkter och metoder tidigare skall komma ut på marknaden. Utvecklingsprojekten syftar till att effektivisera energianvändningen samtidigt som funktion och komfort förbättras.

Medlemsföretagen hos Belok respektive BeBo kan ses på respektive nätverks hemsidor; *belok.se* respektive *bebostad.se*. Där finns även alla förstudierapporter tillgängliga.



SAMMANFATTNING

Det finns ett stort behov och intresse av att kartlägga och använda olika metoder för att minska effekttoppar i fastigheters energianvändning. Inte minst för att mildra och hantera den pågående energikrisen där kapacitetsbrist för el har blivit aktuell.

Syftet med denna förstudie är att genomlysna och sammanställa vilka behov som finns hos fastighetsägare gällande metoder, funktioner och anvisningar om hur samkörning av byggnadens olika delsystem kan och bör ske för att reducera och styra effektuttaget från det allmänna elnätet. I studien kartläggs befintliga system och funktioner för laststyrning och behovet för utveckling av nya.

Intervjuer har genomförts med sju representanter från olika fastighetsbolag som äger och förvaltar olika typer av byggnader. Fastighetsägare med både lokaler och flerbostadshus har varit med och givit sina synpunkter, erfarenheter och identifierade områden för utveckling. En litteraturundersökning och omvärldsanalys har gjorts för styrlösningar som finns idag för att minska effekttoppar och balansera effektuttaget från nätet, samt resultat från andra projekt inom detta område.

Denna studie påvisar att det finns utvecklingsbehov för metoder och funktioner för laststyrning och effektreduktion både för lokaler och flerbostadshus. Även om det redan finns ett antal produkter och lösningar på marknaden för laststyrning, var alla intervjuade fastighetsägare överens om att det behövs utveckling av nya lösningar, system och produkter. Exempelvis finns behov av utveckling av systemlösningar som hjälper till att köra batterier för maximal nytta. Flera fastighetsägare beskriver utmaningen i att få olika komponenter att kommunicera med varandra genom olika gränssnitt utan gemensamma standarder. Denna kommunikation är helt nödvändig för att bygga smarta driftstrategier. Utifrån denna studie visas behov av en branschgemensam standard kring detta. Det visas även att det finns behov av vägledningar, bl.a. vägledningar kring hur man kan vara en flexibel resurs på en lokal flexmarknad.

Fastighetsägare efterfrågar utveckling av bättre lösningar för laststyrning. Ett förslag till fortsättning är att genomföra en tekniktävling, alternativt innovationsupphandling, för systemlösningar för laststyrning och funktioner för effektreduktion. Tekniktävlingens syfte skulle vara att stimulera och påskynda teknikutvecklingen på området som underlättar för fastighetsägare att erhålla ett väl fungerande system för laststyrning.



Innehåll

1.	Inledning	6
1.1	Syfte.....	6
1.2	Avgränsningar.....	7
1.3	Genomförande	7
1.3.1	Intervjuer med fastighetsägare.....	8
2.	METODER FÖR LASTSTYRNING.....	10
2.1	Introduktion	10
2.2	Effektstyrning i lokalfastigheter	11
2.2.1	Viktiga delsystem för laststyrning.....	11
2.2.2	Tekniska lösningar för laststyrning.....	12
2.3	Effektstyrning i bostäder.....	14
2.3.1	Viktiga delsystem för laststyrning.....	14
2.3.2	Tekniska lösningar för laststyrning.....	15
2.4	Solceller och batterilager.....	16
2.4.1	Erfarenheter från tillämpning av batterilager	16
2.4.2	Batteritekniker	20
2.4.3	Vehicle-to-building (V2B)	21
2.4.4	Fastighetsägarnas erfarenheter och behov.....	22
2.4.5	Lagstiftning.....	23
2.5	Energigemenskaper	23
3.	INCITAMENT FÖR LASTSTYRNING.....	24
3.1	Incitament för laststyrning idag	24
3.2	Taxekonstruktioners inverkan	25
3.2.1	Behov för utveckling av nya prismodeller för elnät.....	27
3.3	Flexibilitetsmarknad och frekvensmarknad	27
3.3.1	Fastighetsägarnas syn på effektmarknaden	28
4.	FRAMTIDA UTVECKLINGSBEHOV	29
4.1	Behov av nya systemlösningar	29



4.1.1	Nya systemlösningar för samkörning av olika delsystem	29
4.1.2	Nya systemlösningar för integration med batterilager	29
4.1.3	Nya systemlösningar för mätteknik	30
4.2	Behov av branschgemensam teknisk standard.....	30
4.2.1	Kommunikationsgränssnitt	31
4.2.2	Datasäkerhet.....	31
4.2.3	Ägande och delande av data	31
4.3	Behov av nya affärsmodeller.....	32
4.4	Behov av anvisningar och kompetens.....	32
5.	SLUTSATSER OCH NÄSTA STEG	33



1. INLEDNING

Det finns ett stort behov och intresse av att kartlägga och använda olika metoder för att minska effekttoppar i fastigheters energiförsörjning. Inte minst för att mildra och hantera den pågående energikrisen där kapacitetsbrist för el har blivit aktuell. Utöver den uppenbara samhällsnyttan av att minska effektbehovet ger det också fastighetsägaren kostnadsbesparingar i form av minskade fasta abonnemangsavgifter och minskade energikostnader som kommer från användning vid höglasttid på dygnet samt genom att sälja flexibilitetstjänster på effektmarknaden.

Byggnader har flera delsystem som samverkar och behöver styras och regleras med hänsyn till varandra för att hantera och minska effekttoppar. Antalet delsystem är ofta större i lokalbyggnader än i flerbostadshus, även om variationen inom lokalsektorn är stor beroende på typ av verksamhet. Exempel på system som återfinns i lokalbyggnader är ventilationssystem, kylmaskiner, värmepumpar, mm.

Många byggnader har inte värmepumpar och kylmaskiner, men är ofta istället försörjda av fjärrvärme och fjärrkyla. Laddpunkter för elfordon är en av de nyast tillkommande systemen i bebyggelsen, men inte mindre krävande vad gäller styrning och samordnande till övriga delsystem för styrning av effektuttag. Ytterligare har installation av system för egen produktion av el och energilager blivit mer aktuell som verktyg för att minska effekttoppar och balansera effektuttaget från nätet.

Idag saknas övergripande information och kunskap om hur fastighetsägare bäst kan samköra fastighetens olika delsystem för att styra och minska effektuttaget och därmed möjliggöra effektflexibilitet.

1.1 Syfte

Syftet med förstudien är att genomlysna och sammanställa vilka behov som finns hos fastighetsägare gällande metoder, funktioner och anvisningar om hur samkörning av byggnadens olika delsystem bör ske för att reducera och styra effektuttaget från det allmänna elnätet. I studien ska det även övergripande kartläggas befintliga system och funktioner för laststyrning och behovet för utveckling av nya. Vid analys ska bland annat taxekonstruktioner och stödtjänster för effektmarknaden översiktligt beskrivas.



I förstudien kommer bedömning ske för möjligheten och behovet att gå vidare med en innovationsupphandling eller tekniktävling som hanterar dessa frågeställningar och utvecklingsområden.

1.2 Avgränsningar

Förstudien fokuserar på laststyrning av el och minskning av eleffektuttaget från elnätet. Det är den svenska marknaden som undersöks genom erfarenheter och kontakter med främst medlemsföretag och fastighetsägare anslutna till Belok och BeBo.

1.3 Genomförande

Följande delar och arbetsgång har utgjort denna förstudies genomförande.

1. Identifierat vilka delsystem som är aktuella för laststyrning.

En bedömning har gjorts av vilka system som är mest relevanta för laststyrning för fastighetsägare och hur delsystemen bör/kan samköras för att minska eleffekttoppar och bidra till efterfrågefleksibilitet.

Utgångspunkten för denna del i arbetet har varit intervjuer med några fastighetsägare med olika typer av byggnader. Intervjuer har:

- Gett en inblick i vilka delsystem som är viktigast att styra i olika typer av fastigheter, hur de olika delsystemen styrs idag och om det också finns någon dialog eller metod för laststyrning av verksamhetsrelaterad el.
- Gett en inblick i vilka incitament som finns för laststyrning för fastighetsägare idag och om det finns behov för utveckling av nya affärsmodeller.
- Insamlat kunskap och erfarenheter för metoder, tekniker och lösningar för att samköra olika delsystem för laststyrning och minskade abonnemangskostnader samt minskning av effektuttaget vid höglasttid på dygnet.
- Insamlat önskemål för kunskapsutveckling och erfarenhetsåterföring kring samkörning av olika delsystem för laststyrning.

2. Övergripande kartlagt möjliga uppställningar för fortsatt utredning.

Utifrån analysen från föregående moment gjordes en fördjupad studie av de delsystem som identifierats som särskilt viktiga att samköra för



laststyrning. Olika delsystem har undersökts. Exempelvis var egenproduktion av el med solceller och batterilager av intresse för fördjupad utredning. Utgångspunkten för denna del var litteraturstudie och inhämtning av kunskap och erfarenheter från nätverken Belok och BeBo tillsammans med omvärldsanalys av system- och styrlösningar samt lagringstekniker som finns på marknaden för att minska effekttoppar och balansera effektuttaget från elnätet. Intervjuer har genomförts med några fastighetsägare för att:

- Fånga upp behov för utveckling av nya system, produkter, lösningar och tjänster för laststyrning.
- Undersöka behovet av att ta fram och utveckla metoder och kravspecifikationer för inköp och installation av nya system och lösningar för laststyrning.

3. Övergripande kartlagt inverkan av taxekonstruktioner som incitament för laststyrning.

