

# INNOVATIONSTÄVLING EFFEKTHANTERING

## ETAPP 1: UTVECKLINGSBEHOV OCH INRIKTNING

Version 1.0

2025-02-188



### UTFÖRT AV

Maria Haegermark, Victoria Edenhofer, Alexander Gerdin  
CIT Renergy

Markus Lindahl, Patrik Ollas  
RISE Research Institutes of Sweden

### GRANSKAT AV

Per-Erik Nilsson  
CIT Renergy

## FÖRORD

Den här utredningen har genomförts i samverkan mellan Energimyndighetens behovsägarnätverk för energieffektiva lokaler, Belok, och nätverket för energieffektiva flerbostadshus, BeBo.

Nätverken Belok och BeBo initierades av Energimyndigheten 2001 respektive 1989 och driver idag olika utvecklingsprojekt med inriktning mot energieffektivitet och miljöfrågor.

Målsättningen är att Beloks och BeBos aktiviteter genom en samlad beställarkompetens ska leda till att energieffektiva system och produkter tidigare kommer ut på marknaden. Utvecklingsprojekten ska visa på goda exempel med effektiv energianvändning samtidigt som funktion och komfort inte försämras utan snarare förbättras.

Alla rapporter som tagits fram av nätverken finns att hitta på [www.belok.se](http://www.belok.se) respektive [www.bebostad.se](http://www.bebostad.se).

Frågor kopplade till denna rapport hänvisas till CIT Renergy AB:  
[citrenergy@chalmersindustrietechnik.se](mailto:citrenergy@chalmersindustrietechnik.se)



## SAMMANFATTNING

Under de senaste åren har problematiken med effekt- och kapacitetsbrist i elnäten blivit alltmer aktuell. Kapacitetsbrist är framför allt ett lokalt eller regionalt problem som innebär att elnäten inte har kapacitet att ansluta nya kunder eller leverera el i den utsträckning som efterfrågas. Detta har sedan flera år lyfts fram som en aktuell eller framtida risk i olika delar av landet. Därtill har effektbalansen på elmarknaden försämrats över tid och idag finns risk för effektbrist och fränkoppling. Problemet är omdiskuterat liksom följderna med periodvis mycket höga elpriser. Dessa utmaningar skulle delvis kunna avhjälpas genom att arbeta med efterfrågeflexibilitet, vilket innebär att användarna är flexibla och jämnar ut sin elanvändning eller avstår från att använda el vid en hög belastning i elnätet.

Effektbrist i fjärrvärme- och fjärrkylanät kan uppstå på samma sätt när det inte finns tillräckligt med effekt tillgänglig för att möta efterfrågan från kunderna. Tillfällen med effektbrist skulle kunna innebära stora problem för fastighetsägare, särskilt de som har fastigheter med hög energianvändning. Om tillförsel av el, värme och/eller kyla stängs av kan det leda till avbrott i verksamheten och förlorade intäkter. Dessutom kan höga energipriser leda till högre driftskostnader och därmed minskad lönsamhet.

Flera fastighetsägare inom Belok och BeBo har uttryckt behov av utveckling av teknik, tjänster och affärsmodeller som gör det enklare att effektreglera och bidra med flexibilitet i energinäten. Det efterfrågas robusta och funktionella tekniska lösningar för att hantera effektfrågan både för lokalbyggnader och flerbostadshus.

Denna förstudie syftar till att förbereda för en innovationstävling som ska stimulera utvecklingen av systemlösningar för effektstyrning och lastbalansering i byggnader, så att dessa enklare och i större omfattning kan användas som en resurs i el-, fjärrkyla- och/eller fjärrvärmesystem. Lösningarna som utvecklas ska även vara till nytta för enskilda fastighetsägare i arbetet med att minska energianvändning och effektoppar i sina byggnader. För en förtydligad behovsbild har en marknadsanalys samt intervjuer med representanter för sex fastighetsägare inom Belok och BeBo genomförts.

Genomförda intervjuer har visat på stort intresse av att delta i beställargrupp/referensgrupp i en kommande innovationstävling inom området effekthantering. De har också visat att det, beroende på inriktning och andra omständigheter, kan finnas möjlighet att genomföra en fullständig innovationsupphandling. Utifrån marknadsanalys och intervjustudie ses flera möjliga spår för en kommande innovationstävling eller -upphandling arrangerad i samverkan mellan Belok och BeBo under 2025. Dessa är kortfattat:

- Helhetslösning för batterilager, inklusive styrning för flera nyttor
- Styrssystem med funktioner för effektoptimering och flexibilitet
- Styrning av system med fjärrvärme och värmepumpar i kombination
- Styrning av hyresgästernas laddningspunkter för elbilar och affärsmodeller kopplat till detta
- En plattform för automation

Då det för genomförande av en innovationstävling-/upphandling krävs en stark beställargrupp, där flera fastighetsägare deltar, skickades en enkät ut till samtliga medlemmar inom Belok och BeBo för att utröna intresset för de förslag som identifierats i förstudien. Enkäten besvarades av totalt 15 representanter för nätverkens medlemmar. Resultatet visar att det finns intresse för samtliga förslag, men med tydligast intresse för att medverka i en beställargrupp i ett projekt som fokuserar på ”Styrssystem med funktioner för effektoptimering och flexibilitet”, ”Hybridsystem med fjärrvärme och värmepump” eller ”Plattform för automation”.



# INNEHÅLL

<b>1.</b>	<b>INLEDNING .....</b>	<b>6</b>
1.1	Bakgrund.....	6
1.2	Syfte och mål .....	8
<b>2.</b>	<b>Genomförande.....</b>	<b>9</b>
<b>3.</b>	<b>Marknadsanalys .....</b>	<b>10</b>
3.1	Energiuppföljning och analys.....	10
3.2	Energi- och effektoptimering.....	10
3.3	Lastbalansering av elförbrukare .....	11
3.3.1	Elprisstyrning.....	11
3.3.2	Värmepumpar med smart styrning .....	12
3.4	Aggregatorer .....	12
3.5	Styrning av förnybar elproduktion och energilager.....	12
<b>4.</b>	<b>Resultat av intervjuer .....</b>	<b>13</b>
4.1	Möjligheter till effektreducering och laststyrning.....	13
4.1.1	Fjärrvärme.....	13
4.1.2	Fjärrkyla .....	15
4.1.3	Ellaster övergripande .....	15
4.1.4	Ventilation .....	16
4.1.5	Värmepumpar .....	17
4.1.6	Laddpunkter för elbilar .....	18
4.1.7	Kylmaskiner.....	19
4.1.8	Solceller .....	19
4.1.9	Batterier.....	19
4.1.10	Flexibilitetsmarknader för el.....	20
4.2	Erfarenheter av system och tjänster för effekthantering.....	23
4.2.1	Övergripande styrning.....	23
4.2.2	Analys och styrning av värme och kyla .....	25
4.2.3	Analys och styrning av elanvändning .....	26
4.3	Utvecklingsbehov .....	29
4.3.1	Hantering av ökade effektkostnader för el.....	29
4.3.2	Optimering av system med värmepumpar och fjärrvärme .....	29



4.3.3	Styrning av laddpunkter för elbilar .....	30
4.3.4	Styrning och helhetslösningar för batterier .....	30
4.3.5	Hantering av överskott av solel.....	31
4.3.6	Behovsanpassning.....	31
4.3.7	Förståelse för byggnadens förutsättningar och behov .....	31
4.3.8	Hopkoppling och samstyrning av system .....	32
4.4	Innovationstävling .....	33
<b>5.</b>	<b>Slutsatser och nästa steg .....</b>	<b>35</b>
	<b>BILAGA A: Intervjufrågor.....</b>	<b>37</b>
	<b>BILAGA B. Enkät.....</b>	<b>39</b>



# 1. INLEDNING

## 1.1 Bakgrund

Under de senaste åren har problematiken med effekt- och kapacitetsbrist i elnäten blivit alltmer aktuell. Dessa utmaningar skulle delvis kunna avhjälpas genom att arbeta med efterfrågeflexibilitet. Detta innebär att användarna är flexibla och jämnar ut sin elanvändning eller avstår från att använda el vid en hög belastning i elnätet. Kapacitetsbrist är framför allt ett lokalt eller regionalt problem som innebär att elnäten inte har kapacitet att ansluta nya kunder eller leverera el i den utsträckning som efterfrågas. Detta har sedan flera år lyfts fram som en aktuell eller framtida risk i olika delar av landet. Därtill har effektbalansen på elmarknaden försämrats över tid och idag finns risk för effektbrist och frånkoppling. Problemet är omdiskuterat liksom följderna med periodvis mycket höga elpriser. Flera faktorer bidrar till obalansen och en ökad risk för effektbrist, dels ändringar i elproduktionen såsom tidvis stopp kärnkraftverk och en ökande andel el från intermittenta energikällor som vind- och solkraft, dels en ökad efterfrågan på el bland annat till följd av digitaliseringen och den pågående elektrifieringen av transportsektorn. Den svenska elmarknaden är en del av den nordiska elmarknaden, som i sin tur är ihopkopplad med elmarknaderna i resten av Europa, vilket möjliggör elöverföring och handel över gränserna. Genom sammanlänkningskanaler kan import bidra till att lösa tillfälliga underskott av el i Sverige, men medför samtidigt att Sverige påverkas av hur produktionen och efterfrågan av el ser ut i övriga Europa.

Effektbrist i fjärrvärme- och fjärrkylanät kan uppstå på samma sätt när det inte finns tillräckligt med effekt tillgänglig för att möta efterfrågan från kunderna. Dessutom kan det leda till ökade kostnader för fjärrvärmeleverantörerna, som kan behöva köpa mer el och värme från andra källor till högre kostnad och större miljöpåverkan.

Tillfällen med effektbrist skulle kunna innebära stora problem för fastighetsägare, särskilt de som har fastigheter med hög energianvändning. Om tillförsel av el, värme och/eller kyla stängs av kan det leda till avbrott i verksamheten och förlorade intäkter. Dessutom kan höga energipriser leda till högre driftskostnader och därmed minskad lönsamhet.

Genom att balansera och vara flexibel i användningen av el, värme och/eller kyla kan fastighetsägare bidra till minskad kapacitetsbrist i både energitillförsel och distribution och till att uppstart av miljö- och klimatomkostligare produktion av energi kan undvikas.

Under våren 2022 skickades en enkät ut till medlemmarna i Belok och Bebo med syfte att ta reda på erfarenheter och upplevda utvecklingsbehov kopplat till effektbalansering, laststyrning och energigemenskap. Efter detta följde en workshop på samma ämne där representanter för totalt 17 fastighetsägare i nätverken deltog. Genom enkäten och workshoppen framkom att många av medlemmarna i nätverken redan använder någon typ av styrning av värme-, kyl- eller eleffekt, med olika erfarenheter. Medlemmarna beskriver att de använder allt från enklare metoder som effektvakter till digital optimering utifrån kostnad eller minskad energianvändning. Dessutom deltar några av medlemmarna redan på någon form av flexibilitetsmarknad. Utveckling av teknik, tjänster och affärsmodeller som gör det enklare att effektreglera och bidra med flexibilitet i energinäten efterfrågas. Även behov av



tydligare ekonomiska incitament samt erfarenhetsåterföring och andra kunskapshöjande insatser lyftes fram.

Hösten 2022 genomfördes en gemensam förstudie om laststyrning inom Belok och BeBo<sup>1</sup>. I förstudien sammanställdes de 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. I förstudien gjordes också en litteraturstudie och omvärldsanalys för att kartlägga vilka styrlösningar som finns idag för fastighetsägare att minska effekttoppar och balansera effektuttaget från nätet, samt erfarenheter från projekt inom området. Den viktigaste slutsatsen i förstudien påvisade utvecklingsbehov av gemensam standard samt robusta och funktionella tekniska lösningar för att hantera effektfrågan både för lokalbyggnader och flerbostadshus. Mer specifikt sågs behov och utveckling av branschgemensam standard för kommunikation mellan olika typer av effektreducerande utrustning, samt vägledningar kring hur man som fastighetsägare kan vara en flexibel resurs och agera på en lokal flexibilitetsmarknad.

Tidigare erfarenheter visar att projektupplägg som en innovationstävling för leverantörer uppbyggd kring en väl förankrad branschgemensam kravlista har varit framgångsrikt. En innovationstävling medför en stor kunskapshöjning och ett erfarenhetsutbyte hos fastighetsägare i framtagande av den gemensamma kravlistan som fångar upp behov och utvecklingsområden, dels en enad nivå på kravställning av funktionalitet och kvalitet vid upphandling av tekniklösningar. Dels en marknadsanalys för leverantörer att utveckla sina produkter efter. Och dels en drivande kraft som stimulerar och skyndar på utvecklingen av bra systemlösningar som uppfyller marknadens förväntningar.

Sammanfattningsvis är förslaget att använda upplägget med innovationstävling för området effekthantering, systemlösningar för laststyrning och funktioner för effektreduktion för att ena och driva på utvecklingen för fastighetsbranschen. Tanken med en innovationstävling är inte nödvändigtvis att en fastighetsägare köper och installerar ett nytt system i befintliga byggnader som direkt resultat av tävlingen, utan att få leverantörer att förbättra sina system så att det matchar fastighetsägares behov.

Den genomförda studien knyter an till Energimyndighetens regeringsuppdrag ”Uppdrag att förbättra flexibiliteten i elsystemet”<sup>2</sup>. De lösningar som tas fram inom innovationstävlingen kommer främja ett mer flexibelt elsystem där fastighetsägare kan bidra med flexibilitet genom laststyrning, men även genom flexibilitet från småskalig elproduktion, såsom solcellsanläggningar. En del av regeringsuppdraget är även att ta fram och sprida målgruppsanpassad information om flexibilitet, vilket både förberedelser, genomförande och spridning av resultat av en innovationstävling inom området bidrar till.

---

<sup>1</sup> Maripuu, M-L., Edenhofer, V., Penttilä, J. & Werner, G. (2023). *Laststyrning – Förstudie om fastighetsägarens behov av metoder och lösningar för effekthantering*

<sup>2</sup> <https://www.regeringen.se/regeringsuppdrag/2024/07/uppdrag-att-forbatta-flexibiliteten-i-elsystemet/>



## 1.2 Syfte och mål

Förstudien syftar till att förbereda för en innovationstävling som ska stimulera utvecklingen av systemlösningar för effektstyrning och lastbalansering i byggnader, så att dessa enklare och i större omfattning kan användas som en resurs i el-, fjärrkyla- och/eller fjärrvärmesystem. Lösningarna som utvecklas ska även vara till nytta för enskilda fastighetsägare i arbetet med att minska energianvändning och effektoppar i sina byggnader.

Förstudien ska ge förslag på inriktning och omfattning av en kommande innovationstävling och utgör därmed en första etapp i processen. I detta ingår att undersöka aktuella förutsättningar och behov och vilka system, funktioner och eventuella tjänster som ska efterfrågas i en innovationstävling. Med utgångspunkt i resultat av tidigare aktiviteter inom Belok och BeBo fokuseras arbetet framför allt på systemlösningar för samkörning av olika delsystem för el, värme och kyla samt integration av energilager och småskalig elproduktion i, eller mellan, byggnader. Sådana lösningar skulle även kunna efterfrågas i kombination med olika typer av tjänster, exempelvis från en aggregator eller annat energitjänsteföretag. Vidare ska utvecklingsbehov avseende öppna, säkra och standardiserade kommunikationsprotokoll beaktas, och utifrån relevans och möjlighet i ett senare skede inkluderas i kravställningen. I förstudien ingår även att undersöka intresse och möjlighet att genomföra en fullständig innovationsupphandling.

Utöver utveckling av nya och förbättrade lösningar och/eller tjänster inom området ska arbetet med att förbereda och genomföra en innovationstävling/-upphandling även leda till en kunskapshöjning hos beställare genom erfarenhetsutbyte mellan fastighetsägare samt bidra till ökad dialog mellan fastighetsägare och leverantörer.





## 2. GENOMFÖRANDE

För en förtydligad behovsbild har en marknadsanalys liksom intervjuer med fastighetsägare genomförts. Marknadsanalysen är en fortsättning på den analys som genomförts i föregående förstudie inom nätverken, och har genomförts för att ge en uppdaterad och mer detaljerad bild av utbudet av lösningar på marknaden inom de områden som tidigare identifieras som aktuella för en innovationstävling. Enskilda intervjuer har genomförts med representanter för sex fastighetsägare inom Belok och BeBo:

- Caroline Ödin, Energistrateg, Fabege
- Erica Eriksson, Energi- och klimatstrateg, SISAB
- Johan Sellin, Head of PropTech, Skandiafastigheter
- Ulf Näslund, Chef teknikutveckling, Vasakronan
- Fredrik Fröbeson, Energispecialist, Victoriahem
- Jonas Tannerstad, Chef el och automation, Örebrobostäder

Intervjuerna har dels adresserat fastighetsägarnas erfarenheter av effekthantering och möjligheter till effektreducering och efterfrågefleksibilitet, dels behov av nya eller utvecklade produkter eller tjänster samt vilka funktioner som bör efterfrågas i en innovationstävling. Intervjuerna har även syftat till att undersöka hur intresset ser ut för att medverka i genomförandet av en innovationstävling eller en fullständig innovationsupphandling. En sammanställning av intervjufrågor återfinns i Bilaga A.

Utifrån resultat av intervjuer och marknadsanalys ges förslag på avgränsning och genomförande i nästa etapp.



## 3. MARKNADSANALYS

Det finns ett flertal företag som erbjuder tjänster och produkter inom området för smart styrning och effekthantering för fastighetsägare. Nedan följer en sammanställning av olika typer av produkter och tjänster kompletterat med exempel på företag inom respektive område. Grupperingen av de olika företagen har baserats på vilka funktioner deras produkter erbjuder och i viss mån på vilket huvudfokus företagen har, även om vissa av dem har produkter som passar in inom flera områden. Exempelen på företag ska ses som just exempel och har inte ambitionen att vara en fullständig lista. Värt att notera är också att sammanställningen framför allt utgår från vad företagen skriver på sina hemsidor, inga produkter har testats i den här genomgången.

Det finns ett antal företag som har fokus på tjänster och produkter för styrning av värme, kyla och ventilation. Vad gäller det förstnämnda kan man identifiera två undergrupper, dels styrning kopplat till fjärrvärme, dels styrning kopplat till elbaserad uppvärmning, vanligtvis via en värmepump. Sammanställningen visar också att många av tjänsterna idag använder AI- och maskininlärningsalgoritmer för att analysera och optimera energianvändningen.

### 3.1 Energiuppföljning och analys

Grundläggande för en optimerad och flexibel användning av energi och effekt är god kännedom om byggnaden och dess tekniska system, liksom lastprofilerna för dessa. Genom att samla in data från sensorer och styrenheter blir det möjligt att analysera och visualisera energianvändningen för sitt fastighetsbestånd, vilket i sin tur kan användas för att upptäcka avvikelser, optimera energianvändningen och inomhusklimatet, eller identifiera möjligheter att sänka effekttoppar och erbjuda flexibilitet. Det finns ett flertal leverantörer av energiuppföljningssystem för insamling, visualisering och analys av energidata på marknaden. Sådana funktioner kan även ingå som del i fastighetsförvaltningssystem. Marknadsanalysen i denna förstudie har dock fokuserats på produkter och tjänster som utöver uppföljning och analys av data även inkluderar styrning för en optimerad, eller flexibel, användning av energi och effekt.

### 3.2 Energi- och effektoptimering

System som kopplar ihop installationer och tekniska system, samlar in realtidsdata, analyserar och optimerar inneklimate och byggnadens energianvändning med hjälp av AI-teknik. Exempel på företag som levererar den här typen av tjänster är Kiona<sup>3</sup> och Myrspoven<sup>4</sup>. Kionas molntjänst Edge är en IoT plattform för kontinuerlig energioptimering med AI. Myrspoven har ett system kallat myCoreAI som med hjälp av AI-teknik optimerar byggandens värme, kyla och ventilation och som kan kopplas till det befintliga

---

<sup>3</sup> <https://kiona.com/sv>

<sup>4</sup> <https://myrspoven.com/sv/>



fastighetsautomationssystemet (BMS- systemet). Systemet kan även kompletteras med lösningar för lastbalansering och reduktion av effekttoppar.

För fastigheter finns tjänster för optimering av energianvändningen för att nå ett önskvärt inomhusklimat baserat på inomhustemperatur, väderprognos och energipris. Både mängden energi och när i tiden energin används styrs för att sänka energikostnaderna. Ett exempel på företag som fokuserar på optimering av uppvärmningen är NODA Intelligent Systems<sup>5</sup>, som erbjuder den AI-baserade lösningen NODA Building. Detta är en molntjänst som ansluter till byggnadens befintliga värmesystem och adderar analyser för att hjälpa till att optimera uppvärmningen mot det verkliga behovet av värme och samtidigt ge ett bättre inomhusklimat. NGENIC<sup>6</sup> är ett annat företag som arbetar med styrning och optimering av värmen till byggnader, både för fjärrvärme och värmepumpar.

### 3.3 Lastbalansering av elförbrukare

Det finns ett flertal företag som erbjuder olika produkter och tjänster kopplat till effektstyrning och lastbalansering av elförbrukare. Det kan exempelvis handla om dynamisk lastbalansering av större elförbrukare såsom elbilsaddare, med syfte att minska fastighetens effekttoppar och effektkostnader. Här är Perific<sup>7</sup> och Sicotronic<sup>8</sup> två exempel på olika leverantörer. Medan Perific har ett större fokus på privatpersoner och bostadsrättsföreningar för lastbalansering och styrning av laddbox, solex och uppvärmning fokuserar Sicotronic mycket på hotell, storkök och liknande, där de har lösningar för att jämna ut ellaster och minska effekttoppar. Landis+Gyr<sup>9</sup> är ett annat exempel, de utvecklar och tillverkar smarta mätare för el, gas och värme och har via deras ”GridFlex Control” teknik för laststyrning av stora elförbrukare såsom ventilation, värmepumpar och varmvattenberedare.

Även CTEK<sup>10</sup> som tillverkar elbilsaddare har tjänster för lastbalansering, där deras produkt ”Nanogrid” optimerar elbilsaddningen baserat på andra ellaster i fastigheten. På så sätt kan man undvika att huvudsäkringarna löser ut.

#### 3.3.1 Elprisstyrning

KTC<sup>11</sup> tillhandahåller tjänster för styrning av elförbrukare, såsom värmepump, ventilation eller elbilsaddning utifrån Nord Pools spotpris. De har också funktioner som möjliggör styrning mellan el och fjärrvärme baserat på elpriset. Även vissa av de företag som har sorterats i andra kategorier har funktioner för styrning av exempelvis värmepumpar efter elpris, till exempel Perific.

---

<sup>5</sup> <https://noda.se/>

<sup>6</sup> <https://ngenic.se/>

<sup>7</sup> <https://perific.com/stoerre-fastigheter>

<sup>8</sup> <https://sicotronic.de/en/>

<sup>9</sup> <https://www.landisgyr.se/solution/laststyrning/>

<sup>10</sup> <https://www.ctek.com/se/>

<sup>11</sup> <https://www.ktc.se/>



### 3.3.2 Värmepumpar med smart styrning

Flera värmepumpstillverkare på den svenska marknaden har möjlighet till styrning av sina värmepumpar. Ett företag med fokus på smart styrning är värmepumpstillverkaren Qvantum<sup>12</sup>, som har ett pågående pilotprojekt tillsammans med Varberg Energi med syfte att förkvalificera sig för att kunna leverera frekvensreglering till Svenska kraftnät. Flera andra tillverkare har styrning av värmeproduktionen baserat på elpriset, t.ex. Nibe<sup>13</sup> och Thermia<sup>14</sup>.

## 3.4 Aggregatorer

Det finns idag flera aggregatorer på den svenska marknaden. En aggregator är en aktör på elmarknaden som samlar ihop flera små, flexibla energiresurser, såsom batterier och elbilsladdare, och kombinerar dem till större enheter, så kallade ”virtuella kraftverk”, för att sälja flexibilitetstjänster på elmarknaden. Genom att kombinera resurser kan de erbjuda tjänster som annars inte hade varit möjliga för enskilda anläggningar. Exempel på företag som är verksamma som aggregatorer är CheckWatt<sup>15</sup> och Flower<sup>16</sup>. Ett företag som har en annan bakgrund men som nu också levererar flexibilitetstjänster är kommunalägda Varberg Energi<sup>17</sup>.

## 3.5 Styrning av förnybar elproduktion och energilager

En annan kategori är produkter som fokuserar på smart styrning av förnybar elproduktion i kombination med energilager (vanligtvis batterier) för energi- och effektoptimering samtidigt som man tar hänsyn till energimarknaden i form av varierande elpriser och/eller tillhandahållande av flexibilitetstjänster. Exempel här är Buddy Energy<sup>18</sup> och Aire (Energy Director)<sup>19</sup>. Ett annat exempel är Ferroamp<sup>20</sup> som har ett system som kopplar samman växelriktaren till solceller, batterier och elbilsladdning i ett styrbart likströmsnät. Genom att styra komponenterna i systemet kan man fasbalansera, kapa elkostnader och samtidigt avlastar det lokala elnätet. Ytterligare ett företag som tittar på smart styrning av energilager i form av stationära batterier är PLS Energy Systems<sup>21</sup>, som också har tjänster kopplat till solceller. Smart styrning av batterilager erbjuds även av aggregatorerna Checkwatt och Flower.

---

<sup>12</sup> <https://www.quantum.com/sv/>

<sup>13</sup> <https://www.nibe.eu/sv-se>

<sup>14</sup> <https://www.thermia.se/>

<sup>15</sup> <https://www.checkwatt.se/>

<sup>16</sup> <https://www.flower.se/>

<sup>17</sup> <https://www.varbergenergi.se/>

<sup>18</sup> <https://www.buddyenergy.se/>

<sup>19</sup> <https://www.aire.energy/>

<sup>20</sup> <https://ferroamp.com/>

<sup>21</sup> <https://www.plsenergy.se/>



## 4. RESULTAT AV INTERVJUER

I det här kapitlet presenteras resultat av intervjuer genomförda med representanter för fastighetsägare inom Belok och BeBo. Intervjuerna har fokuserat på förutsättningar, erfarenheter och utvecklingsbehov för effekthantering av el, fjärrvärme och fjärrkyla. Merparten av intervjuerna har dock kommit att lägga tonvikten på effektreducering och styrning av elanvändningen, vilket också speglas i redovisning av resultat.