En övergripande analys genomfördes genom intervjuer med några fastighetsägares där erfarenheter inhämtades av taxekonstruktioners inverkan på drivkrafter för laststyrning. Resultatet svarar på om fortsatta fördjupade studier behövs och vad de i så fall bör omfatta och hur de kan genomföras. Utgångspunkten för denna del har varit att göra en marknadsundersökning för att få kunskap om skillnader i hur olika energibolags taxekonstruktioner är uppbyggda. Intervjuer har genomförts med några fastighetsägare för att:

- Diskutera kring dagens taxekonstruktioner och utveckling av prismodeller för elnät.
- Säkerställa att taxekonstruktioner som väljs för analys är de för fastighetsägare mest intressanta.

1.3.1 Intervjuer med fastighetsägare

Intervjuer har genomförts med sju representanter från olika fastighetsbolag som äger och förvaltar olika typer av byggnader. Intervjuade fastighetsbolag presenteras i Tabell 1. Merparten av fastighetsägarna som ingår i studien och som har bidragit med sina erfarenheter är själva medlemmar i nätverken Belok eller BeBo.



Tabell 1. Sammanställning av intervjuade fastighetsbolag.

Företag	Typ av bestånd	Storlek	Intervjuad
Vasakronan	Kontors- och butiksfastigheter i centrala delar av Stockholm, Göteborg, Malmö och Uppsala	167 fastigheter med total area 2,3 milj. m ² . Ett fastighetsvärde om 182 miljarder kronor.	Ulf Näslund, Chef teknikutveckling
SISAB	Skolor i Stockholm	634 fastigheter med total area ca 1,8 milj. m ²	Erica Eriksson, Driftsamordnare Energi
Balder	Kontor, butiker, lager, restaurang, industri, bostäder	1806 fastigheter till ett fastighetsvärde om 213,2 Mdkr	Darek Danielsson, Driftansvarig
Castellum	Kommersiella fastigheter för kontor, butik, lager, industri och logistik	762 fastigheter med en sammanlagd uthyrningsbar yta om 5,9 milj. m ² .	Johan Sellin, Teknisk chef
Akademiska Hus	Lokaler till universitet, högskolor, forskningsinstitut och forskningsintensiva företag	Uthyrningsbar yta: 3,4 milj. m ² . Fastighetsvärde om 116,8 miljarder.	Jakob Odeblad, Områdeschef
Uddevallahem	Bostäder	4 675 bostäder 781 lokaler Omsättning 345,2 Mkr (2019)	Andreas Skälegård, Energi- och installations-samordnare
Familjebostäder	Bostäder	395 fastigheter med 20 556 bostäder och 2 412 lokaler. Fastigheternas bedömda marknadsvärde är 51,1 miljarder kronor.	Helena Ulfsparre, Miljöchef

De intervjuade representanterna från fastighetsbolagen har fått svara på frågor om hur de arbetar med laststyrning idag, vilka system som är viktiga att laststyra och vilket behov som finns för utveckling av metoder, funktioner och anvisningar för samkörning av olika system. Även behovet för utveckling av nya metoder, system och lösningar för laststyrning och diskussion om ekonomiska incitament behandlades under intervjuerna.



2. METODER FÖR LASTSTYRNING

2.1 Introduktion

Att kapa effekttoppar i uttaget från elnätet, speciellt på höglasttid, är något som är av intresse för både fastighetsägare och för elnätsbolag. Elnätsbolag vill ha jämnare elförsörjning för att inte behöva investera i kostsamma förstärkningar av elnätet.

För fastighetsägare ger minskning av effektuttaget från elnätet kostnadsbesparingar i form av minskade abonnemangavgifter och energikostnader som kommer från minskad energianvändning vid höglasttid och intäkter genom att sälja flexibilitetstjänster på effektmarknaden.

Det finns olika metoder för att minska effektuttaget från elnätet för en fastighet. Ett sätt att minska fastighetens effektbehov är exempelvis att genomföra energieffektiviseringsåtgärder eftersom åtgärderna ofta också leder till också till ett minskat effektbehov. Att minska den totala installerade eleffekten är förstås inte alltid möjligt och minskning av installerad effekt innebär inte per automatik minskade toppar i uttagen effekt.

En annan metod för effektreduktion är laststyrning, som innebär att uttaget från elnätet förflyttas i tiden på ett sätt som jämnar ut fastighetens effektbehovsprofil. Laststyrning innebär inte att energianvändningen minskar, men kostnader kopplade till när energin används kan minskas om uttaget flyttas till tidpunkt då energin är billigare.

Energilagring som metod är också ett alternativ för att minska effektuttaget från elnätet. I detta fall flyttas uttaget från elnätet utan att det blir någon ändring på byggnadens effektbehovsprofil, dvs byggnadens ”interna” effekttoppar blir oförändrade och det är energilagret som jämnar ut effektuttag från elnätet. Energilagring kopplas oftast ihop med system för egen elproduktion med solceller för att öka andel solel för egenanvändning.

Fastighetsägare har stor potential att bidra till ett samhällsekonomiskt effektivt och välfungerande elsystem genom sin efterfrågefleksibilitet, det vill säga att elanvändaren är flexibel i sin efterfrågan på el. Konceptet ”efterfrågefleksibilitet” innebär en frivillig minskning av effektuttag från elnätet under vissa tidsperioder till följd av någon typ av incitament. Som exempel kan detta vara att för abonnemangsinnehavaren sälja flexibilitetstjänster på effektmarknaden. Laststyrning och energilagring är verktyg för en fastighetsägare att hantera och



verka på effektmarknaden och kunna göra de ändringar i uttagen eleffekt som efterfrågeflexibiliteten i praktiken efterfrågar.

2.2 Effektstyrning i lokalfastigheter

2.2.1 Viktiga delsystem för laststyrning

I lokalfastigheter finns flera delsystem som samverkar och behöver regleras med hänsyn till varandra för att hantera och minska effektuttaget från elnätet. Vilka delsystem som är viktiga att prioritera för laststyrning beror mycket på verksamheten som bedrivs i fastigheten och lastkurvornas utseende.

Exempelvis i kontorsfastigheter anses värmepumpar, laddpunkter för elfordon, kylmaskiner och ventilationssystem vara viktiga i aspekten effektreducering och laststyrning. I skolor finns vanligen inga kylsystem och det har inte heller installerats laddpunkter för fordon i större skala. Däremot har en fastighetsägare med skolor, som intervjuades i denna förstudie, fortfarande cirka 200 byggnader med direktverkande el som anses vara en stor belastning för elsystemet.

Laststyrning av elvärme är därmed en prioriterad fråga. Samtidigt nämndes att de har högst effektuttag vid tidpunkter då andra på elnätet generellt sett inte har det. Hög toppeffekt på el framkommer oftast runt klockan 10–11 och härleds både till ventilation och storkök. Under eftermiddagen sjunker effektuttaget och hamnar på baslast runt klockan 16.

I byggnader där det finns värmepumpar styrs värmepumpar oftast så att man har möjlighet att stänga av dem kortare stunder eller flytta uppvärmningslasten från timmarna med hög belastning på elnätet. Värmepumpar kan användas för att frigöra effekt för att delta på flexibilitetsmarknaden.

Kylmaskiner är ett viktigt delsystem i kommersiella fastigheter men energianvändning för kyla anses i vissa fall inte vara någon större last för elnätet. På många fastigheter finns egen elproduktion med solceller, där produktionen väl matchar kylproduktionen sommartid.

Ventilationssystemen anses redan vara ganska energieffektiva. Behovsstyrning av luftflödena finns ofta installerad. I skolfastigheter och universitetslokaler där luftflöden är stora för att betjäna belastning i klassrum och hörsalar ger behovsstyrd ventilation besparingar både i energi och effekt. Dock finns potential för att ytterligare minska effektbehovet och sänka effekttoppar. Exempelvis utreder en lokalfastighetsägare en möjlighet att tillfälligt minska tryckfall i systemen.



Under senare år har det blivit aktuellt med installation av laddpunkter för elfordon. Flera av de intervjuade lokalfastighetsägarna, som bland annat har kontorsfastigheter, nämnde att laddpunkter för elfordon har blivit ett viktigt delsystem för laststyrning. Till följd av ökad efterfrågan på elbilsladdning har utbyggnadstakten för fordonsladdning ökat kraftigt, i vissa fall mer än 50 % per år. En fastighetsägare nämnde att deras kontorsfastigheter tidigare inte haft betydande effekttoppar, de har haft ungefär samma belastning under dagen. Därför har det varit mer aktuellt att jobba med energieffektivisering vilket även resulterat i minskning av effektbehovet. Men nu med fordonsladdning är det snarare effektfrågan som är mer intressant än möjligheterna att spara energi. Laddpunkter står ofta för effekttoppar. Laddpunkternas användning vid exempelvis kontorsfastigheter sammanfaller vanligtvis med toppbehovet från elnätet under morgontimmarna. System som har möjlighet att styra effektuttaget från laddpunkter för elfordon kommer bli en viktig fråga framöver.

Övriga system såsom belysning är redan ganska effektiva idag och är svåra att effektstyra på grund av gällande regelverk för belysning, säkerhet, mm.

Verksamhetsrelaterad energianvändning kan vara en stor utmaning att laststyra för lokalfastighetsägare. Det kan vara svårt att påverka hyresgästernas elanvändning. Genom att informera hyresgäster om vilka lösningar som finns för energi- och effekteffektivisering och hur drift av apparater och brukarbeteendet påverkar energianvändningen kan effektreducering uppnås.