### 4.1 Möjligheter till effektreducering och laststyrning

Här sammanfattas intervjusvar kopplade till frågor om förutsättningar och erfarenheter av effektreducering, lastbalansering och annan laststyrning. I några fall har informationen från intervjuer kompletterats med uppgifter från andra källor.

Möjligheterna för fastighetsägare med flerbostadshus eller lokaler att begränsa och styra uttaget av el-, värme- respektive kyleffekt för att exempelvis reducera effekttoppar eller bidra med efterfrågefleksibilitet ser olika ut beroende på vilka tekniska system och verksamheter som finns i byggnaden. Möjligheten till laststyrning och balansering av effektbehovet kan även förbättras med hjälp av olika typer av energilagrar.

#### 4.1.1 Fjärrvärme

I många byggnader finns möjlighet att flytta fjärrvärmelast från en tid på dygnet till en annan genom att nyttja byggnadens värmetröghet eller annat värmelager (såsom ackumulatortankar) utan att det påverkar inneklimatet.

I dagsläget har fastighetsägare sällan anledning att minska sina fjärrvärmetoppar per timme, då de flesta fjärrvärmebolag baserar sin taxa på dygnsmedeleffekt, men det är något som förväntas bli mer aktuellt framöver. Många fjärrvärmebolag vill idag ha en diskussion kring flexibilitet, och några har kommit steget längre och börjat testa att styra effektuttaget hos sina kunder. För fjärrvärmebolagen, och samhället, blir nyttan med ökad flexibilitet inte minst att kunna undvika att starta topplastproduktion. Ökad flexibilitet i fjärrvärmesystemet ger också möjlighet att avlasta elsystemet.

#### *Erfarenheter*

Samtliga fastighetsägare som deltagit i intervjustudien har byggnader som värms med fjärrvärme. Flera av dem arbetar aktivt för att flytta eller reducera effekt och några har även samarbete och avtal med fjärrvärmeleverantören kring flexibilitet. Exempel på detta:

- Victoriahem utnyttjar byggnadernas tröghet och lagrar in värme i stommen då fjärrvärmepriset är lågt. Läs mer om detta i avsnitt 4.2.2.
- Fabege arbetar med styrning för reducering av fjärrvärmetoppar, men Caroline Ödin poängterar att det här, till skillnad från för el och fjärrkyla, är dygnsmedeleffekten som är viktigt på grund av taxans utformning. Arbetet blir därmed som en hybrid mellan effekt- och energioptimering. Fabege prognostiserar också sitt effektuttag



framåt för att undvika effekttoppar och håller på att utveckla funktioner som styr på denna information samt styrningar på fjärrvärmesystemen.

- Johan Sellin, Skandia Fastigheter nämner att de idag främst styr på prissignaler för el, men att de även börjat undersöka hur en flexibilitetsmarknad för fjärrvärme skulle kunna se ut och bygger in förmågan att styra olika typer av flexibla resurser i byggnaderna i takt med att styrsystemen byts ut. I Stockholm pågår tester för fjärrkyla vilka har visat på stor potential för laststyrning vid driftstörningar på distributionsnätet. Örebrobostäder (ÖBO) har testat att flytta värmelasterna för fjärrvärme från toptimmarna, vilket har testats på 200 undercentraler. För att undvika att starta upp produktion av spetsvärme (eldning av olja) kan fjärrvärmebolaget E.ON i stället skicka en signal till ÖBO med en förfrågan om att minska fjärrvärmeförbrukning tillfälligt. ÖBO kan sedan välja att agera på signalen eller ej. De har arbetat fram en affärsmodell tillsammans med E.ON, där aktivering sker under cirka 1–2 timmar åt gången när det är riktigt kallt ute (cirka -18° till -20°), vilket sker uppskattningsvis 20 gånger per år. Inomhustemperaturen mäts kontinuerligt vid avstängning för att undvika att det blir för kallt. Redan 2016 påbörjades tillsammans med forskningsinstitutet Fraunhofer Chalmers Centre (FCC) ett arbete med att kartlägga och analysera värmesystemen i ÖBO:s byggnadsbestånd. Utifrån dessa mätningar skapades det styrsystem som idag analyserar fastigheters egenskaper under drift och optimerar både energi- och effektanvändning.<sup>22</sup>
- Victoriahem har anslutit ett flertal av sina byggnader i Malmö till E.ON:s tjänst *Effektstyrning*. Genom denna låter de E.ON styra effekten vid olika tidpunkter för att optimera uttaget och på så sätt minska beroendet fossil (och dyr) spetslastproduktion vid effekttoppar, utan att det påverkar komforten för de boende.
- Fabege har ett pilotprojekt med Norrenergi. I detta kommer fjärrvärmebolaget kunna avropa en sänkt effekt och Fabege vidareutvecklar funktioner i fastigheter där de sänker värmebehovet under en period så att de kan avstå effekt.
- SISAB arbetar med reducering av medeleffekten av fjärrvärme speciellt de kallare dagarna. Byggnaden ges en värmebudget varje dag och genom realtidsdata räknas värmeanvändningen av mot budgeten, genom algoritmer och väderprognoser framåt styrs byggnaden till att hela tiden hålla värmebudgeten. Det kan leda till att byggnaden använder lite mer värme en mildare dag för att lagra värme i stommen och inte gå över värmebudgeten nästkommande dag. Bolaget styr utifrån prismodell men resultatet visar också att effektsignaturen blir mindre brant.

---

<sup>22</sup> Holmén, A., Bratt, M. & Westerbjörk, K. (2023) *Erfarenheter av digital fastighetsautomation och AI inom Örebrobostäder och Örebro kommun*. BeBo rapport. Tillgänglig från: <https://www.bebostad.se/media/6640/f%C3%B6rstudie-erfarenheter-av-digital-fastighetsautomation-och-ai-inom-%C3%B6rebrobost%C3%A4der-och-%C3%B6rebro-kommun-slutlig-231215.pdf>



Flera av fastighetsägarna har även system med värmepumpar och fjärrvärme i kombination, vilket ses kunna medföra ytterligare möjligheter till effekt- och/eller kostnadsoptimering. Se mer om detta under ”Värmepumpar” i avsnitt **Fel! Hittar inte referenskälla..**

## 4.1.2 Fjärrkyla

### *Erfarenheter*

Fabege har fjärrkyla i många av sina fastigheter och lång erfarenhet av arbete med att jämna ut och reducera toppar i kyleffektuttaget. De ser här inga större tekniska hinder, utan stora möjligheter. Något som dock beskrivs som krångligt är att styrningen behöver anpassas till energileverantörens taxor, vilka skiljer sig mellan olika bolag och dessutom förändras över tid.

Även Vasakronan har arbetat med effektbegränsningar för fjärrkyla. Eftersom priset, till skillnad från fjärrvärme, baseras på timvärden är det viktigt att hålla koll på toppplasttimmen. De har effektvakter installerade i merparten av de byggnader som har fjärrkyla.

## 4.1.3 Ellaster övergripande

Generellt uppges det i dagsläget förekomma högre eleffekttoppar, men också större möjligheter att reducera och styra effekten, i lokalbyggnader jämfört med flerbostadshus. Intervjupersonerna beskriver emellertid laddplatser för elbilar som en ny och växande, eller kommande, orsak till ökat effektbehov i både bostäder och lokaler, och att detta ger en större anledning och behov av att arbeta med effektstyrning.

I byggnader som värms med el medför uppvärmningen höga eleffekter under kalla perioder. Här finns dock möjlighet att nyttja byggnadens värmetröghet för reduktion av eleffekttoppar och exempelvis under någon timme stänga av värmepumpar eller elradiatorer utan att det påverkar inneklimatet. Att laststyra elvärmesystem ses därför generellt som relativt enkelt. Möjligheten att tillfälligt sänka eleffektbehovet för annat än uppvärmning varierar mycket mellan olika byggnader och verksamheter, men ses i många fall som svårare.

I flerbostadshus som värms med fjärrvärme utgörs elanvändningen, utöver el till lägenheterna, i dagsläget mestadels av el till fläktar, belysning och tvättstugor. Representanterna för fastighetsägare med flerbostadshus beskriver att effekttopparna är kopplade till de boendes beteende och vanligtvis inträffar på morgonen fram till kl. 8 och på eftermiddagen runt kl. 16-19. Det förekommer också effekttoppar mitt på dagen, i de fall de boende är hemma även dagtid. El till fläktar och allmänbelysning resulterar i relativt jämna eleffekttoppar, medan tvättstugorna kan bidra till tillfälliga höga effekttoppar. Ett exempel ges på reduktion av effektbehovet till tvättstugor genom att värmefläktar byttes till värmepumpskopplade torkskåp, vilket också gjort det möjligt att säkra ner elservisen.

För lokalfastigheter nämns utöver värmepumpar, elradiatorer och elbilsladdning flera andra laster med höga effekttoppar och där det kan finnas både behov och potential att reglera effekten: ventilationsaggregat, storkök, och kylmaskiner. Vilket utrymme det finns för



lastbalansering och i vilken grad de olika systemen och apparaterna kan nyttjas som flexibilitetsresurser beror dock bland annat på förutsättningar hos verksamheten samt på vilken typ av styrning och styrsystem som finns idag.

Exempel på elanvändning i byggnader som vanligen är svår att effektstyra inkluderar allmänbelysning, hissar och verksamhetsel respektive hushållsel. Belysning är exempelvis en trygghetsfråga och det finns dessutom vanligtvis redan bra styrning genom närvarostyrning och liknande.

#### *Erfarenheter*

Ett exempel på lastprofil samt möjligheter att minska effekttoppar ges av Erica Eriksson, SISAB. I SISABs skolor och förskolor inträffar den högsta effekttoppen runt kl. 9-11 på morgonen då all verksamhet är igång, ventilationen därav går som mest, och köken används. Många av byggnaderna är eluppvärmda och har bra styrning för optimering av energianvändningen, men att reducera effekten för uppvärmning den här tiden på dygnet beskrivs som svårt. På morgnarna blir det lätt utkyllt när alla kommer och lämnar sina barn och det är därmed svårt att stänga av värmen tillfälligt utan att påverka verksamheten. Däremot ser man att det kan finnas mycket att göra för att minska effekttoppar i köken, vilka står för en stor del av effekten, och planerar att titta mer på sådana möjligheter. Erica påpekar att det i så fall måste kunna göras automatiskt och utan att påverka verksamheten. Mellan kl. 16–22 tillåter SISAB däremot lägre temperatur och flyttar därmed en del av lasten för uppvärmning till natten, eftersom det är billigare att utnyttja el utanför höglasttimmarna. Därigenom kan de också bidra till att minska eftermiddagstoppen i elnätet.

#### 4.1.4 Ventilation

Potentialen för styrning av ventilationen varierar stort, också mellan de olika lokalfastigetsägarna. Ventilationssystem med höga luftflöden på grund av stort behov av komfortkyla, exempelvis i köpcentrum, nämns som exempel på system med goda möjligheter att styra flödet för minskat toppeffektuttag eller för att bidra med flexibilitet utan nämnvärd påverkan på inneklimatet. I lokaler där ventilationsflödet bestäms av det uteluftsflöde som behövs för säkerställande av god luftkvalitet är däremot besparingsutrymmet många gånger begränsat. Besparingspotentialen beror också av fläktarnas energieffektivitet, eller specifik fläkteffekt. Många system har idag effektiva fläktar med relativt lågt effektbehov.

#### *Erfarenheter*

Ulf Näslund på Vasakronan beskriver att även en liten reduktion av luftflödet ger en betydande minskning av effektbehovet för fläktarna: ” Genom att sänka luftflödet med 20% kan man halvera effektbehovet för fläktarna”. Ulf menar att detta skulle ha en väldigt liten påverkan på inomhusklimatet. Vasakronan har luftkvalitetsmätning i alla sina byggnader och vet utifrån denna att de har marginal för viss sänkning av flödet. Han understryker dock samtidigt att sådan styrning behöver göras med bevakning av luftkvaliteten för att säkerställa att verksamheten inte påverkas av åtgärden.





Skandia Fastigheter ser ventilation som en av sina största flexibilitetsresurser, med goda möjligheter att sänka effekttoppar. I ett pilotprojekt i samarbete Siemens och Entelios använder Skandia Fastigheter fläktar och ett batterilager i köpcentret Väla Centrum som flexibilitetsresurser på en av Svenska kraftnäts marknader för handel med stödtjänster, FCR-N (Frequency Containment Reserve – Normal). Fläktarna valdes ut som resurs med anledning av att de är relativt snabbreglerade. För att säkerställa att styrningen inte har en negativ inverkan på inomhusmiljön övervakas både temperaturen och koldioxidnivån, men koldioxid är enligt Johan Sellin aldrig ett problem. Läs mer om detta under 0.

Caroline Ödin på Fabege berättar att de har tittat på möjligheten att implementera en styrfunktion som reducerar ventilationsflödet för att minska effekttoppar, men de upplever att ventilationen är svår att arbeta med för detta ändamål eftersom den behöver justeras ned på så många ställen. Vad gäller möjligheten att bidra på flexibilitetsmarknaderna har de också upptäckt att det är svårt att verifiera att man har avstått effekt under en period när man har en last som varierar naturligt, såsom ventilationen som vanligtvis har VAV-styrning och varierar utifrån hur många som är på plats. Att arbeta med ventilationen för lastbalansering och som flexibilitetsresurs har därför setts som en ”högt hängande frukt” och det finns andra effektlaster de har prioriterat att arbeta med.

#### 4.1.5 Värmepumpar

Samtliga fastighetsägare som representerats i intervjustudien har fastigheter med bergvärmepumpar för uppvärmning och tappvarmvatten, och även frånluftsvärmepumpar förekommer. Som nämnts finns det i dessa byggnader möjlighet att sänka effekttoppar genom att utnyttja byggnadens tröghet, och därmed använda den som värmelager, och värmepumpar ses generellt som en möjlig resurs att delta med på flexibilitetsmarknader.

En av intervjupersonerna konstaterar att när elnätet är högt belastat kan värmepumpen stängas av och att det för detta inte behövs några avancerade tekniska lösningar, utan att även tidsstyrning av värmepumpen är möjlig när elbehovet är som högst. Fastighetsägaren har dock ambition om att förfina den här funktionen och lägga in fler parametrar såsom väder och veckodag.

Flera av fastighetsägarna har även system med värmepumpar och fjärrvärme i kombination, vilket ses kunna medföra ytterligare möjligheter till effekt- och/eller kostnadsoptimering.

##### *Erfarenheter:*

Några kommentarer gällande värmepumpar i kombination med fjärrvärme:

- Victoriahem har bergvärmepumpar i en del av sina byggnader och dessa används ofta i kombination med fjärrvärme som spets för redundans. Fredrik Fröbeson berättar att under elkrisen kunde värmepumparna sättas i standby för att minska effekten av de höga elpriserna, men att det fick till följd att man i stället fick höga och kostsamma effekttoppar på fjärrvärmen.



- Fabege har system med både värmepumpar och fjärrvärme, för vilka de har en egen funktion som styr på spot-pris och fjärrvärmepris.
- En annan fastighetsägare har sämre erfarenheter av att samköra värmepumpar med fjärrvärme, och menar att värmepumpsdriften blir för dyr.
- Ytterligare en nämner att det inte är vanligt att de har fjärrvärme och värmepumpar i samma byggnader. Även om de skulle vilja ha det för redundans gör fjärrvärmebolagets prismodeller att det inte blir lönsamt.

#### 4.1.6 Laddpunkter för elbilar

Elbilsladdning förekommer i olika utsträckning hos fastighetsägarna idag. Intervjupersonerna är eniga om att detta är något som riskerar att medföra betydligt högre effekttoppar, och därmed höga kostnader för effekt, framöver.

Möjligheten till flexibilitet varierar beroende på vilken typ av fastighet det gäller. För flerbostadshus ser man att det här, till skillnad från flera andra laster, bör finnas goda möjligheter att jämna ut och flytta effektuttag till låglasttimmar. Bilen kopplas visserligen vanligtvis in under eftermiddagstoppen, men står sedan vanligen parkerad under natten. Även i kontorsbyggnader startar vanligen elbilsladdningen under en tid på dygnet då belastningen på elnätet generellt är hög, då brukarna anländer till kontoret och kopplar in bilen på morgonen, men också här kan det finnas utrymme för viss flexibilitet i uttaget om bilarna kan förväntas stå parkerade under en längre tid.

Det finns därmed liksom för bostäder möjlighet till ”smart laddning” och att bidra med flexibilitet genom att sänka effektuttaget eller skjuta fram laddningen till senare på dagen när belastningen på elnätet och även elkostnaderna är lägre. Potentialen bedöms vara mindre vid exempelvis köpcentrum där besökare vanligtvis stannar en relativt kort stund.

##### *Erfarenheter*

Ulf Näslund berättar att Vasakronan har en hel del laddplatser för elbilar och att de med dessa skulle ha möjlighet att tillgängliggöra mycket effekt i förhållande till kostnad. Detta jämförs med alternativet att installera ett batterilager, vilket skulle innebära en betydligt högre investering. Vasakronan tittar nu därför på förkvalificering för att delta med sina laddplatser på Svenska kraftnäts stödtjänstmarknader (se mer i avsnitt 4.1.6 och 4.2.3). Samtliga anläggningar är redan idag utrustade för effektbalansering, men detta har hittills endast behövt användas i ett fåtal av dem. Ulf tror dock att behov av att fördela effekten kan komma att öka längre fram. Anläggningar kommer att behöva byggas ut samtidigt som det endast finns en viss mängd effekt tillgänglig.

Fabege har erfarenhet av att använda laddplatser som flexibilitetsresurser genom deltagande på den lokala flexibilitetsmarknaden sthlmflex och håller på att verifiera dem som resurs på en av Svenska kraftnäts stödtjänstmarknader (se mer i avsnitt 4.1.6).



#### 4.1.7 Kylmaskiner

Komfortkyla producerad med el förekommer i olika utsträckning hos de intervjuade organisationerna, men effektstyrning av kylmaskiner uppfattas inte som en central fråga i sammanhanget. Många fastigheter har egen elproduktion med solceller, vilket uppges matcha elbehovet för kylproduktion sommartid väl.

En av fastighetsägarna har tittat på möjligheten att använda kylmaskiner som flexibilitetsresurser på någon av Svenska kraftnäts stödtjänstmarknader.

#### 4.1.8 Solceller

Samtliga fastighetsägare som ingår i intervjustudien har ett flertal solcellsanläggningar installerade. Liksom Energimarknadsinspektionen<sup>23</sup> ser de intervjuade generellt inte solcellsanläggningar i sig som en betydande resurs för flexibilitet idag, men de är ändå relevanta i sammanhanget eftersom de ofta används i kombination med andra möjliga flexibilitetsresurser, inte minst batterilager där solelen kan lagras för att användas vid en senare tidpunkt. De kan också bli alltmer aktuella som flexibilitetsresurs i framtiden med möjligheten att bidra på Svenska kraftnäts stödtjänstmarknad FCR-D Ned genom nedreglering av produktion.

En av fastighetsägarna med solceller och batterilager nämner att det hittills inte varit lönsamt att styra batterierna utifrån egenanvändning, men att det kan bli aktuellt i framtiden, exempelvis om man då får betalt för att dra ned på solcellsproduktion.

#### 4.1.9 Batterier

Tre av fastighetsägarna i studien har idag stationära batterilager, medan andra har tittat närmare på möjligheter och hinder för en installation och valt att inte gå vidare i dagsläget.

Skandia Fastigheter har haft batterier i två år. Dessa har främst använts för att buda in på frekvensmarknaden, men även för att kapa effekttoppar. Fastighetsägaren tittar nu på att applicera detta på alla sina köpcentrum.

Vasakronan har idag ett batterilager (leverantör Pixii) i en av sina fastigheter i Uppsala och planerar för en andra anläggning i Malmö. Vasakronan har sett att det är svårt att motivera batterilager utifrån att endast sänka effekttoppar och att det som betalar ett batterilager idag är att delta på stödtjänstmarknaden, och i Malmö möjligtvis genom arbitrage. Vad de erfarit är kunskapen hos olika batterilagerleverantörer ännu inte särskilt stor vad gäller att kunna ta hänsyn till flexibilitetsmarknad etcetera. De har vidare sett att det är svårt att vara med på lokal och nationell marknad för flexibilitet samtidigt. Erfarenheten är att det överlag är svårt

---

<sup>23</sup> Energimarknadsinspektionen (Ei) (2023). Främjande av ett mer flexibelt elsystem - Deluppdrag 5. Ei R2023:18. Tillgänglig från: <https://ei.se/download/18.39aa709418c6246074525a0/1702652367669/Fr%C3%A4mjande-av-ett-mer-flexibelt-elsystem-deluppdrag-5-Ei%20R2023-18.pdf>



att få till en styrning som kombinerar nyttor och att man i stället får välja vad batteriet ska användas för.

Örebrobostäder har stationära batterier och använder även batterierna i elbilar som effektresurser. De var först i Sverige med att testa en Vehicle-to-Grid (V2G) lösning, detta genom ett projekt tillsammans med Power2U 2018<sup>24</sup>. Deras erfarenhet är att konceptet fungerar och att det finns mycket tillgänglig effekt som kan användas i form av parkerade elbilar, men att det är dyrt att installera utrustning som klarar detta idag. En annan lärdom från projektet var att det är lättare att implementera V2G på elbilar de själva äger, eftersom det kräver full kontroll över när bilen används. Idag bygger de alltid in möjligheten till V2G på nya laddplatser och räknar med att det blir viktigt framöver.

Av fastighetsägarna som ännu inte har något batterilager installerat har flera i olika utsträckning utrett möjligheten, men kommit till slutsatsen att det i dagsläget finns för mycket osäkerheter och att det inte blir lönsamt. Caroline Ödin, Fabege, anser att de största hindren för batterilager idag är brandsäkerhet och försäkringsfrågor. Erica Eriksson berättar att SISAB tidigare låtit en konsult utreda batterilager för två skolor, varav en med stort överskott på solel. De tittade då på olika möjliga nyttor, men landade i att det både är komplext och att ekonomin inte finns idag utifrån varken att lagra solel eller minska effekttoppar. Det enda ekonomiska incitament de såg då var att delta på Svenska kraftnäts stödtjänstmarknader, men även detta ses som osäkert framöver. Vidare sågs behov av en kombination av hög effekt och mycket energi för att framtidssäkra batteriet till olika användningsområden, men ett sådant batterilager var då inte lönsamt. SISAB ser också utmaningar utifrån brandsäkerhetsaspekter. De har haft dialog med brandkonsulter, vilket landade i att det för utrymmet där ett batterilager placeras behövs egen ventilation, egen brandcell och helst endast en utgång (som leder rakt ut). Många av de utrymmen som hade fungerat utifrån dessa kriterier används av verksamheten. Det finns också en osäkerhet om ifall brandkåren går in och släcker ifall det brinner där det finns batterier. Intervjupersonen nämner att de vet att många löser detta genom att placera batterilager i containrar utomhus. I nuläget planerar inte SISAB något batterilager men det kan komma att genomföras projekt i framtiden.

Trots osäkerheter och tveksam lönsamhet tror flera av intervjupersonerna att batterier är en viktig del i framtiden. En av intervjupersonerna lyfter att batterier i en situation med effektbrist kan vara en billig lösning i stället för att dra in ny ledning, men att de ännu inte hamnat i ett sådant läge.

#### 4.1.10 Flexibilitetsmarknader för el

Vilka resurser som bland deltagande fastighetsägare ses som enklast att använda på nationella och lokala flexibilitetsmarknader för el varierar, men sammanfattningsvis nämns främst laddplatser för elbilar, batterier, värmepumpar och fläktar. En av respondenterna påpekar att

---

<sup>24</sup> Tannerstad J., "Nu tas nästa steg som bidrar till att kapa effekttoppar i Örebro," Örebrobostäder, 07 12 2018. [Online] <https://www.mynewsdesk.com/se/orebrobostader/pressreleases/nu-tas-naesta-steg-som-bidrar-till-att-kapa-effekttoppar-i-oerebro-2811163>



det, bortsett från med batterilager, är många komponenter som behöver kopplas ihop innan man kan vara med som flexibel resurs på olika marknader.

Det är enbart aktörer med rollen leverantör av balanstjänster (BSP) som kan delta på Svenska kraftnäts stödtjänstmarknader (med undantag från FFR). En aktör som inte innehar rollen som BSP kan delta genom att fungera som underleverantör till en BSP eller genom en aggregator som i sin tur har avtal med en BSP.<sup>25</sup>

Initierat av Castellum och Power2U har ”En gemensam effektstrategi”<sup>26</sup> tagits fram i samarbete med flera energibolag, med mål att definiera vilka roller som fastighetsägare kan ta i ett framtida energilandskap och hur rollerna kan hanteras i samverkan med energibolag. I strategin ges också rekommendationer om steg som de anser att fastighetsägare bör ta för att framtidssäkra sina fastigheter.