Beroende på hur avtalen ser ut med hyresgästen kan fastighetsägaren själv stå för vissa investeringar. Bland annat har regeringen bestämt att statliga myndigheter som universitet ska vidta möjliga lämpliga energibesparingsåtgärder. En lokalfastighetsägare nämnde hur de har dialog med sina hyresgäster om vilka åtgärder hyresgästerna kan vidta. Den aktuella fastighetsägaren har en datahall i Uppsala där de ska teckna avtal med en aggregator och hyresgästen för att delta på den lokala flexibilitetsmarknaden.

2.2.2 Tekniska lösningar för laststyrning

Det finns några färdiga lösningar idag för hur man kan samköra olika delsystem, men det finns också behov för vidareutveckling av system för laststyrning. Flertalet intervjuade fastighetsägare håller på att utveckla egna system för laststyrning i samarbete med sina leverantörer för styrsystem.

Den enklaste formen av laststyrning är avstängning av system när det blir kapacitetsbrist i elnätet. Exempelvis kan värmepumpen stängas av under kortare



stunder. Det finns även möjlighet för tidsstyrning av värmepumpen för att undvika drift när elbehovet är som störst i elnätet. Dessa lösningar för tidsstyrning och avstängning är relativt enkla i sin funktion. För att förfina och lägga in fler parametrar för styrning och samordning med andra delsystem behövs mer avancerade systemlösningar för laststyrning. I dagsläget är merparten av dessa systemlösningar under utveckling.

En fastighetsägare med skolor som intervjuades har byggt upp eget system för laststyrning av elvärme i sina byggnader med direktverkande el. Istället för tidsstyrning används styrning efter rumsgivare, så kallad adaptiv styrning. Genom att installera temperaturgivare i varje rum har de kunnat sänka temperaturen från konstant 22 grader dagtid till 18 grader på kvällar efter kl 17 och på nätter. Elradiatorer har överordnad styrning som bygger på signal från rumsgivare via styr- och övervakningssystem. Elradiatorer stängs av när temperatürbövärdet sänks och rumstemperaturen är högre än bövärdet. Genom att flytta laster har man kunnat minska effektoppar. Det har också givit möjlighet att delta på flexibilitetmarknaden.

Det är viktigt att ha ett bra uppföljningssystem för tekniska installationer på byggnadsnivå för att kunna laststyra delsystemen. Exempelvis har en av lokalfastighetsägarna byggt upp ett IT-system i sina fastigheter som kopplar ihop olika system och gör analys på en övergripande nivå. Systemet är självlärande för vilka möjligheter delsystemen har. Det är ett styrsystem för byggnader som kan hantera all data oavsett vilken teknik som finns i byggnaden. Mjukvaran integrerar systemen på molnnivå. Idag har systemet kopplats ihop med laddpunkter för elfordon och systemet känner exempelvis av hur många elfordon som är anslutna, hur mycket effekt som används och hur mycket effekt man kan styra och minska. Med hjälp av systemet kommer det exempelvis vara ganska enkelt att jämma ut effektoppar genom att begränsa laddpunkternas effekt. De har också testat styrning av en värmepump och ventilationssystem i ett testprojekt. En viktig förutsättning för att koppla upp byggnadens delsystem till det övergripande systemet är att systemen kan kommunicera och förstå varandra. För att lösa detta har de utvecklat ett programspråk.

Istället för en lösning som bygger på laststyrning som integrerar systemen på molnnivå har ett annat lokalfastighetsföretag valt att utveckla mjukvara som kan integreras i huset så att besluten tas på ”husnivå”. Syftet är att bygga mer robusta kopplingar som följer med huset och se detta som byggnadens ”ryggrad”. Husen ska även kunna utbyta information mellan varandra. Systemet ska snart testas i elva hus.



Den största utmaningen för att skala upp lösningarna är integrationen mellan olika system. Historiskt är de klassiska styrplattformarna inte så lätta att integrera i ett överordnat system för laststyrning. Det saknas branschgemensam standard kring överstyrningsfunktionernas uppbyggnad och funktion. Det tar tid att integrera nya system till byggnader och det blir dyrt när varje byggnad blir ett eget projekt. Det blir en lösning per hus och inte skalbart. Det är ett stort hinder att det inte finns en branschgemensam standard.

Flera lokalfastigheter har solceller installerade och i vissa fall har även batterilager anslutits till systemet. Batterilager används ofta för att öka egenanvändning av den genererade solelen, men delvis också för laststyrning av byggnadens delsystem för att minska eleffektuttag från nätet. Det finns lösningar idag för att aggregera batterilager och laddpunkter. Fastighetsägare vill ha möjlighet att styra energilager efter egna behov. Exempelvis för att kunna delta på flexibilitetsmarknaden måste man kunna ta emot signalerna för denna efterfrågan. I dagsläget anses det krångligt att styra en fastighets alla delsystem för att uppnå flexibilitet i effektuttaget. Det behövs någon form av laststyrning som kan hantera eltariffer, skillnader i spotpris och ge signaler till när batterilager ska laddas när energin är billig.

2.3 Effektstyrning i bostäder

2.3.1 Viktiga delsystem för laststyrning

I många flerbostadshus finns värmepumpar, ofta frånluftvärmepumpar eller bergvärmepumpar. System med värmepump har ofta ackumulatortank eller en kompletterande värmekälla att tillgå, exempelvis fjärrvärme. Den redundanta energiförsörjningen av värme gör det möjligt kunna stänga av elanvändande värmepumpar kortare tider utan att det påverkar byggnadens inneklimat eller tillgång till varmvatten då det finns ackumulering.

I och med elektrifiering av fordonsflottan ansluts fler och fler laddpunkter för elfordon till byggnadens elsystem. En av de intervjuade fastighetsägarna har identifierat att om 80% av deras parkeringsplatser får laddpunkter för elfordon kommer organisationens effektbehov öka med 50%. Laddutrustning kan via externa styrsignaler styra och begränsa uttagen eleffekt för laddningen. Genom smart styrning och planering och samordning av byggnaders olika delsystem och fordonsladdning kan flexibilitet i uttagen effekt från nätet reduceras och styras i tid.



Utöver nämnda elanvändande delsystem i flerbostadshus finns även andra utrustningar vars effektbehov skulle kunna minskas och styras genom exempelvis kommunikation från elnätet och dess aktuella behov eller tillgång av eleffekt. Det skulle t.ex. kunna vara reservkraft eller avisningsanläggningar eller liknande.

Vid nybyggnadsprojekt är ett väl fungerande och isolerat klimatskal något som är mycket viktigt för att minska effekt för uppvärmning av byggnaden. Även ventilationslösningar med FTX-aggregat är något som måste ha bra funktion för att bidra till en minskad effektanvändning. Det mest problematiska hos ventilationssystem är påfrysning av värmeåtervinningen och avfrostning av denna.

Värmeåtervinning ur spillvatten och duschvatten hos bostäder med eldrivna värmesystem, har potential att ytterligare bidra till minskat effektbehov framförallt på uppvärmning.

För fastigheter med hyreslägenheter finns ofta gemensamma tvättstugor vilka har effektkrävande utrustning. Framst är det maskiner och utrustning för torkning av tvätt som bidrar till eleffektanvändning. Genom olika energiåtgärder som till exempel användning av värmepumpsdriven torkutrustning och värmeåtervinning av tvätt- och torkprocesser kan effektbesparingar uppnås. I ett större perspektiv kan förskjutning och anpassning av tvättidsbokning göras för att minska sammanlagrade effekttoppar hos tvättstugor. Vinsten med detta antas vara proportionell mot antal tvättstugor som ingår.

2.3.2 Tekniska lösningar för laststyrning

Generellt är den snabbast växande metoden för effektstyrning i flerbostadshus en kombination av solceller och batterilager. Batterilager används för att öka egenanvändningen av den genererade solelen, men också delvis för att minska uttagen eleffekt från elnätet. Gemensamt för dessa system är att dess användning styrs utifrån byggnadens elbehov.

Genom att nyttja befintliga installationer avseende solceller, batterilager och andra elanslutna utrustningar kan byggnaders eleffektbehov styras efter elnätets effekttillgång och därmed att generera intäkter till fastighetsägaren i form av minskade abonnemangskostnader samt elkostnader. Ofta knyter detta an till systemlösningar med en central hub som kommunicerar med delsystemen.



2.4 Solceller och batterilager

Batterilagring anses att vara en lösning till effektproblematiken. I fastigheter kombineras vanligen batterilager med solceller. Utöver att öka egenanvändning av solet kan batterilager, beroende på styrstrategi, bidra till reducering av höga effektuttag från nätet. Ytterligare en möjlig strategi är utnyttjande av prisdifferenser genom att lagra el vid tidpunkter med hög produktion och lågt pris för att sedan nyttja den lagrade energin vid timmarna med lägre produktion och högre pris (så kallat arbitrage). Batterilagret kan även nyttjas som reservkraft vid elavbrott och bidra till att minska huvudsäkringens storlek. Batterilager skapar även möjlighet att skicka ut el till elnätet vid behov genom s.k. ”stödtjänster”.¹ Det finns fortfarande relativt få kommersiella batterilager i elsystemet. Det finns många frågor som behöver besvaras, såsom till vilka applikationer batterier kan användas, vem som ska äga dem, hur det skapas en lönsam affär och hur smarta driftstrategier ska utformas.

Det finns ett stort antal forsknings-, utvecklings- och demonstrationsprojekt med målsättningen att svara på dessa frågor. Exempelvis inom Energimyndighetens forsknings- och innovationsprogrammet SamspeL, som samlar insatser inom elsystemrådet, har flertal olika projekt om batterilager genomförts. Elkraftbranschens intresseorganisation Power Circle har sammanställt de olika projekten i en syntesrapport² med syfte att sprida och konsolidera kunskap från forskningsprogrammet. Syntesen publicerades 2020 och har utgångspunkt i de projekt som utförts under 2017 - 2020. Det finns också ett flertal andra aktuella batteriprojekt som har genomförts eller pågår fortfarande.