### *Erfarenheter*

Tillsammans har fastighetsägarna erfarenhet av att bidra med efterfrågefleksibilitet både på Svenska kraftnäts stödtjänstmarknader och lokala flexibilitetsmarknader. Exempel på detta:

- Vasakronan har deltagit med sina värmepumpsanläggningar på den lokala flexibilitetsmarknaden sthlmflex<sup>27</sup>. Här styrdes pumparna indirekt via shuntar (Ngenic), men Ulf Näslund berättar att de egentligen skulle vilja styra värmepumparna direkt. Detta har dock inte hunnits med än och inte utretts vidare. Ulf påpekar att om man ska vara med på stödtjänstmarknaderna behöver man kunna reagera snabbt, men att man samtidigt behöver ta hänsyn till värmepumpens mående.
- Även Fabege deltog på den lokala flexibilitetsmarknaden sthlmflex under två säsonger med sina laddplatser. De lade ner mycket tid i detta och lärde sig mycket om tekniken, men erfarenheten av själva marknaden var inte särskilt positiv då de fick väldigt få avrop och ersättningen var väldigt låg.
- SISAB deltog också på sthlmflex med ett 50-tal förskolor där uppvärmningen som är direktverkande el var flexibilitetsresursen. SISAB hade tillgängliga bud i princip varje kväll och fick en handfull avrop vardera säsong. Utifrån avrop var inte sthlmflex en ekonomiskt lönsam marknad men SISAB fick viktiga lärdomar om flexibilitetsmarknader men också om sina byggnader. Genom att dra ner uppvärmningen får man nya insikter om sin byggnads klimatskal, men de såg också att genom att tillåta ”kvällsänkning”, dvs tillåta att ha en lägre inomhustemperatur under några timmar på kvällen så blev det en energibesparing trots att det krävdes lite energi för att värma upp igen. Denna styrning gör också att elanvändningen flyttas till efter klockan 22, då det är lägre elnätsavgifter. Så även om flexibilitetsmarknaden inte gav mycket så styr nu SISAB sina byggnader med direktverkande el mer effektivt vilket både ger kostnads- och energibesparing samt avlastar elnätet på kvällspuckeln.

<sup>25</sup> <https://www.svk.se/aktorsportalen/leverantor-av-balanstjanster-bsp/>

<sup>26</sup> [https://www.castellum.se/siteassets/dokument/om-castellum/hallbarhet/hallbarhetsprojekt/effektstrategi\\_2021.pdf?v=63802310328](https://www.castellum.se/siteassets/dokument/om-castellum/hallbarhet/hallbarhetsprojekt/effektstrategi_2021.pdf?v=63802310328)

<sup>27</sup> Ett forskningsprojekt där Svenska kraftnät och nätägarna Ellevio och Vattenfall gick samman för att testa en flexibilitetsmarknad i Stockholm.



- Örebrobostäder är förkvalificerade för att delta på frekvensmarknaden hos Svenska kraftnät och levererar också flexibilitet lokalt via bilaterala avtal. Enligt Jonas Tannerstad är en lokal flexibilitetsmarknad för el på gång i Örebro.
- I ett pilotprojekt i samarbete med Siemens och Entelios använder Skandia Fastigheter fläktar och batterilager i köpcentret Väla Centrum som flexibilitetsresurser på FCR-N (Frequency Containment Reserve – Normal). Bud läggs genom Entelios, som har balansansvaret. Processen har tidigare beskrivits av Lars Pellmark, (då hos Skandia Fastigheter): ”När vi får en signal om att vi ska dra ned, påverkar kontrollenheten vårt styr- och övervakningssystem, så att det drar ned hastigheten på fläktarna efter givet inställda värden. På samma sätt kan kontrollenheten jobba med batteriet, så att det kan leverera effekt eller vid överproduktion ladda effekt.”<sup>28</sup>

Flera av intervjupersonerna berättar också om pågående arbete med att utreda hur de kan bidra med flexibilitet på olika marknader samt påbörjade verifieringsprocesser:

- Fabege är i en pågående process med att verifiera sina laddplatser som flexibilitetsresurs på FCR-D (Frequency Containment Reserve – Disturbance).
- Skandia Fastigheter har också ett pågående arbete med att försöka klassa olika elförbrukare för att se vilka marknader de är lämpliga att buda in på. Stödtjänstmarknaderna har behov av att aggregera och reglera snabbt, och ställer också högst krav på flexibilitetsleverantören. Här ses exempelvis fläktmotorer inte klara den aktiveringstid som krävs för att delta på marknaden FFR (Fast Frequency Reserve), men däremot kunna delta på FCR-N. För FFR som har krav på den snabbaste aktiveringstiden ser man att det krävs batterier. Skandia Fastigheter tittar även på möjligheten att ansluta laddplatser som flexibilitetsresurs och tror att detta tekniskt ska vara ganska enkelt, men ser att det däremot finns andra utmaningar. Det kan exempelvis vara svårt att bedöma resursens storlek och varaktighet och de behöver hitta ett fungerande system för avtal med/medgivande från kunden som laddar sin bil genom någon form av dialogruta. Man vill inte att kunder som stannat under kortare tid för att ladda ska drabbas av ett begränsat effektuttag. Det behövs en teknisk lösning som ger insyn i när elbilen behöver vara laddad för avresa igen, alltså ägarens förväntan på ladd-effekt.
- Vasakronan tittar på hur de kan delta med sina laddplatser på Svenska kraftnäts stödtjänstmarknader (dock inte den snabbaste marknaden FFR). Kortfattat skulle det fungera så att de ser hur många punkter som är anslutna och drar ner alla till 8 ampere, vilket gör att alla fortfarande har laddning. Att helt behöva avbryta laddningen vill de undvika. Även Vasakronan ser här att de har en lärandeprocess framför sig, där de behöver hitta något sätt att se hur mycket potential de har, det vill säga hur mycket effekt som finns tillgänglig.

Johan Sellin på Skandia Fastigheter lyfter fram att lokala flexibilitetsmarknader och Svenska kraftnäts stödtjänstmarknader kan stå i konflikt med varandra och att det inte finns någon

---

<sup>28</sup> <https://www.energi-miljo.se/kopcentret-vala-en-ny-aggregator/>



samordning med det idag. Den största frågan som han ser här är att algoritmen alltid kommer reagera på starkaste prissignalen och att det kan ge stora problem som följd: ”Vi kommer få förbrukningsmönster som vi aldrig sett förr.“

## 4.2 Erfarenheter av system och tjänster för effekthantering

Avsnittet sammanfattar intervjuvar kopplat till frågor om vilka produkter, system och tjänster som används för olika typer av effekthantering och i vilket syfte (ex. reducering av effekttoppar, deltagande på flexibilitetsmarknad) och erfarenheter av dessa. Även lösningar som utretts närmare, men inte valts, lyfts upp här. I några fall har informationen från intervjuer kompletterats med uppgifter från andra källor.

### 4.2.1 Övergripande styrning

#### Örebrostäder

Jonas Tannerstad är övertygad om att byggnader framöver kommer att behöva vara flexibla i sin elanvändning och kunna samspela på systemnivå. Han menar att det därför är viktigt att den utrustning som installeras möjliggör flexibilitet, och berättar att ÖBO bygger för detta redan nu. För ÖBO är det viktigt att få flera hus flexibla och de funderar över frågan: "Hur får man alla resurser att bli flexibla?"

För att kunna styra el- och värmelasterna baserat på effekt krävs energimätare för el och värme som mäter i nära realtid. ÖBO har utvecklat ett eget system för effektstyrning. De använder industriella PLC:er, som installeras i undercentralerna, och följer industristandarden IEC 61131-3. De har inga egna molntjänster, men har utvecklat API:er som gör det lätt att anpassa sig till de tjänster som finns för att byggnaderna ska fungera som en flexibel resurs eller som ett energilager.

Jonas uppmuntrar till att få in ett industriellt tänk inom fastighetsbranschen och menar att det går att hämta mycket erfarenhet från industrin: Det blir bättre, billigare, robustare med industriella system eftersom detta görs i större volymer inom industrin. Det blir också flexiblare.

#### SISAB

SISAB har lokalt installerad mjukvara och egna serverhallar. De använder BACnet som kommunikationsprotokoll och kopplar upp system och applikationer till sitt överordnade styrsystem (SISABOnline). Erika Eriksson förklarar att: ”Vi kan ha olika system installerat i fastigheten, men allt som skickas uppåt ska vara namngett på samma sätt.”

SISAB har sedan länge ett samarbete med Schneider Electric och Myrspöven. Erica Eriksson berättar att de har bra styrning på både el och värme för optimering av energianvändningen (se avsnitt 4.2.2 och 4.2.3), men att de i dagsläget inte fokuserar på att specifikt sänka de allra högsta effekttopparna i större utsträckning.





## Vasakronan

Byggnadernas tekniska system kopplas ihop med ProptechOS<sup>29</sup>, ett operativsystem för byggnader som samlar in och hanterar realtidsdata så att dessa blir tillgängliga för och kan användas genom olika appar som körs utanpå operativsystemet. Genom detta kan de göra analyser av energi- och effektanvändning dels för olika tekniska system på byggnadsnivå, dels på en övergripande nivå. Det kan exempelvis användas för att se antal anslutna laddpunkter och hur mycket effekt som används och skulle kunna frigöras för att bidra på flexibilitetsmarknader. Genom sammankopplingen har de också möjlighet att styra de tekniska systemen centralt. Ulf Näslund berättar att Vasakronan har skapat en reglerfunktion som gör att de kan skicka en signal till ventilationsaggregaten i en byggnad som säger att de ska gå ner i lågeffektläge. Funktionen är i dagsläget av typen ”av eller på”, med normal drift av ventilation eller ett reducerat flöde, men Vasakronan vill utveckla detta så att det blir möjligt att även välja steg däremellan. Ulf lägger till att det egentligen är på det här sättet som Vasakronan vill styra sina tekniska system, där allt styrs centralt och mer effektivt. De ser inte detta som en tekniskt svår fråga med den infrastruktur de har, men har mer arbete framför sig med att förbereda husen för sådan styrning.

ProptechOS baseras på RealEstateCore, ett gemensamt digitalt språk för fastighetsbranschen som utvecklats i ett samarbetsprojekt mellan Vasakronan, Akademiska Hus, Klipsk, Willhem och Jönköping University. RealEstateCore togs fram för att underlätta för systemen kan kommunicera och förstå varandra. Det publiceras som öppen källkod, fri och tillgänglig för alla.

## Fabege

Caroline Ödin berättar: För plattformslösningen har vi valt att bygga en fysisk infrastruktur i våra fastigheter, med datakommunikationsenheter som samlar in data, kvalitetssäkrar och skickar upp det till vårt molnbaserade datalager. Där genomförs analys med målet att larma om avvikelser, samt i framtiden optimera och överstyra fastigheternas system. I dagsläget har vi stort fokus på effekt, som kyleffektfrågan på Sthlm Exergi.”

Fabeges motiv till denna digitala transformation är att man sett begränsningar i fastigheternas styrsystem, gällande möjligheten att agera snabbt (exempelvis utifrån ändrade taxor från energileverantörerna) och att arbeta ur ett portfölj-perspektiv. Fabege vill kunna analysera hela sin portfölj, bygga flexibla fastigheter och göra dessa smarta över tid.

Senaste årets digitaliseringsarbete är centrerat runt att mappa upp vitala givare och sensorer för att larmsätta på samt överstyra. Detta ska göras för alla fastigheter, så att de ska kunna arbeta på portföljnivå. Digitaliseringsarbetets första steg och fundament är att samla in data från alla fastigheter, och att sedan bygga ett strukturerat bibliotek med namn och identiteter för alla komponenter, oavsett styrsystem. Hittills har de framför allt arbetat med att mappa upp komponenter för ventilationen samt undercentraler för värme och kyla, då dessa bedöms

---

<sup>29</sup> ProptechOS är ett operativsystem som samlar in realtidsdata från byggnadsförvaltningssystem, BIM, affärs- och IoT-enheter, förenar dem och gör dem tillgängliga för byggnadsförvaltare och appar som körs ovanpå operativsystemet.





ha störst energibesparingspotential.

Struktureringen, vilket i projektet kallas för uppmappning, av data sker i molnet och för att namnge data arbetar Fabege med Real Estate Core (ett sätt att namnge spatial data) och Bricks (motsvarande men fokuserar på installationer). Caroline Ödin menar att dessa tillsammans täcker mycket av det de behöver, men att de inte är fullständiga och behöver vidareutvecklas. Alla komponenter har ännu inte unika benämningar och därmed behövs en process där Fabege skickar in önskemål på kompletteringar, utifrån de behov som uppstår i takt med att fler och fler komponenter mappas upp. Förhoppning är att detta arbete kommer vara till hjälp för andra fastighetsägare.

Uppmappningen av komponenter och struktureringen av data är grunden för att sedan kunna sätta larm och styrning på dessa. Fabege bygger egna styrfunktioner med sin egen digitaliseringsgrupp. I början är det enklare funktioner, men tanken är att kunna göra mer komplexa överstyrningar senare. Just nu pågår arbete på portföljnivå samtidigt som de arbetar med att identifiera vad de kan göra, både inom värme, el och kyla. I det här arbetet är det mycket kostnadsfokus, och då blir det per automatik också effektfrågan som är i fokus.

Hos Fabege finns en tydligt uttalad ambition att det de skapar ska delas med alla som är intresserade och vill arbeta på samma sätt. De använder sig av GitHub, vilket möjliggör detta.<sup>30</sup> Caroline ser att en stor fördel att dela med sig och samverka kring detta är att det blir enklare att kravställa om alla gör samma på samma sätt.

## 4.2.2 Analys och styrning av värme och kyla

### Victoriahem - Kiona Edge

Victoriahem använder analysprogrammet Kiona Edge<sup>31</sup> för att styra värmen till byggnaderna, och man upplever att mjukvaran finjusteras och uppdateras kontinuerligt. Programmet tar hänsyn till väderprognoser, internlast, inomhustemperatur och andra faktorer. Det kan även justera för byggnadens tröghet för att optimera värmeförseln. Erfarenheten visar att detta leder till en stabil inomhustemperatur, och ett urval av lägenheter används som referens. Värme lagras in i byggnaden när priset är lågt, vilket kräver kännedom om nätets prismodell och att dessa är maskinläsbara.

Beslutet att använda Kiona Edge togs på bolagsnivå och Victoriahem använder det för styrning och uppföljning. Programmet finns i många av deras byggnader och Fredrik Fröbeson tycker att det ger en bra visualisering över byggnadens energianvändning och inneklimat. Det möjliggör historisk uppföljning av exempelvis inomhustemperatur vilket kan användas i kommunikationen med boende, till exempel vid klagomål. Fredrik kan inte komma på att det saknas några funktioner i programmet.

---

<sup>30</sup> GitHub is a proprietary developer platform that allows developers to create, store, manage, and share their code.

<sup>31</sup> <https://kiona.com/sv/produkter/edge>



### **SISAB – Myrspoven myCap**

SISAB har tillsammans med Myrspoven utvecklat funktionen myCap, som tillsammans med Myrspovens AI-lösning myCoreAI används för att minska effektuttaget av fjärrvärme under kalla dagar utan att försämra inomhusklimatet. Detta både för att undvika onödig belastning på fjärrvärmenätet och sänka de fasta effektkostnaderna. Baserat på insikter från myCoreAI, historisk fjärrvärmeanvändning och väderdata rekommenderar myCap ett optimerat tak för effektuttaget för varje byggnad. SISAB har valt en egen vald effekt på 160 skolor och förskolor. Systemet ges en energibudget för varje dygn i kWh och genom realtidsdata över fjärrvärmeanvändningen räknas den av hela tiden mot den satta budgeten. Om morgondagen ska bli kall värmer systemet på extra mycket dagen innan för att lagra energi i byggnaden. Det kan även innebära att om de ser att de kommer gå över energibudget en viss dag styrs uppvärmningen ned istället utanför verksamhetstid så att det inte påverkar hyresgästerna. De har arbetat utefter hur prismodellen för fjärrvärme är utformad. Sthlm Exergis prismodell utgår från effektsignatur, där man tittar på den medeleffekt man skulle använda när det är -15°C i medel på ett dygn. Från 2025 ändrar dock Stockholm Exergi sin prismodell där effekttavlan numera baseras på den medeleffekt man använder vid en medelutomhustemperatur på -10°C. Detta gör att den rekommenderade effekten från Stockholm Exergi framåt är betydligt lägre än vad den tidigare varit så kostnadsbesparingen av myCap blir inte lika stor som tidigare. SISAB ser ändå att användningen av denna funktion har lett till att medeleffekten har kunnat hållas nere gentemot om man inte använt denna styrning vilket är en kostnadsbesparing i sig.

### **Fabege – Styrning av fjärrkyla**

Fabege har sedan tidigare kyleffektbegränsningar i sina styrsystem. Förenklat har de byggt in den här styrningen på effektuttaget, medan Stockholm Exergi:s taxa egentligen är baserat på flödet multiplicerat med en fast temperaturdifferens. Caroline Ödin förklarar att det har fått konsekvensen att vid en dålig temperaturdifferens, vilket de har haft i några fastigheter det senaste året, så sticker kostnaderna iväg enormt jämfört med effektuttaget. Fabege har nu därför utvecklat en funktion som tittar på alla verkliga flöden och utifrån dessa beräknar ett fiktivt effektuttag med den fasta temperaturdifferensen som taxan baseras på. De kommer sedan larmsätta skillnaden mellan det fiktiva och det verkliga effektuttaget, så att de kan identifiera de fastigheter som drar iväg i ”debiterad kyleffekt”. Caroline beskriver att det som framförallt gör detta till ett krångligt arbete är att det inte finns några färdiga produkter på marknaden utan de måste bygga sina egna funktioner.

## **4.2.3 Analys och styrning av elanvändning**

### **SISAB – Myrspoven myCoreAI**

I sina eluppvärmda förskolor har SISAB laststyrning med Myrspovens myCoreAI (av SISAB kallat SOLIDA). I dessa byggnader har alla rum försetts med inomhustemperaturgivare för



styrning<sup>32</sup>. Lägre temperaturer tillåts när det är som högst toppar i nätet på eftermiddag/kväll. De kan därmed hjälpa till med att hålla nere eftermiddagstoppen och det kostar mindre att utnyttja elnätet efter kl 22 utifrån Ellevios taxamodell.

Innan SISAB installerade Myrspovens AI-lösning hade de EcoGuard-styrning på värmen, men denna har de nu fått stänga eftersom systemen motarbetade varandra. Erica Eriksson förklarar att dels så räknar AI med att de börvärden den sätter är det som går ut i fastigheten, men det motverkas eftersom EcoGuard styrningen går in och ändrar förskjutning av värmekurvan i efterhand. SISAB kan med andra ord skicka ut både varmare och kallare temperaturer än vad AI vill uppnå. Det andra som händer är att rumsstyrningen via EcoGuard inte hänger med på eventuella svängningar. EcoGuarden strävar efter att hålla jämna medeltemperaturer medans AI vill sätta lite olika temperaturer på rumsnivå under dagen beroende på hur verksamheten ser ut. Kort sagt, om skolan är tom tillåts en lägre temperatur och innan elever kommer så kan AI vilja boosta framledningstemperatur om det är det mest gynnsamma ur ett energiperspektiv

### **SISAB - Analysverktyg el**

SISAB har även utvecklat ett analysverktyg för el tillsammans med Myrspoven och har så här långt kopplat upp 300 av sina 600 elabonnemang. De kopplar upp debiteringsmätaren via HAN-porten med hjälp av en dongel, så att man kan se effekt med mera i realtid. Planen är att de ska koppla upp alla sina debiteringsmätare, men detta görs i takt med att Ellevio byter ut sina mätare till en ny sort med högre tidsupplösning. Till en början är tanken att med hjälp av analysverktyget identifiera avvikelser, till exempel ventilation eller annan utrustning som går på natten. Erica Eriksson påpekar att det är svårt att upptäcka små förändringar om man bara tittar på månads- eller dygnsbasis. Om man börjar logga elmätning i realtid lär sig systemet vad som är normala mönster och ska då identifiera om något avviker. I förlängningen är tanken att informationen över effektanvändningen ska användas till att styra byggnadernas tekniska system än mer smartare för att hålla nere effekttoppar.

### **Fabege – Styrning på energipriser**

Fabege har en del system med både värmepumpar och fjärrvärme och har för dessa utvecklat en egen funktion som styr på spotpris och fjärrvärmepris.

### **Vasakronan – Styrning av laddplatser**

De tittar på detta med sin leverantör av laddstolpar, EpSpot. Ulf Näslund menar att all logik som behövs finns i leverantörens system och att det därför skulle vara lätt att få till ändringar i alla laddstolpar.

### **Vasakronan – Styrning av ventilation**

När Vasakronan bygger nytt lägger de till som en del i programmeringen i DUC:arna (datorundercentralerna) att dessa ska kunna motta signal utifrån och kunna dra ned

---

<sup>32</sup> Maripuu, M-L., Edenhofer, V., Penttilä, J. & Werner, G. (2023). *Laststyrning – Förstudie om fastighetsägarens behov av metoder och lösningar för effekthantering*



ventilationen i ett förutbestämt läge. Funktionen är i dagsläget av typen ”av eller på”, med normal drift av ventilation eller ett reducerat flöde.

### **Fabege – Styrning av laddplatser**

Vad gäller eleffektuttag har Fabege arbetat mycket med sina laddplatser. Caroline lyfter att det här blir lite leverantörsspecifikt. De har leverantören Waybler, vars laddplatser de satt in i nästan hela sitt bestånd. Totalt har de 2500 laddplatser med deras teknik och den innehåller redan hårdvara som behövs för att kunna agera på frekvensmarknader bland annat. Där lägger Fabege nu dessutom på fler funktioner, exempelvis en strömbudget för att fördela ut effektuttaget över dygnet, och de håller på att verifiera resursen på FCR-D så att de ska kunna sälja flexibiliteten. Fabege arbetar också med att få till ett avtal med Vattenfall som aggregator, som är deras balansansvariga och måste vara den part som säljer deras flexibilitet på Svenska kraftnäts stödtjänstmarknader. Detta krävs eftersom separeringen av BSP- och BRP-rollerna dröjer. När BSP-rollen blir oberoende ges större möjlighet att som fastighetsägare själv välja aggregator.

### **Skandia Fastigheter – System för budgivning på stödtjänstmarknaden**

Skandia Fastigheter har ett halvautomatiskt system för budgivning. Budgivningen är till för att meddela tillgängligheten av flexibla resurser till Svenska Kraftnät i samband med deras dagliga auktioner där de upphandlar kapacitet till stödtjänstmarknaden. Efter dessa auktioner kan Svenska Kraftnät jämföra bud från olika leverantörer och upphandla dem enligt meritordning (lägst till högst pris) tills den nödvändiga kapaciteten är uppnådd.

Efter att tillgängligheten har rapporterats in till den balansansvariga för Skandia Fastigheter, vilket sker dag för dag för alla timmar under dygnet två dagar framåt, är det den balansansvariga som definierar en konkurrenskraftig prisnivå. I detta försöker den balansansvariga definiera ett så högt pris som möjligt för att maximera intäkterna samtidigt som de försöker hålla sig under den förväntade avropade prisnivån. Eftersom marknadspriserna styrs av utbud och efterfrågan varav båda styrs av många makrofaktorer i energisystemet, krävs det djupa insikter för att optimera och definiera rätt prisnivå för att maximera intäkterna och för att säkerställa att enheterna avropas så ofta som möjligt.

Efter att buden placerats i marknaden och Svenska Kraftnät har avropat de bud som var mest konkurrenskraftiga, returneras en order från den balansansvariga till det virtuella kraftverket. Den innehåller den kapacitet som sålts timme för timme för nästkommande dygn för respektive enhet. Denna order används för att schemalägga styrsystemet av respektive enhet som därefter vid behov reglerar effekten med den kapacitet som sålts till marknaden.

I sammanfattning är budgivningsprocess i stora drag automatiserad, men kräver trots det manuella ingripanden för att ta hänsyn till aktuella driftförhållanden och störningar som kan ske.



## 4.3 Utvecklingsbehov

Intervjupersonerna lyfter framförallt utvecklingsbehov kopplat till styrning och reducering av eleffekt, men även lösningar för bättre samstyrning av värmepumpar i kombination med fjärrvärme efterfrågas.

Styrning utifrån taxor för att hålla nere kostnaderna lyfts av flera upp som intressant för utveckling, dels för el och fjärrvärme separat, dels för hybridssystem med fjärrvärme och värmepumpar. Generellt ses det dock för fjärrvärme och fjärrkyla kunna bli svårare att göra något som fungerar brett i branschen eftersom uppbyggnaden av taxor skiljer sig mer åt mellan leverantörerna.

Ett par generella kommentarer om föreliggande utvecklingsbehov kopplat till effekthantering och flexibilitet:

- En person ser att det redan finns de produkter som de behöver på marknaden när det gäller hårdvara och att det är mjukvarumässigt och strategimässigt som det finns kvar att göra.
- En annan menar att all teknik som behövs finns i praktiken, men att det är en mental resa att få fastigheterna att agera flexibelt. Initialt kan det också vara en kompetensfråga.

De områden som tas upp nedan har lyfts fram av en eller flera intervjupersoner, men speglar inte nödvändigtvis en generell syn i branschen.

### 4.3.1 Hantering av ökade effektkostnader för el

Det finns funderingar kring effektkostnader, som sannolikt kommer att utgöra en allt högre del av kostnaden för el i framtiden, och hur man hanterar det. Senast den 1 januari 2027 ska alla elnätsföretag ha infört en prismodell som inkluderar en tidsdifferentierad effekttariff, vilket medför ytterligare incitament till att minska och styra effekttoppar.

Ökade kostnader för effekt ses också som en möjlig följd av den lagstadgade ändringen av handels- och avräkningsperiod från 60 till 15 minuter som medför att även mätperioden för användning av el kortas ned till 15 minuter. Att även effektdelen av elnätskostnaden kommer att baseras på 15 minuters-värden är därmed möjligt.

Sammanfattningsvis ses behov av att utveckla nya funktioner för att hålla nere och flytta fastigheternas effekttoppar för att möta högre effektkostnader i framtiden.

### 4.3.2 Optimering av system med värmepumpar och fjärrvärme

Flera av fastighetsägarna har system med värmepumpar som baslast och fjärrvärme som spets, och ser system som kan hantera värmepumpar och fjärrvärme i kombination som ett intressant område för utveckling. Här efterfrågas lösningar för samstyrning som tar hänsyn till de olika taxorna, vilket skulle innebära att optimeringen inte enbart görs med avseende på värmebehovet utan även för kostnaden för inköpt energi (spotpris och effekttavgift).