2.4.1 Erfarenheter från tillämpning av batterilager

Flera projekt har undersökt användning av batterilager i större fastigheter för att öka egenanvändning av egenproducerad solet och för att sänka effekttoppar. Detta sker vanligtvis som en del av ett system med komponenter såsom solceller, elbilsladdning, laststyrning och ibland även tillsammans med likströmsnät. I många demonstrationsprojekt har syftet varit att demonstrera den faktiska tekniska lösningen och undersöka ekonomiska förutsättningar av konceptet. Resultat från projekten har visat att batterier kan integreras i ett fastighetssystem

¹ Solkompaniet, *Batterier till företag* (Solkompaniet, 2022)
<https://solkompaniet.se/tjanster/batterier/> (Hämtad 2022-12-21)

² Johanna Lakso, *Batterilager i framtidens elsystem* (Power Circle, 2020).
https://powercircle.org/wp-content/uploads/2020/11/Batterilager_i_framtidens_elsystem_SamspeL.pdf



för att kapa effekttoppar, speciellt vid laddning av elfordon.² I ett projekt förväntades att batteriet kunde sänka effekttopparna vid en laddstation med hela 80% baserat på faktiska mätningar.³ Däremot finns det behov av standardisering kring hur batteriet kommunicerar med styrsystem och andra komponenter såsom elbilsladdare⁴.

Förutom att öka egenanvändning av solet och sänka effekttopparna kan batterier användas även för andra applikationer och nyttor. Exempelvis kan batterier användas för att förstärka elnätet och agera som reservkraft vid behov. Flera projekt har genomfört lyckade demonstrationer av användning av batterier för att kontrollera spänning och frekvens i små delar av elnätet som kan sättas i ödrift, så kallade mikronät². I ett demonstrationsprojekt genomfördes ett test av ödrift i en fastighet med goda resultat⁵. En specifik och växande bransch där batterier undersökts är datacenter, där batterier kan ersätta dieselgeneratorer för reservkraft. Forskning har visat att det är möjligt att driva ett datacenter som ett mikronät i ödrift under vissa förutsättningar med hjälp av batteri och lokal solet samtidigt som den ska kunna leverera efterfrågfleksibilitet⁶.

Batterier kan också användas för att stötta elnät lokalt eller nationellt. När andelen variabel kraft ökar i elsystemet ändras vissa egenskaper som påverkar elsystemets stabilitet. Batterier kan då generera många stödtjänster till det nationella elsystemet exempelvis genom frekvensreglering. Batterier kan också avhjälpa nätkapacitetsbrist i lokala elnät, skjuta upp nätinvesteringar samt reglera spänning, reaktiv effekt och elnätskvalitet. Studier visar att det är möjligt att med batterier avhjälpa utmaningar som kan uppstå i distributionsnäten i framtiden på grund av hög penetration av solet och elbilsladdning.² För ökad lönsamhet kan batterier för lokal nätnytta kombineras med att leverera stödtjänster till nationella

³ Mälarenergi, Northvolt, Rocklunda Fastigheter. *Integrerade batterilager, för att möjliggöra omställningen mot ett fossilfritt Sverige* (2021).

<https://www.framtidenssystem.se/Projekt/Integrerade-batterilager%2C-f%C3%B6r-att-m%C3%B6jligg%C3%B6ra-omst%C3%A4llningen-mot-ett-fossilfritt-Sverige> (Hämtad 2023-01-18)

⁴ CTEK et.al. *DC-snabbladdning för fastighetsintegration i stadsmiljö*. (2018).

<https://www.framtidenssystem.se/Projekt/DC-snabbladdning-f%C3%B6r-fastighetsintegration-i-stadsmilj%C3%B6> (Hämtad 2023-01-18)

⁵ Sustainable Innovation, Vattenfall, Askersunds kommun. *Batterilager för offentliga och kommersiella lokaler* (2018). <https://www.framtidenssystem.se/Projekt/Batterilager-f%C3%B6r-offentliga-och-kommersiella-lokaler> (Hämtad 2023-01-19)

⁶ Luleå Tekniska Universitet, ABB, Acon, E.ON Värme, Ericsson, RISE. *Integrering av datacenter med microgrid* (2022) <https://www.framtidenssystem.se/Projekt/Integrering-av-datacenter-med-microgrid> (Hämtad 2023-01-18)



marknader. Flera projekt har demonstrerat möjligheter att leverera bud till Svenska Kraftnät med installerade batterier⁷⁸.

Ett och samma batteri kan användas till flera olika nyttor, exempelvis kapa effekttoppar, frekvensreglering, reservkraft, maximera egenanvändning av solel, osv. Forskningen har hittills visat att detta är nödvändigt för att nå lönsamhet i dagsläget⁸. För att utnyttja batterierna effektivt behövs dock smarta driftstrategier, då batterier behöver optimeras för de olika nyttorna och ha beredskap för att både kunna ladda i och ur beroende på behovet i systemet. I syntesrapporten beskrivs att det visat sig svårt att ta fram optimala driftstrategier med enkla nätsimuleringsmodeller.² Behovet finns för att utveckla driftstrategier och avancerade algoritmer med hjälp av exempelvis AI för att optimera hur batteriet används. Flertal projekt har undersökt detta enligt syntesrapporten. En viktig lärdom beskrivs vara utmaningen i att få olika komponenter att kommunicera med varandra utan standarder och färdiga protokoll.⁹ Det beskrivs att detta är viktigt då denna kommunikation är helt nödvändig för att bygga smarta driftstrategier.

Många av projekten har undersökt affärsmodeller och lönsamheten för batterier. Även om kommersialisering av olika applikationer med batterilager redan är på gång anses lönsamheten ofta vara utmanande. I syntesrapporten från 2020 beskrivs att flera fastighetsägare installerade batterier med det primära syftet att öka egenanvändningen av solel, men resultaten från projekten och branschens aktörer visade att det är kapning av effekttoppar som ger den största ekonomiska nyttan². Att kapa effekttoppar och därmed sänka effektabonnemanget eller undvika en nyanslutning när behovet ökar gav den största ekonomiska vinningen i större fastigheter. Samtidigt påverkas lönsamheten av fastighetens behov och därmed batteriets storlek. Även hur elnätstariffen är utformad spelar stor roll. Resultatet i ett projekt visade att installation av batterilager var långt ifrån lönsamt¹⁰. Elpriset var då inte tillräckligt högt för att bidra mer än marginellt till

⁷ Multigrad Data Centers. *DELAKTIG- Distribuerat energilager som tjänst i ett förnyelsebart elsystem* (2020) <https://www.framtidenssystem.se/Projekt/DELAKTIG---Distribuerat-energilager-som-tj%C3%A4nst-i-ett-f%C3%B6rnyelsebart-elsystem> (Hämtad 2023-01-18)

⁸ Power2U. *Så blir dina batteriinvesteringar lönsamma* (2020)

<https://www.power2u.se/nyheter/the-energy-market-landscape-is-changing-fundamentally-2>

⁹ Metrum Sweden AB et.al. *ACES – Adaptiv Styrning av Energilager*. (2021).

<https://www.framtidenssystem.se/Projekt/ACES---Adaptiv-Styrning-av-Energilager> (Hämtad 2023-01-18)

¹⁰ Sustainable Innovation, Vattenfall, Askersunds kommun. *Batterilager för offentliga och kommersiella lokaler* (2018)



batteriets lönsamhet. Även kostnader för batterilager och styrutrustning var för höga.

Idag har elpriset ökat kraftigt sedan dess. Analys visar att batteripriserna har sjunkit sedan 2010 men under 2022 har priset på batterier för första gången stigit, en ökning med 7 % sedan 2021¹¹. Dock kvarstår fortfarande frågetecken kring lönsamheten med batterilager. Exempelvis fick ett flerbostadshus, med befintlig solcellsanläggning, ett batterilager installerat i syfte att öka egenanvändningen av el från solceller samt att reducera byggnadens effekttoppar¹². Under ett år efter idrifttagning genomfördes uppföljning för att se batterilagrets möjligheter till energiförflyttning och effektreducering. Utvärderingen visar bland annat att det inte fanns någon betydande lönsamhet för den aktuella byggnaden med den aktuella batterilagerinstallationen. Investeringskostnaden för batterilagret var stor i förhållande till erhållna besparingar och det bedömdes att investeringskostnaden behöver halveras för att ge ekonomisk lönsamhet. Vidare resultat var att batterilagret inte bör laddas till 100 %, utan max 80 % för att minska energiförluster. Det framkom även att en tydlig guide med olika driftfall och styrprinciper för batterilager behöver tas fram av tillverkare och leverantörer som riktar sig mot slutanvändaren.

Resultatet av olika projekt visar att batterilagret behöver användas till flera tjänster för att uppnå lönsamheten, så kallad ”service stacking”². Exempelvis ett nätbolag kan använda batteriet under enstaka timmar för att klara flaskhalsar i nätet, medan det under övrig tid används till att kapa effekttoppar på fastigheten eller till att buda in på frekvensregleringsmarknaden. Hur affärsmodeller och ägandestruktur bör se ut i sådana fall är en viktig fråga. De flesta projekten pekar på att det viktigaste tillskottet för batterier i dagsläget är att sälja frekvensreglering på svenska kraftnäts balansmarknader¹³.

I syntesrapporten lyftes det fram att kommersialisering av olika applikationer med batterilager har kommit igång för att hantera effektuttag i större fastigheter. Det nämndes också att det finns behov av algoritmer och styrsignaler för optimering

¹¹ Ny Teknik. *För första gången – batteripriset stiger*. (2022-12-12).

<https://www.nyteknik.se/fordon/for-forsta-gangen-batteripriset-stiger-7041962> (Hämtad 2023-01-18)

¹² Jens Penttilä. *Rapport-Batterilager, utvärdering för Familjebostäder* (WSP, 2020)

<https://www.bebostad.se/library/3863/rapport-batterilager-20200102.pdf>

¹³ Power2U. *Så blir dina batteriinvesteringar lönsamma* (2020)

<https://www.power2u.se/nyheter/the-energy-market-landscape-is-changing-fundamentally-2>



av driften samt behov av standardisering i gränssnitt- hur ska batterier kommunicera med styrsystem och andra komponenter så som elbilsladdare?²

I denna förstudie har en mycket begränsad marknadsanalys genomförts för att se vilka lösningar som finns på marknaden idag. Genom denna marknadsöversikt har det visat sig att det finns företag som börjat utveckla lösningar för att exempelvis styra energilagring i kombination med solceller samt även för att styra laddning av elbilar, optimera drifttidpunkterna och minska effektopparna etc. Dock har det inte hittats några oberoende utvärderingar om tillämpning av sådana lösningar. I denna förstudie har marknadsanalysen endast baserats på produktbeskrivningar på företagens hemsidor. Det har därmed inte studerats tekniska detaljer och inte heller studerats hur väl dessa produkter levererar i praktiken.

I skrivande stund pågår ett projekt med målet att ta fram nyckelfärdiga lösningar med solceller och energilagring i nybyggda fastigheter.¹⁴ Idag installeras solceller och energilager vanligtvis i befintliga byggnader, tanken med projektet är att få med den nyckelfärdiga lösningen för solceller och batterilager redan i designstadiet. Lösningen ska fungera för både enskilda byggnader samt så kallade energigemenskaper och är tänkt att kunna användas för flerfamiljshus, kommersiella och industriella byggnader.

2.4.2 Batteritekniker

Batteritekniken som används idag anses vara mogen. Samtidigt pågår forskning på helt nya batteritekniker. Hållbarhetsfrågan är viktig att beakta vid utveckling av nästa generations batterier och energilagringssystem. Rent tekniskt pågår mycket forskning för att hitta nya, mer hållbara material. Framförallt vill man minska mängden kobolt, men mycket forskning görs även på elektrolyter och på nya batterikemier². I syntesrapporten nämns bland annat att det finns företag som gör natriumbatterier, en ny kemityp som börjat växa fram. För att batterier ska kunna bli en långsiktig lösning i energisystemet behöver man titta på inte bara batteriet i sig utan också tillverkningsprocessen.

I syntesrapporten beskrivs även ett projekt där man testat att använda second-life batterier hos industrier¹⁵. Batterierna som används har tidigare suttit i bussar.

¹⁴ E2B2. *Nyckelfärdiga lösningar med solceller och energilagring.*

<https://www.e2b2.se/forskningsprojekt-i-e2b2/energitillforsel-och-distribution/nyckelfardiga-losningar-med-solceller-och-energilagring/> (hämtad 2022-12-20)

¹⁵ Comsys, Krafringen, LTH. *Modulär batterilagringssystem.* (2020)

<https://www.framtidenssystem.se/Projekt/Modul%C3%A4r-batterilagringssystem> (Hämtad 2023-01-18)



Second-life batterier anses att ha fördelar både ur ett ekonomiskt och hållbarhetsmässigt perspektiv. Dock har det genom projektet upptäckts vissa utmaningar. Bland annat har bilbatterier en lägre spänning än batterier för elnätsapplikationer och de kräver vätskekyllning.

Ett annat exempel på projekt där de använt second-life batterier är BRF Viva där begagnade bussbatterier används för att bland annat lagra solcell och kapa effekttoppar. Utvärdering av resultat pågår som en del av ett EU-projekt.¹⁶

2.4.3 Vehicle-to-building (V2B)

Laddning av elbilar riskerar att öka effektbristen. Samtidigt kan elbilar bli en del av lösningen. Dubbelriktad Vehicle-to-building eller V2B, innebär att fastighetsägaren istället för att skaffa ett batterilager, använder de batterier som finns i parkerade elfordon för att balansera effektuttaget. Elfordonen kommunicerar med en laddstation så att fordonets batteri kan leverera el till byggnadens elnät. När fordonets batteri behöver laddas förs energin från elnätet till fordonet. Vid särskilda höglastsituationer förs energin från fordonet till elnätet eller till en fastighet. Det finns en del tekniska och praktiska utmaningar som gör att V2B ännu inte är en kommersiell lösning. Den främsta handlar om hur V2B kan påverka batteriets livslängd och garanti från biltillverkaren. Batteriets livslängd påverkas negativt av ökat antal urladdningscykler och höga effektuttag. Garantin för batteriet som erbjuds från biltillverkaren skulle inte gälla om batteriet används till annat än transport.¹⁷

Trots flera utmaningar pågår just nu ett utvecklingsprojekt där laddlösning vidareutvecklas till en kompakt dubbelriktad laddare med en flexibilitet som stödjer en mängd olika tillämpningar för V2X (Vehicle-to-Everything).¹⁸

Örebrobostäder är ett annat exempel som har installerat ett antal batterier tillsammans med solcell och elbilsaddning med V2G.¹⁹

¹⁶ Johanneberg Science Park. *Energilager i Brf Viva*

<https://www.johannebergsciencepark.com/projekt/energilager-i-brf-viva> (hämtad 2022-12-19)

¹⁷ Josep Termens. *Effekthantering i lokaler: Påverkan på effekttoppar genom elbilsaddstationer och energilager*. (CIT Energy Management AB, 2017) https://belok.se/wp-content/uploads/2023/01/Belok_Effekthantering_170831.pdf

¹⁸ Ferroamp, *Ferroamp utvecklar V2X med Polestar och CTEK*. (Ferroamp, 2021). <https://www.mynewsdesk.com/se/ferroamp-ab/pressreleases/ferroamp-utvecklar-v2x-med-polestar-och-ctek-3086152> (Hämtad 2022-12-21)

¹⁹ Örebrobostäder. *Smart stad*. (2020) <https://www.obo.se/ett-hallbart-obo/smart-stad/> (Hämtad 2023-01-18)



2.4.4 Fastighetsägarnas erfarenheter och behov

Genom denna intervjustudie framgår att flera lokalfastigheter och flerbostadshus har solceller installerade och i vissa fall har även batterilager anslutits till systemet. Solceller i sig anses som en intressant lösning för att koppla ifrån nätet och skapa flexibilitet. Solceller anses vara bra också från hållbarhetsperspektiv. Men enligt fastighetsägare behöver solceller tillsammans med batterilager utvecklas vidare.

Batterilager används för att öka egenanvändningen av producerad solel men också för att balansera lasterna och flytta laster, från att det är dyrt till billigare. Två fastighetsägare har installerat en produkt som finns på marknaden för att sänka effektopparna och balansera lasterna genom smart styrning av solel och batterilager. Enligt fastighetsägarnas erfarenheter behövs det mer produktutveckling för att optimera användningen och för att skapa en slags prioritetsordning till vart solelen ska distribueras. En av de intervjuade fastighetsägarna nämnde också att utmaningen har varit styrning av energilager efter deras egna parametrar. Produkten beskrivs vara som en svart låda. För att kunna delta på flexibilitetsmarknaden måste man kunna se signalerna för att bestämma när de ska vara med. Produkten anses vara bäst för andra typer av fastigheter, exempelvis småhus, BRF:er, där man inte har så stort behov för kontroll över systemet.

En av intervjuade lokalfastighetsägarna nämnde också att det är svårt att få ekonomiskt incitament med energilagring och användning av energi på nätter. Det vore bättre att kombinera detta med något stödsystem, så som att leverera stödtjänster till nationella elmarknader, arbitragemöjlighet och använda batteri på dagtid då det är molnigt. Det behövs förståelse och kunskap kring hur man ska köra batterier för maximal nytta. Systemet behöver beräkna och optimera systemet för maximal nytta, både för att delta på flexibilitetsmarknad eller genom att stötta upp det lokala elnätet via frekvensreglering och för att nyttja egenproduktion. Dock nämndes det att sådana systemlösningar tyvärr inte finns på marknaden idag.

En lokalfastighetsägare lyfte också fram behovet av färdiga paketlösningar för batterilagring med styrning, en ”containerlösning plug-n-play”. Syftet är att ladda när det är god tillgång på el och hantera effektoppar. Det behöver inte nödvändigtvis vara tillsammans med solceller. Det ska finnas olika storlekar på batterier för att hantera effektoppar, som kan köpas beroende på hur stor fastighet man har. Det ska vara lätt att fatta beslut för sådana investeringar och det behövs vara standardiserat och enkelt att installera.



Hållbarhetsfrågan av batteritillverkarna är också viktigt att beakta. För att skala upp användning av batterilager behövs att produktionen bli mer hållbar enligt en av de intervjuade fastighetsägarna. De tror inte på att konkurrera med jungfruliga material. Det finns ett alternativt batteri på marknaden som de har testat och som varken innehåller kadmium, kvicksilver eller bly. Tyvärr har det inte levt upp till förväntningarna på varken prestanda eller brandsäkerhet enligt en av de intervjuade fastighetsägarna.