En intervjuperson påpekar att om man enbart styr ur ett kostnadsperspektiv, så kanske det inte är det bästa ur ett systemperspektiv, vilket är viktigt att beakta i ett utvecklingsarbete. Med värmepumpar vill man låta dessa gå klart sin cykel, men skulle däremot exempelvis kunna prognostisera att toppen kommer vid en ungefärligt tid.

En av fastighetsägarna som har system med både värmepumpar och fjärrvärme har en egen funktion för samkörning som styr på spot-pris och fjärrvärmepris, men ser att de skulle behöva utveckla den. Intervjupersonen beskriver att de saknar en mer sofistikerad simulering av fjärrvärmeföretaget. Med nuvarande lösning beräknas vid vilket elpris som de har break-even mellan värmepump och fjärrvärme, men detta ändras över tid och effekttaxan utgör en ganska stor del. Ett problem som ses här är att alla fjärrvärmeföretag ser olika ut, vilket gör att det bedöms som en ganska svår funktion att efterfråga och handla upp.

Intervjupersonerna har dock olika meningar om värdet i att samköra el och värme och även beträffande föreliggande utvecklingsbehov. En av intervjupersonerna menar att det nog går att lösa rent styrmässigt, men att de utifrån hur prismodellerna ser ut idag inte är premierade av det på något sätt och tror inte heller att de kommer komma till det.

### 4.3.3 Styrning av laddpunkter för elbilar

Flera av intervjupersonerna ser styrning av laddplatser för elbilar som en viktig last att arbeta med och även möjliga utvecklingsbehov kopplat till detta område. Aspekter som lyfts upp:

- Hur man kan använda och dra nytta av de laddplatser som hyrs av de boende och deras elbilsbatterier vid individuell mätning och debitering av el.
- Hur kan man sätta upp en affärsmodell som gynnar både fastighetsbolaget och de som hyr laddplatser.
- Att hitta en generell styrning som kan fungera när man har olika fabrikat.

Två av intervjupersonerna ser det inte som ett aktuellt område för den egna organisationen, antingen för att de inte själva har behov av att styra laddplatser eller för att de redan arbetar med det, men tror att det kan vara relevant för många andra.

Det finns samtidigt en tveksamhet i möjligheten att hitta kostnadseffektiva universallösningar för detta och ett par av intervjupersonerna är inne på att det kanske landar i att varje leverantör måste ta fram en egen lösning. En av intervjupersonerna menar att ekonomi är det enda hindret och att det finns tekniska lösningar för det mesta redan idag, och ser därmed inget utvecklingsbehov inom området.

### 4.3.4 Styrning och helhetslösningar för batterier

Flera av intervjupersonerna ser en utmaning i att styra batterilager för olika förmågor samtidigt (delta på flexibilitetsmarknader, nyttja egenproduktion av solceller osv.) och efterfrågar en lösning där batteriet styrs för optimal nytta. Detta ses som en förhållandevis omogen marknad.



Några menar också att det är svårt att handla upp batterier på ett bra sätt. De skulle vilja se en paketslösning som både inkluderar hårdvara, styrning av batteriet för olika ändamål, och eventuellt även en energitjänst i form av aggregator och som kan agera på olika marknader. En person önskar att leverantören av sådan komplett tjänst även ska kunna hjälpa till med att bedöma lönsamheten per hus, vilka parametrar man ska titta på och hur man kan bli en aktör på olika flexibilitetsmarknader. Samma person menar att det idag inte finns någon bra anvisning när det gäller frågor kring exempelvis brand, hastighet på urladdning, och hur olika styrning påverkar batteriets livslängd, och att det heller inte finns många aggregatorer på marknaden. Behovet av vägledning i samband med upphandling med avseende på säkerhetsfrågan kring brand lyfts även av en annan intervjuperson.

#### 4.3.5 Hantering av överskott av solel

En av intervjupersonerna berättar att ett område de kommer titta närmare på nu är hur de kan hantera överskott av el från solceller och hur de kan använda solcellsanläggningar på stödtjänstmarknaderna. Med anledning av allt fler timmar med negativa elpriser till följd av variabel elproduktion vill de försöka begränsa exporten av solel från huset när överskottet är stort. Ett problem kopplat till detta är att batterier fortfarande är för små, så de laddas upp fort och kommer förmodligen bara kunna ta en mindre del av överskottet.

#### 4.3.6 Behovsanpassning

En av intervjupersonerna anser att det finns mer att göra inom området behovsanpassning: att styra systemen för att upprätthålla eftersträvat inomhusklimat baserat på den belastning som är vid varje given tidpunkt. Personen menar att det idag är för mycket som går för fullt oavsett hur många personer som är på plats.

#### 4.3.7 Förståelse för byggnadens förutsättningar och behov

I intervjuerna lyfts fram att det i grunden till stor del handlar om att ha en god förståelse för byggnadens/verksamhetens behov i given tidpunkt och vad det utifrån detta finns för möjligheter att flytta effekter. Här ses stora utmaningar. Intervjupersonen menar att de behöver en beräkningsmodell som kan beskriva byggnadens förutsättningar, inklusive internlast och byggnadens egenskaper, ”en digital tvilling”. Modellen behöver vara så avancerad att den kan beskriva hur huset kommer att prestera i framtiden och utifrån detta vilken flexibilitetsmarknad de ska buda på. Vid budgivning på flexibilitetsmarknader behöver man i förväg förstå vad det finns för utrymme att leverera flexibilitet. Man behöver också veta när man ska kliva ur flexibilitetsleveransen, och behöver ha parametrar som beskriver när man ska kliva tillbaka till ordinarie drift.

En annan respondent beskriver att de i dagsläget har för låg avläsningsfrekvens och att energimätarna för både värme, kyla och el behöver ha högre upplösning för att man ska kunna få en god bild av olika lastprofiler. Personen nämner att Ferroamp har analysfunktioner med mycket hög upplösning, men att man måste ha deras utrustning för att nyttja detta. Enklare och bättre mätning för att se vad som händer mer detaljerat hade varit önskvärt. Så även ett





system som åskådliggör lastprofiler och får det kopplat till elpriser i god tid, så att det går att parera höga elpriser. Intervjupersonen tror inte att det är ekonomiskt försvarbart att installera den utrustning som behövs för att erhålla mycket detaljerade data i alla byggnader samtidigt, men beskriver att de vill kunna titta på en byggnad i taget. De behöver då utrustning som kan flyttas runt, för att genomföra ett systematiskt arbete där ett hus analyseras i taget.

#### 4.3.8 Hopkoppling och samstyrning av system

Flera av intervjupersonerna ser behov av, och utmaningar i, att koppla ihop och samköra system och ser inte att det finns några färdiga lösningar för detta idag anpassat till större byggnader. Det här är också nära kopplat till de behov som beskrivs i föregående avsnitt (4.3.7), då man behöver känna sin byggnad för att förstå eventuella konsekvenser av det man styr bort eller stänger ner.

Mycket i detta beskrivs som komplext och frågeställningarna är många. Utmaningar som tas upp rör inte minst kommunikationen och kompatibilitet mellan både egna system och mot externa signaler. Några kommentarer relaterat till detta:

- Det blir komplext hur systemen ska samstyras.
- Ventilationen är ofta uppkopplad och då handlar det om att få in annan utrustning där också. Detta kan vara problematiskt IT-tekniskt. Vi skulle behöva få in den styrningen i vår AI (som är lokalt installerad).
- Vad händer om vi tappar kommunikation med övergripande system? Vi måste ha en fall-back kommunikation. Vi måste också kunna stänga av systemet vid behov.
- Man måste ha någon form av prioritering mellan alla funktioner i fastigheten, vilket gör det mycket mer komplext. Samtidigt måste man också ha en funktion som är överstyrande.
- Det viktigaste är att det finns en punkt någonstans där vi demokratiserar kommunikationen.
- Det behövs något som gör att leverantörerna blir mer kompatibla med varandra. Hade önskat ett gemensamt gränssnitt inom aktuellt segment av byggnader för att möjliggöra en branschstandard, men vet ingen leverantör som visat intresse för att koordinera sig till att bli mer kompatibel mot externa signaler.
- Om man vill styra produkter och/eller system inne i huset, i byggnadens styrsystem, för att delta på flexibilitetsmarknader så kommer det vara ett stort hinder att det inte finns någon standard för hur informationen ska utbytas mellan systemen. Dels mellan varandra, dels för att de ska kunna aggregeras ihop till en effekt per hus.

En intervjuperson ser behov av att ta fram ett gemensamt språk för avläsning i programmeringen och skapa en gemensam syn kring språket/ontologin. Det nämns att det redan finns en del initiativ, till exempel RealEstateCore, men att detta kan vara för stort för många fastighetsägare och att det därför vore önskvärt med en light-version av det (delmängd). Behov ses av att någon driver frågan så att det blir en de facto-standard.





Alla ser dock inte detta som den springande punkten. Angående standardiserade kommunikationsprotokoll svarar en av intervjupersonerna att det naturligtvis är önskvärt ju mer standardiserat det är, men att detta inte ses som den största utmaningen då det rent tekniskt redan går att lösa, även om det fortfarande finns arbete kvar att göra.

Kopplat till samstyrning av system nämns ”Dig-IT Lab”, ett kompetenscentrum vid KTH som syftar till att minska byggnaders miljöpåverkan genom digitalisering. Vasakronan, bland andra, är med i en forskningsgrupp som ska titta på byggnaden som ett mikrogrid med solceller, värmepumpar, laddinfrastruktur etcetera och hur man ska kunna styra detta i framtiden.

Ett par av respondenterna beskriver att de vill arbeta på portföljnivå, och tror att detta gäller även för många andra fastighetsägare. Att bygga upp funktioner för att lösa ett specifikt problem för en specifik produkt eller system ses inte som ett långsiktigt bra alternativ. I stället ser de att det behövs lösningar som kan implementeras brett och av många. Någon påpekar att fastighetsägare har olika förutsättningar beroende på vilka plattformar man valt att arbeta i, och att om man vill arbeta med effektbegränsningsfunktioner eller flexibilitetsfunktioner så behöver detta kunna läggas på den infrastruktur/dataplattform man har idag.

Avslutningsvis ser intervjupersonerna detta som en större fråga än effektfunktioner, då det handlar om all data och styr i fastigheten. En av intervjupersonerna framhåller att det är billigare idag att byta ut till ny styr än att anpassa befintlig styr, vilket förstås är ett stort problem.

#### 4.4 Innovationstävling

Sammanfattningsvis finns stort intresse att delta i en beställargrupp vid genomförande av en innovationstävling eller i de tidiga skedena av en innovationsupphandling inom området effekthantering. För några av fastighetsägarna kan det, beroende på inriktning, även vara aktuellt att i ett sådant projekt gå hela vägen och i slutändan handla upp ett system.

En av de som inte tror att fastighetsägaren är redo att gå in i ett projekt med ambition att handla upp vinnande lösning, menar att trots att det är ett område där utveckling behövs, så är det komplext och svårt att ta reda på exakt vad man vill ha från början.

Intervjupersonerna ser att det både skulle vara intressant och gynnsamt att arbeta tillsammans för att driva på utveckling inom området. Generellt poängteras att det är viktigt att kravställa så att man får fram lösningar som kan tillämpas av många. Flera anser också att man bör fokusera på den utrustning som möjliggör att apparaterna blir en flexibel resurs och inte enskilda komponenterna såsom batterier, elbilar etcetera. Vidare anses att fokus bör ligga på eleffekt, eventuellt i kombination med fjärrvärme. En eller flera personer föreslår följande inriktning för en innovationstävling eller innovationsupphandling:

- **Helhetslösning batterilager** En leverans som inkluderar både teknisk lösning, styrning och en tjänst med aggregering, och som kan agera på olika marknader. Ett alternativ här skulle kunna vara att efterfråga en komplett tjänst för batterilager, en



One Stop Shop, där man kan köpa hjälp med den teknik och installation som krävs, samt aggregering för att vara med på flexibilitetsmarknader eller bara sänka sin egen effekt. En viktig del i detta är att man ska kunna styra batterier på ett bra sätt för flera nyttor (se även 4.3.4)

- **Styrssystem med funktioner för effektoptimering och flexibilitet** Ett helhetsgrepp vid upphandling av styrssystem för att underlätta en energi- och effektoptimerad samt flexibel drift. Detta skulle kunna inkludera batterilager liksom styrning av batterier och byggnadens tekniska system, exempelvis ventilation, och laddinfrastruktur. Kommunikationen mellan system är här väsentligt, och systemet bör dessutom vara ”smart”, i bemärkelsen att det i någon mån ska kunna ”tänka själv”, och kunna kommunicera med system utanför byggnaden. Vidare efterfrågas funktioner för att aggregera ihop system inom ett hus till en total tillgänglig effekt.
- **Hybridsystem med fjärrvärme och värmepump** Samstyrning av system med fjärrvärme i kombination med värmepump med hänsyn till energi- och effekttaxorna för både fjärrvärme och el. En viktig del i detta är även att beakta optimal drift av värmepumpen för att inte påverka dess prestanda och tekniska livslängd negativt.
- **Laddningspunkter elbilar** Frågeställningar att adressera:

Hur kan man styra hyresgästernas elbilsladdning för ökad flexibilitet och minskade kostnader för energi och effekt, alternativt nya intäkter.