2.4.5 Lagstiftning

Som en del i den energiomställning som krävs för att uppnå politiska mål kring energieffektivisering och förnybar energi i energiförsörjning, utgör installation av solcellsanläggningen i den bebyggda miljön en stor potential. Det finns dock exempelvis vissa energiskatteregler som utgör hinder för en omfattande utbyggnation av solceller. Tidigare fanns ett beslut från Regeringen att man som solcellsägare inte behöver betala energiskatt på egenproducerad solcell så länge solcellsanläggningens installerade topp effekt är max 255 kW. 1 juli 2021 höjdes denna gräns till 500 kW.²⁰ Syftet var att göra det mer lönsamt att investera i förnybar energi för eget bruk. Vid intervju med en fastighetsägare i denna förstudie framhölls att denna förändring är i rätt riktning. Den intervjuade beskrev att den tidigare maxgränsen på solceller påverkat deras val av storlek på solcellsanläggning då investeringen ansågs lönsam så länge man inte gick över maxgränsen.

2.5 Energigemenskaper

Under senare tid har fastighetsägare och andra aktörer i samhället flyttat fokus från enskilda byggnader till att diskutera områden och stadsdelar. Begrepp som energigemenskaper och Positive Energy Districts (PED) nämns allt oftare.

En energigemenskap definieras som en ekonomisk förening som har till ändamål att dela energi och effektkapacitet mellan sina medlemmar och ge miljömässiga, ekonomiska eller sociala samhällsfördelar. Ett syfte är att ge medlemmarna en större påverkan över sin energianvändning i energigemenskapen. En energigemenskap kan till exempel vara en grupp fastigheter med solcellsanläggningar och batterilager som delar överskottsenergi och lagringskapacitet

²⁰ Skatteutskottets betänkande 2020/21 SkU25 *Utökad befrielse från energiskatt för egenproducerad el* https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/arende/betankande/utokad-befrielse-fran-energiskatt-for_H801SKU25



mellan varandra. Byggnaderna är sammankopplade med ett lokalt lågspänningsnät, även kallat mikronät. Det kan också vara ett lokalt nät för att dela energi och effekt mellan byggnader i ett och samma fastighetsbolag.

Fram tills nyligen har möjligheten med energigemenskaper varit begränsade på grund av tidigare lagstiftning. Möjligheterna har nu ökat genom att Regeringen har beslutat att utvidga undantagen från kravet på så kallad nätkoncession, det vill säga det tillstånd som krävs från myndigheter för att bygga elnät utanför en fastighet för att överföra el till en annan fastighet. Detta beslut började gälla från 1 januari 2022 och syftar till att ge fler möjlighet att dela energi.²¹

Energigemenskaper och mikronät anses att vara en effektiv lösning för energi- och effekthantering i fastighetssektorn. Enligt branschorganisationen Fastighetsägarna Sverige får fastighetsägare genom denna förordningsändring större möjlighet att överföra lokal förnybar energi, lastbalansera och därmed skala upp effektoptimering av energianvändningen samt dra nytta av fördelarna med energilagring. Det gör att fastighetsägare kan tillföra än mer systemnytta till det alltmer ansträngda energiläget i Sverige.²²

3. INCITAMENT FÖR LASTSTYRNING

3.1 Incitament för laststyrning idag

Enligt intervjuade lokalfastighetsägare är de viktigaste drivkrafterna för att arbeta med laststyrning deltagandet på flexibilitetsmarknaden, minskning av effektuttaget från nätet under höglasttiden och minskning av effektkostnader. En lokalfastighetsägare nämnde också behovet för att frigöra/flytta effekt inom sina egna mikronät som de har i alla sina campus.

Det ekonomiska incitament som finns idag för att flytta elanvändning och kapa effekttoppar i flerbostadshus är minskade abonnemangskostnader för effektabonnemang.

För lokalfastighetsägare är det viktigt att det finns ekonomiska incitament för att jobba med laststyrning och för att skala upp systemlösningar som testas vid olika

²¹ SFS 2021:976. Förordning om ändring i förordningen (2007:215) om undantag från kravet på nätkoncession enligt ellagen (1997:857). Infrastrukturdepartementet

²² Fastighetsägarna, *Möjligt att dela el i lokala nät från årsskiftet* (Fastighetsägarna, 9 november 2021). <https://www.fastighetsagarna.se/aktuellt/nyheter/2021/mojligt-att-dela-el-i-lokala-nat-fran-arsskiftet/> (Hämtat: 2022-12-21)



pilotprojekt. Det måste finnas lönsamhet och god ekonomisk bärighet i lösningarna. Samtidigt nämndes också att det ges motivation att jobba med effekt genom att slippa stärka upp elnätet lokalt och för att undvika högre överföringsavgifter. Omställningen är snabb och fler måste kunna rymmas inom samma infrastruktur. Det råder effektbrist. Omställningen kan snabbas upp genom att bli flexibla. För att fortsätta utveckla staden måste detta tas hänsyn till.

Det anses vara lönsamt med flexibilitet enligt en av de intervjuade lokalfastighetsägarna. Exempelvis beskrevs återbetalningstiden för ett batteri vara ca 7 år och anses vara lönsamt. Samtidigt finns många dimensioner, exempelvis brist på el är ett problem för utveckling och att man konkurrerar med batterier för bilindustri. Därför finns behovet att titta på styrbara laster i första hand, dvs. vad man kan styra bort istället för att lagra energi. Det är viktigt att se över vad det finns för utrymme för balansering i huset och jobba med detta.

För en lokalfastighetsägare var motivationen och största syftet med laststyrning till en början att medverka på Stockholms flexibilitetsmarknad sthlmflex. Sedan såg dem också att de kan spara kostnader för effekt, vilket i sin tur gav större besparing jämfört med vinster att vara med på sthlmflex.

3.2 Taxekonstruktioners inverkan

Det finns behov att jobba med eleffekt, men hur mycket detta kan motiveras med minskning av effektkostnader beror mycket på hur energibolagens taxor ser ut. Taxekonstruktioner varierar mellan olika områden och energibolag.

Den svenska elmarknaden är uppdelad så att elabonnenten har ett avtal för det elnät (monopol) som det finns anslutning till och ett avtal med ett elhandelsbolag avseende den el som köps på en fri marknad. Avtalet för elhandel är oftast kopplat till spotprismarknaden för el och är antingen ett rörligt pris per månad eller på timnivå. Det finns även möjlighet till fast elpris över längre tidsperioder.

Elnätsavgiften består vanligtvis av ett fast belopp (abonnemangsavgift) och en rörlig kostnad (elöverföringsavgift). Det fasta beloppet varierar med säkringens storlek eller den abonnerade effekten. Den rörliga kostnaden varierar med kundens elanvändning.²³

²³ Energimarknadsinspektionen. *Nätavgifter – elnät*. <https://ei.se/om-oss/statistik-och-oppna-data/natavgifter---elnat> (Hämtad 2023-01-19)

Den rörliga kostnaden kan variera över dygnet med olika pris för höglasttid och låglasttid, detta kallas ”tidsdifferentierad effekt- och energitariff”. Detta kan gälla både överföringsmängdskostnader [kWh] och effektöverföringskostnader [kW]. Denna tariff typ kan utformas på flera olika sätt. En utformningstyp är att dygnet delas upp i två eller tre perioder som erhåller fasta prispunkter. Prissättningen baseras på förväntad tillgång av nätkapacitet vid respektive period.

Tidsdifferentierad energi- och effekttariff ger kunden möjlighet att omfördela effektuttag och minimera energikonsumtionen under höglastperioder.

Energimarknadsinspektionen har tagit fram nya föreskrifter om hur nättariffer ska utformas för att främja ett effektivt utnyttjande av elnätet. Föreskrifterna trädde i kraft den 1 juli 2022 och ska börja tillämpas senast den 1 januari 2027.

Föreskrifterna innebär att elnätsavgifter ska bestå av fyra komponenter; en fast avgift, en energiavgift, en kundspecifik avgift och en effektagift.²⁴

De flesta intervjuade lokalfastighetsägarna har fastigheter i hela landet.

Energipriserna handlas oftast centralt inom företaget och för elenergi säkras priser oftast per termin för flera år framåt för att få en prissäkring.

En av de intervjuade lokalfastighetsägarna nämnde att de betalar spotpris per timme för respektive abonnemang. Därutöver har de en finansiell portföljförvaltning för att som helhet få en mer förutsägbar elkostnad. De handlar all el för sina fastigheter, inklusive hyresgästel, och deras prissättning internt och mot kund baseras på deras snittkostnad per kWh i respektive elprisområde. Idag betalar deras kunder bara ett enhetspris per kWh utan något incitament att jobba med sin effektuttagsprofil. Det är något som de planerar att ändra.

Allmänt anses kostnader för eleffekt vara för billigt för att motivera att aktivt jobba med effekt. Effektkostnader för el är inte så stor del av den totala energikostnaden jämfört exempelvis med fjärrvärme och fjärrkyla. Eftersom det råder kapacitetsbrist och p.g.a. elektrifiering kommer detta troligtvis ändras i framtiden.

Däremot i företag som har tidsdifferentierad taxa är det bra att effektoptimera och flytta lasterna till tider när elen är billig, till låglasttimmarna. Exempelvis har en intervjuad lokalfastighetsägare tidsdifferentierad taxa med rörlig elnätsavgift, där utnyttjad effekt kostar mer på dagtid fram tills klockan 22. Genom att flytta lasterna till tider när effekten är billig sparar de effektkostnader. Att spara

²⁴ EIFS 2022:1. Energimarknadsinspektionens föreskrifter och allmänna råd för utformning av nättariffer för ett effektivt utnyttjande av elnätet. Energimarknadsinspektionen



kostnader på effekt har gett större besparingar jämfört med vinsten att vara med på Stockholms flexibilitetsmarknad sthlmflex, vilket var det ursprungliga syftet med effektstyrning av elvärme i deras fastigheter.

Flera lokalfastighetsägare har önskemål för laststyrning av el gentemot spotpriser. Exempelvis planerar en fastighetsägare att koppla laddpunkter för elfordon till Nordpool så att användarna av laddpunkterna betalar faktiska priser. När man får in priskurvan i systemet blir det lätt att använda i andra system också. Det finns produkter på marknaden för laststyrning av el gentemot spotpriser. Samtidigt nämns det att det saknas bra system för att ta fram lastprofiler för en byggnad. Ett system som åskådliggör lastprofiler och får det kopplat till elpriser för att parera höga elpriser vore önskvärt enligt en av de intervjuade fastighetsägarna.

3.2.1 Behov för utveckling av nya prismodeller för elnät

Enligt fastighetsägare måste det finnas tariffer som skapar incitament för att jobba med effekt men också med energieffektivisering. För att fastighetsägare ska kunna jobba mer aktivt med effekt måste man hitta en win-win-situation och se över hur man ska samverka för att reducera effekt. Fastighetsägare vill gärna driva diskussioner med energibolagen och se om man kan hitta något som parter finner görbart.

3.3 Flexibilitetsmarknad och frekvensmarknad

Lokala kapacitetsbrister i elnäten är en växande utmaning på många håll i landet, vilket leder till att områden inte får sina behov av eleffekt tillgodosedda. Det finns regionala försök till att skapa marknader för eleffektflexibilitet, där elnätsbolagen samarbetar med el-användande kunder och köper kapacitet för elnätets behov. Det innebär i praktiken att el-användande kunder tillfälligt minskar sin elanvändning eller ökar sin elproduktion eller flyttar elanvändningen i tid från när det råder stor belastning på elnätet till tider när det finns större tillgång. På så sätt skapas flexibilitet i elnäten i situationer med kapacitetsbrist.

Handel med flexibilitet innebär att aktörer som tillfälligt kan minska sitt uttag av eleffekt eller öka sin elproduktion, säljer sin förmåga som en flexibilitetstjänst och skapar intäkter samtidigt som de bidrar till framtidens elsystem. Köparna är oftast regionnätsägarna.

Aktörer har även möjlighet att sälja vidare sin flexibilitet till en av Svenska kraftnäts marknader för balansering. Tjänsten syftar till att stabilisera det svenska kraftnätet och säkerställa stabil frekvens i nätet. Frekvensvariationer orsakas av att



vi har viss produktion och viss konsumtion och balansering innebär att säkerställa att det varje sekund tillförs lika mycket el till kraftsystemet som det används. Är frekvensen för hög så stänger man av vissa produktionstjänster, exempelvis solelanläggningar, för att återfå balans i nätet. Är frekvensen för låg så matar man ut reserver för att skapa balans i nätet, exempelvis lagrad energi från batterilager. Svenska kraftnät ansvarar för att upprätthålla balansen mellan elanvändning och elproduktion i det svenska elsystemet²⁵. Aktörer som deltar får betalt för att deras anläggning ingår i stödtjänsten, oavsett om Svenska Kraftnät nyttjar möjligheten eller ej.

3.3.1 Fastighetsägarnas syn på effektmarknaden

Alla intervjuade lokalfastighetsägare och fastighetsägare med bostäder har intresse av att delta, alternativt deltar, på lokala flexibilitetsmarknaden. Dock nämns att det inte är så enkelt att komma med. Bättre standarder behövs för att det ska bli enklare att delta på flexibilitetsmarknaden. Aggregatorrollen ska göra det enklare för mindre bolag.

En annan utmaning som nämns av en fastighetsägare är att det finns en konflikt mellan regional flexibilitetsmarknad och svenska kraftnät. De anses inte vara synkroniserade och väl samordnade idag. Att agera på nationellt bud kan förstärka lokala effekttoppar. Det finns olika inkommande prissignaler och det ska beslutas vilka signaler som ska ha företräde, vilket bestäms av fastighetsägaren själv idag. Det kan exempelvis hända att svenska kraftnät vill att man ska ladda batterilager under en timme. Eftersom fastighetsägare får bra betalt bjuder de in den flexibiliteten. Samma timme som man laddar sitt batterilager kan man ha en lokal topp på elnätet. Detta skapar problem när många byggnader bidrar på flexibilitetsmarknader. Det tycks att lokala nätet måste ha företräde i prissignaler framför det nationella, men frågan är vem som ska arrangera detta. Lokala nätägare borde samordna sig med regionala nätägare, vem som arrangerar prissignaler. En av de intervjuade nämnde att kommunikationen mellan lokala och regionala nätägare borde förbättras.

Enligt vissa fastighetsägare är det svårt att uppnå lönsamhet med den lokala flexibilitetsmarknaden. Troligtvis har det överskattats hur mycket effekt som byggnader kan erbjuda, dvs. möjligheten för tillgänglig effekt. Idag har bara industrier möjlighet att vara med och stänga av kraft.

²⁵ Svenska kraftnät (2021). *Balansmarknaden*. <https://www.svk.se/om-kraftsystemet/om-elmarknaden/balansmarknaden/> (hämtad 2023-01-19)



4. FRAMTIDA UTVECKLINGSBEHOV

4.1 Behov av nya systemlösningar

Även om det finns en del produkter och lösningar på marknaden för laststyrning, var alla intervjuade fastighetsägare överens om att det behövs utveckling av nya lösningar, system och produkter. Fastigheter blir alltmer komplexa och det krävs system som kan hantera detta.

4.1.1 Nya systemlösningar för samkörning av olika delsystem

Det behövs smart styrning för olika delsystem i byggnaden såsom ventilation, värmepumpar och laddpunkter för elfordon. Systemet behöver förstå grundbehovet för eleffekt som byggnader har och optimera systemen efter det. Exempelvis produkter som kan optimera elbilsaddning samtidigt med andra system och det allmänna effektbehovet. Det borde finnas smart styrning för laddpunkter för elfordon, när många laddar samtidigt. Exempelvis vid kontorsfastigheter sammanfaller vanligen användning av laddpunkter med toppbehovet från elnätet under morgontimmarna och därmed kommer det finnas behov för system som har möjlighet att styra effektuttaget från laddpunkter. Det behövs ett bra överordnat system för samkörning av olika delsystem.

4.1.2 Nya systemlösningar för integration med batterilager

Det finns behov av nya systemlösningar för integration med batterilager. För användning av batterilager finns en del exempel, men det anses inte vara helt enkelt att integrera i byggnaden.

Det behövs utveckling av systemlösningar som hjälper att köra batterier för maximal nytta utifrån elnätstarifferna, skillnader i spotpris och inkommande prissignaler för att bjuda på flexibilitetsmarknaden. Systemet behöver optimera och beräkna hur batteriet ska köras för optimal nytta, både för att nyttja egenproduktion och delta på flexibilitetsmarknaden. Behov finns för att styra batterilagret utifrån fastighetsägarens behov och egna parametrar. Det behövs ett bra överordnat system.

Man måste utveckla nya standarder för att kunna köpa tjänster. Enhetlighet och standarder är grunden för att skala upp effektstyrning.



4.1.3 Nya systemlösningar för mätteknik

Det finns också behov för bättre mätning av momentan effekt. Alla elmätare ska bytas ut av elbolagen fram tills 2025, men det vore bra att snabba på bytet.

Det behövs också bättre verktyg för att visualisera momentaneffekt. Nya elmätare ska ta del av detta och fastighetsägare borde kunna koppla upp elmätare till egna system för att styra eleffekt. Idag måste fastighetsägare ha en parallell mätning.

Idag saknas bra system för att ta fram lastprofiler för en byggnad. Det har genom intervju framkommit önskemål om ett system som åskådliggör lastprofiler och får det kopplat till elpriser för att parera höga elpriser.

4.2 Behov av branschgemensam teknisk standard

Det är inte lätt att sätta in en ny produkt i ett befintligt styr- och övervakningssystem. Det måste ställas gemensamma krav kring hur något ska byggas upp, integreras, och hur överstyrning utifrån ska ske. Först ska det sättas en branschgemensam standard, sedan kan utveckling av system för laststyrning komma. Sådana standarder finns redan hos andra sektorer.

Samhället genomgår en digital transformation vilket påverkar alla aktörer, processer och relationer. Inom både fastighets- och energiområdet genereras redan stora datamängder och utvecklingen spås accelerera. I dialog med företrädare från fastighetsägare, energileverantörer samt teknik- och systemleverantörer har studien sökt fånga branschernas framtidsperspektiv och utmaningar kopplat till den digitala transformationen.

Det är viktigt med en sammanhållen strategi för digitaliseringen och även hur strategin bör baseras på ett antal vägval som fastighetsägarna står inför. Det finns en stor spännvidd vid val av digitala plattformar, tekniklösningar och inte minst tillgången till rätt kompetens och kunskap. Dessa val behöver göras utifrån en företagsövergripande strategi, en strategi som det krävs ett betydande arbete för att både utveckla och förankra.

När det gäller behovet av fortsatt branschövergripande utvecklingar pekar denna förstudie på vikten av att utveckla strukturerna kring de rent tekniska lösningarna. Tidigare projekt har hittills identifierat fyra sådana strategiska områden där



fastighetsbranschen tillsammans med energibranschen de närmsta två till tre åren bör fokusera utvecklingsarbetet²⁶:

- Affärsmodeller, som kopplar till effektoptimering och kapacitetsmarknader/flexmarknader. (Se mer i avsnitt 4.3)
- Kommunikationsgränssnitt för utbyte av data på ett standardiserat sätt.
- Datasäkerhetsfrågor, både säkerställa rätten till åtkomst i olika system och utrustningens beteende vid fel eller manipulation.
- Ägande och delande av data, till exempel utvecklad juridik genom standardavtal.

4.2.1 Kommunikationsgränssnitt

För att skala upp lösningarna för laststyrning, bygga smarta driftstrategier och integrera ett överordnat system för laststyrning behövs branschgemensam standard och färdiga protokoll för kommunikation mellan olika komponenter. Öppna, tillgängliga och väldokumenterade datagränssnitt (API:er) för IT-system, i kombination med fritt tillgängliga kodbibliotek är viktigt för att minska behovet av skräddarsydda lösningar för varje enskilt fall där fastighetsägare och energileverantör behöver utbyta data. Intressanta standardiseringsinitiativ att bygga vidare på är bland annat fastAPI (Sveriges Allmännyttas i samverkan med BIM Alliance och BoIT-gruppen) och RealEstateCore (Vasakronan, Akademiska Hus AB, Jönköping University Klipsk AB, RISE och Willhem AB).

4.2.2 Datasäkerhet

Säkerhetsfrågan består av olika delar såsom IT-säkerhetsfrågor eller fysiska säkerhetsfrågor (åtkomst till utrustning, utrustningens beteende vid fel eller manipulation etc.). Här pågår naturligtvis utveckling inom alla branscher men med tanke på att säker tillgång till energi är central för nästa alla funktioner inom en fastighet blir det särskilt viktigt att datasäkerheten lyfts upp och fokuseras i fortsatt utvecklingsarbete.

4.2.3 Ägande och delande av data

En fråga som har kommit upp är hur data kan delas på ett sätt som dels skyddar läckage av känslig information och dels skyddar äganderätten till själva datan.

²⁶ SBUF-projektet *ID: 13827 Fastighetsbranschen digitaliseras – vägen framåt* (2021). <https://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/2299d8c7-bb78-4042-a353-5e3b8c1672d8/FinalReport/SBUF%2013827%20Slutrapport%20Fastighetsbranschen%20digitaliseras%20-%20v%C3%A4gen%20fram%C3%A5t.pdf>



Denna fråga kopplar naturligtvis till säkerhetsfrågorna ovan men har även en koppling till hur juridiken och avtalsförhållandena behöver utvecklas. En möjlig väg skulle vara att ta fram standardavtal i ett gemensamt arbete mellan fastighetsägare, energileverantörer och teknikleverantörer.

4.3 Behov av nya affärsmodeller

En central del för uppskalning och kommersialisering är utvecklingen av affärsmodeller som fördelar investeringar, löpande kostnader och intäkter som uppkommer genom samverkan mellan energiföretag och fastighetsägare.

De tekniska förutsättningar och nyttorna kan då ofta kvantifieras, men ekonomi och affärsupplägg redovisas sällan i de olika utredningarna.

En viktig del som kopplar till affärsmodellerna är öppna marknadsplatser för flexibilitet där det pågår ett antal initiativ. EU-projektet CoordiNet²⁷, med svensk medverkan från bl.a. Vattenfall, E.ON och Svenska Kraftnät tar fram marknadslösningar inom olika geografiska områden (Uppland, Gotland, Skåne och Västernorrland/Jämtland). Parallell utveckling sker i projektet sthlmflex²⁸ där Svenska kraftnät, Ellevio och Vattenfall har gått samman i ett forskningsprojekt som ska skapa och pröva en flexibilitetsmarknad i Storstockholm. Hur fastighets- och energibranscherna tillsammans med andra aktörer, till exempel så kallade aggregatorer, kan utveckla sina affärer mot dessa kommande marknadsplatser är naturligtvis en viktig utvecklingsfråga framöver.

Det ska vara tätt samarbete med lokala aktörer. Man ska tänka på vilka problem man söker lösa och samtidigt vilka problem man kan skapa. Det uppstår även flaskhalsar när man installerar mycket solceller. Det kan bli överproduktion, finns begränsningar i hur mycket solel transformatorstation kan mata ut på nätet? Enligt fastighetsägare saknas det någon som sitter med helhetsbilden och formar hur marknaden ska se ut, mellan lokala nätägare och svenska kraftnät. De tycker att energibolagen inte har alla svar och vet inte hur de ska förhålla sig till svenska kraftnätet. Handeln blir inte av på flexmarknaden.

4.4 Behov av anvisningar och kompetens

Det behövs bra vägledningar för fastighetsägare som inte har all kompetens in-house om laststyrning. En vägledning till vilka system man bör fokusera på dvs.

²⁷ CoordiNet (2019). *Sweden*. <https://coordinet-project.eu/pilots/sweden> (Hämtad 2022-01-19)

²⁸ Svenska Kraftnät (2021). *Sthlmflex*. <https://www.svk.se/sthlmflex> (Hämtad 2022-01-19)



vad som påverkar mest både ekonomiskt och miljömässigt vore värdefullt. Alla behöver inte skapa egna systemlösningar.

Det behövs också vägledningar kring hur man kan vara en flexibel resurs på lokal flexibilitetsmarknad. Som en del av kompetensutveckling borde man visa vad man bör tänka på vid installation av batterier. Exempelvis vilka egenskaper rummet måste ha för att husera batteri (pga. brandsäkerhet etc.); vad batteriet ska användas till; hur batteriet ska dimensioneras och hur hög urladdningshastighet det ska ha etc. Det behöver även ses över vad man kan bjuda in på flexibilitetsmarknaden, och om man ska bjuda direkt eller aggregera med andra. En checklista kan tas fram som stöd. Det finns många saker som måste beaktas. Idag finns ingen bra anvisning när det gäller frågor kring brand, hastighet på urladdning och heller inte på styrning av batterilager. Marknaden anses vara omogen. Det finns inte heller många aggregatorer. Hur kan man bli en aktör på flexibilitetsmarknaden? Exempelvis en fastighetsägare som intervjuades, har skrivit egna krav i dialog med brandkonsulter, brandkåren och aggregatorer.

Att jobba med laststyrning handlar också om att ha kunskap om detta och att vara aktivt engagerad. Snart ska det börjas att debitera effekten per kvart och inte per timme, vilket kommer att påverka effektkostnader. Pristariffer ska vara gjorda utifrån hur energisystemen används och är uppbyggt så att detta ger incitament att använda nätet på ett hållbart sätt. Det är viktigt att gynna användningen på ett hållbart sätt, men då gäller det också att det finns kunskap. Som ett förslag borde exempelvis BeBo/Belok informera om hur effekttariffer påverkar kostnader och hur man kan jobba med laststyrning. Alla fastighetsägare kanske inte känner till detta. Man borde ta fram anvisningarna med goda exempel och visa upp prismodellerna. Många koncentrerar sig på spotpriser idag men det vore bra att även visa nätkostnader, vilken påverkan de har på alla kostnader. Det är viktigt att lära av andra så att man inte behöver börja från noll.

5. SLUTSATSER OCH NÄSTA STEG

Denna förstudie har syftat till att bland annat genomlysna vilka behov som finns hos fastighetsägare gällande metoder, funktioner och anvisningar om hur samkörning av byggnadens olika delsystem bör ske för att reducera och styra effektuttaget från det allmänna elnätet.

I förstudien har det kartlagts och påvisats att det finns utvecklingsbehov för metoder och funktioner för laststyrning och effektreduktion både för lokaler och bostäder. Fastigheter blir alltmer komplexa och det krävs system som kan hantera



detta. Exempelvis finns behov av utveckling av systemlösningar som hjälper till att köra batterier för maximal nytta. Utifrån denna studie visas också behov av branschgemensam standard för kommunikation mellan olika komponenter. Denna kommunikation är helt nödvändig för att bygga smarta driftstrategier.

Studien visar även behov av nya affärsmodeller. En central del för uppskalning och kommersialisering av lösningar för laststyrning är utvecklingen av affärsmodeller som fördelar investeringar, löpande kostnader och intäkter som uppkommer genom samverkan mellan energiföretag och fastighetsägare.

Det visas även att det behövs bra vägledningar för fastighetsägare som inte har all kompetens in-house om laststyrning. En vägledning till vilka system man bör fokusera på dvs. vad som påverkar mest både ekonomiskt och miljömässigt vore värdefullt. Alla behöver inte skapa egna systemlösningar. Det behövs också vägledningar kring hur man kan vara flexibel resurs på lokal flexmarknad.

Fastighetsägare inom Energimyndighetens nätverk BeBo och Belok efterfrågar utveckling av bättre lösningar för laststyrning. Förslag till fortsättning är:

- Att samla ett stort antal beställare och leverantörer för att tillsammans diskutera behov, krav och vilka insatser som krävs för att utveckla systemlösningar för laststyrning. Detta innebär att leverantörerna får större insyn i beställarnas behov och kan ta in det i utvecklingen av sina verktyg och behovsanpassade lösningar. På samma sätt skapas förståelse och insyn hos beställarna vad kravställning och önskemål innebär för leverantörerna i utvecklingen av systemen.
- Att genomföra en tekniktävling för systemlösningar för laststyrning och funktioner för effektreduktion. Tekniktävlings syfte blir att stimulera och påskynda teknikutvecklingen på området som underlättar för fastighetsägare att erhålla ett väl fungerande system för laststyrning. Tanken med en tekniktävling är inte nödvändigtvis att en fastighetsägare köper och installerar ett nytt system i befintliga byggnader, utan att få leverantörer att förbättra sina system så att det matchar fastighetsägares behov. Ett första steg innan tekniktävlingen föreslås vara att samla fastighetsägare för att gemensamt ta fram en kravspecifikation. Grunden i tekniktävlingen är en enhetlig kravspecifikation med krav och önskemål på funktioner baserat på behov från deltagande fastighetsägare.
- Att skapa ett diskussionsforum med energibolagen hur framtida prismodeller för elnät borde se ut för att främja effektstyrning.
- Att utveckla tydligare anvisningar för fastighetsägare hur de kan arbeta med laststyrning och därmed bidra till ett mer hållbart elsystem.