  - Detta kan t.ex. inkludera styrning av laddningen baserat på timpriset på el samtidigt som man tar hänsyn till kostnader för effektdelen i elnätsavgiften.
  - Det kan också inkludera att tillhandahålla tjänster på en eller flera flexibilitetsmarknader, såsom Svenska kraftnäts balansmarknader, bilaterala avtal med nätägaren eller medverkan på lokala flexibilitetsmarknader.
  - Hur ska en affärsmodell se ut som på ett rättvis och logiskt sätt fördelar vinsterna och hanterar målkonflikterna (kostnadsoptimering och tekniska begränsningar samt laddningsbehov) mellan fastighetsägaren och de som hyr laddplatserna så att alla parter tjänar på upplägget.
- **Plattform för automation** Flera uppmanar till att undvika att utveckla tekniskt låsta system där styrningen är anpassad för en specifik produkt, till exempel en viss värmepump. En person föreslår att i stället bygga upp en plattform som olika produkter/system kan ansluta sig till. Därigenom kan fler användare dela på samma ”appar”, som kan användas överallt, och man delar därmed på utvecklingskostnaderna.

Avslutningsvis ses det som mycket värdefullt om även följande delar kan adresseras i tävlingen:

- Branschgemensam standard för kommunikation mellan olika komponenter och leverantörer.
- Framtagande av dokument kring styrstrategier och tekniska beskrivningar.



## 5. SLUTSATSER OCH NÄSTA STEG

Genomförda intervjuer har visat på stort intresse av att delta i beställargruppen till en kommande innovationstävling inom området effekthantering. De har också visat att det, beroende på inriktning och andra omständigheter, kan finnas möjlighet att genomföra en fullständig innovationsupphandling.

Utifrån marknadsanalys och intervjustudie ses flera möjliga spår för en kommande innovationstävling eller -upphandling arrangerad i samverkan mellan Belok och BeBo under 2025. Förslagen på inriktning är kortfattat:

- Helhetslösning för batterilager, inklusive styrning för flera nyttor
- Styrssystem med funktioner för effektoptimering och flexibilitet
- Styrning av system med fjärrvärme och värmepumpar i kombination
- Styrning av hyresgästernas laddningspunkter för elbilar och affärsmodeller kopplat till detta
- En plattform för automation

För genomförande av en innovationstävling-/upphandling krävs en stark beställargrupp, där flera fastighetsägare, och gärna en bredd av fastighetsägare deltar. En enkät skickades därför ut till samtliga medlemmar inom Belok och BeBo för att utröna intresset för de förslag som lyfts fram inom denna förstudie. Enkäten visas i Bilaga B. I enkäten fick medlemmarna möjlighet att ange hur stort behov de ser av respektive förslag genom att gradera dessa på en skala från 0–10. De fick även för respektive förslag på inriktning ange om de har intresse av att vara med i en beställargrupp/referensgrupp. Enkäten besvarades av 15 representanter för nätverkets medlemmar, varav sju från Belok och åtta från BeBo. I tabell 1 visas en kort summering av resultatet.

Tabell 1. Summering av resultat från enkäten ”Innovationstävling effekthantering”. I kolumn ”Behov” redovisas det medelvärde som respektive inriktning blivit graderad till utifrån enkätsvaren.

Förslag på inriktning	Behov (medelvärde skala 0–10)	Intresse av att delta i beställargrupp/ referensgrupp (antal svar)		
		Ja	Eventuellt	Nej, troligen inte
Helhetslösning batterilager	7,3	3	9	3
Styrssystem med funktioner för effektoptimering och flexibilitet	7,5	6	5	4
Hybridsystem med fjärrvärme och värmepump	8,8	9	5	1
Laddningspunkter elbilar	6,7	2	4	9
Plattform för automation	7,8	6	2	7

Summeringen i Tabell 1 visar att det finns intresse för samtliga förslag, men med tydligast intresse för att medverka i en beställargrupp i ett projekt som fokuserar på ”Styrssystem med



funktioner för effektoptimering och flexibilitet”, ”Hybridsystem med fjärrvärme och värmepump” eller ” Plattform för automation”. Förslaget ”Hybridsystem med fjärrvärme och värmepump” fick bland de svarande en hög skattning, både vad gäller utvecklingsbehov och intresse av att delta i ett projekt med denna inriktning. En av respondenterna menar dock utifrån erfarenheter av liknande projekt att detta sällan medför en energibesparing utan endast en kostnadsbesparing. En annan person påpekade angående förslaget ”Plattform för automation” att det redan finns flera forum och grupper som arbetar med just detta, där de också själva är engagerade, och att det är tveksamt om det finns behov av fler.

Nästa steg blir genomförande av en innovationstävling eller -upphandling. Att en grupp av fastighetsägare, det vill säga möjliga beställare, står bakom underlaget som tas fram och visar intresse för samma lösningar avser att locka fler leverantörer att engagera sig och lämna anbud. Med samlade erfarenheter och tankar ska beställargruppen ha goda förutsättningar att ta fram en bra kravställning med tydliga formuleringar. Att flera fastighetsägare samarbetar i frågan bäddar också för en mer samstämmig syn vilket bör vara gynnsamt för branschen.



## BILAGA A: INTERVJUFRÅGOR

### Del 1: Om företagets byggnader och lastprofil

- 1. Vilka tekniska system och annan teknisk utrustning använder mest energi och effekt i ert fastighetsbestånd?**  
*Exempelvis ventilation, laddplatser, tvättstugor.*
- 2. Hur ser lastprofilerna ut för dessa installationer?**  
*Vilka orsakar högst effekt och vid vilka tidpunkter (under dygnet resp. året)?*
- 3. Har ni egen energiproduktion och/eller energilager?**  
*Finns solcellsanläggningar, annan egenproduktion, batterier, värmelager? I vilken omfattning/del av beståndet?*
- 4. Utifrån ert fastighetsbestånd, för vilka tekniska system och installationer finns störst potential för laststyrning och effektoptimering?**

### Del 2: Erfarenheter av effekthantering

- 5. Vilka lösningar för laststyrning och effektoptimering använder ni idag och i vilket syfte (ex. flexibilitetsmarknad, reduktion av effekttoppar)?**  
*Nämna gärna produktnamn och leverantör/tillverkare.  
Vad gjorde att ni valde just dessa lösningar?*
- 6. Hur är era erfarenheter av dessa lösningar?**  
*Har ni upplevt några svårigheter inför, under eller efter implementering?  
Är det något som fungerat extra bra?  
(Ange vilka system, produkter osv. som avses)*

### Del 3: Utvecklingsbehov och innovationstävlingen

I tidigare förstudie och aktiviteter inom Belok och BeBo har behov lyfts av att utveckla lösningar kopplat till följande områden:

- För samkörning av olika delsystem för el, värme och kyla. T.ex. ventilation, värmepumpar och laddpunkter för elfordon.
- För optimering av ett system som består både av elvärme och fjärrvärme.
- Som även integrerar energilager och småskalig elproduktion. Ex. för att styra batterier efter flera parametrar för maximal nytta, där de används både för att öka egenanvändningen av solel, minska effekttoppar, hänsyn till effekt- och energitaxor, deltagande på lokal flexmarknad eller Svenska kraftnäts stödtjänstmarknader, etc., samtidigt som batteriets livslängd bibehålls.
- För laststyrning, anpassade till större system.



Det kan även finnas behov av lösningar som underlättar delning av energi mellan byggnader, samt paketlösningar som även inkluderar någon typ av tjänst, t.ex. av aggregator eller annat energitjänsteföretag.

**7. Hur ser ni på detta?**

*Vad ser ni störst behov av?*

*Finns behov av nya tekniska lösningar och/eller energitjänster?*

*Utveckling av produkter och lösningar som finns idag?*

*Om det finns behov av att samköra/kombinera olika system, specificera vilka!*

**8. Vilka funktioner och/eller tjänster ser du behov av att efterfråga och utveckla vid en innovationstävling?**

*Vad saknas idag? Specificera så detaljerat som möjligt.*

*Vad är nödvändiga funktioner och vad är mer önskvärda funktioner?*

**9. Kravspecifikation tas fram i nästa fas, men finns några särskilda krav eller kravområden som ni redan nu kan säga är viktiga att ha med?**

*(ex. kommunikation mellan systemen, säkerhetskrav, minskad energianvändning, verifierbarhet/mätning)*

**10. Vilken möjlighet ser du att det i samband med en innovationstävling finns att driva på utveckling av öppna, säkra och standardiserade kommunikationsprotokoll?**

**Del 5: Intresse av att delta i beställargrupp**

**11. Skulle ni vara intresserade av att delta i en beställargrupp vid en eventuell innovationstävling eller innovationsupphandling?**

*Ser du att båda alternativen vore genomförbara?*

**Del 4: Avslutning**

**12. Har flerbostadshusägare/lokalfastighetsägare tillräcklig kunskap om vilka lösningar det finns för effektstyrning och möjligheter att bidra med flexibilitet till elsystemet?**

*Eller behövs det kunskapshöjning inom dessa områden? Specificera gärna.*

**13. Övriga frågor**

*Har du några frågor till oss? Något vi missat?*



## BILAGA B. ENKÄT



### Innovationstävling Effekthantering

En innovationstävling eller innovationsupphandling inom området effekthantering avses genomföras i samarbete mellan Belok och BeBo under 2025. I en nyligen genomförd förstudie, där några fastighetsägare i nätverken intervjuades, gavs förslag på flera olika inriktningar för ett sådant projekt. Denna enkät syftar till att utröna hur stort intresset är för dessa förslag och ge underlag till vad projektet ska fokusera på.

**Vänligen besvara enkäten senast den 7 februari**

Stort tack för din medverkan!

Vid eventuella frågor, kontakta: [maria.haegermark@chalmersindustrieteknik.se](mailto:maria.haegermark@chalmersindustrieteknik.se)

*Personuppgifter som lämnas i samband med denna enkät hanteras enligt Chalmers Industrietekniks koncerngemensamma integritetspolicy ([www.chalmersindustrieteknik.se/integritetspolicy/](http://www.chalmersindustrieteknik.se/integritetspolicy/)).*

1. Namn

2. Företag



**Förslag på inriktning: Helhetslösning batterilager**

En leverans som inkluderar både teknisk lösning, styrning och en tjänst med aggregering, och som kan agera på olika marknader. Ett alternativ här skulle kunna vara att efterfråga en komplett tjänst för batterilager, en One Stop Shop, där man kan köpa hjälp med den teknik och installation som krävs, samt aggregering för att vara med på flexibilitetsmarknader eller bara sänka sin egen effekt. En viktig del i detta är att man ska kunna styra batterier på ett bra sätt för flera nyttor.

3. Finns behov av detta inom fastighetsbranschen? \*

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Nej, inte alls

Ja, stort

4. Har ni intresse av att vara med i en referensgrupp/beställargrupp i ett projekt med denna inriktning? \*

- Ja
- Eventuellt
- Nej, troligen inte

5. Eventuell kommentar

Ange ditt svar





Förslag på inriktning: **Styrssystem med funktioner för effektoptimering och flexibilitet**

Ett helhetsgrepp vid upphandling av styrssystem för att underlätta en energi- och effektoptimerad samt flexibel drift. Detta skulle kunna inkludera batterilager liksom styrning av batterier och byggnadens tekniska system, exempelvis ventilation, och laddinfrastruktur. Kommunikationen mellan system är här väsentligt, och systemet bör dessutom vara "smart", i bemärkelsen att det i någon mån ska kunna tänka själv, och kunna kommunicera med system utanför byggnaden. Vidare efterfrågas funktioner för att aggregera ihop system inom ett hus till en total tillgänglig effekt.

6. Finns behov av detta inom fastighetsbranschen?

\*

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Nej, inte alls

Ja, stort

7. Har ni intresse av att vara med i en referensgrupp/beställargrupp i ett projekt med denna inriktning? \*

- Ja
- Eventuellt
- Nej, troligen inte

8. Eventuell kommentar

Ange ditt svar



### Förslag på inriktning: **Hybridsystem med fjärrvärme och värmepump**

Samstyrning av system med fjärrvärme i kombination med värmepump med hänsyn till energi- och effekttaxorna för både fjärrvärme och el. En viktig del i detta är även att beakta optimal drift av värmepumpen för att inte påverka dess prestanda och tekniska livslängd negativt.

9. Finns behov av detta inom fastighetsbranschen?

\*

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Nej, inte alls

Ja, stort

10. Har ni intresse av att vara med i en referensgrupp/beställargrupp i ett projekt med denna inriktning? \*

- Ja
- Eventuellt
- Nej, troligen inte

11. Eventuell kommentar

Ange ditt svar

### Förslag på inriktning: **Laddningspunkter elbilar**

Hur kan man styra hyresgästernas elbilsladdning för ökad flexibilitet och minskade kostnader för energi och effekt, alternativt nya intäkter.

- o Detta kan t.ex. inkludera styrning av laddningen baserat på timpriset på el samtidigt som man tar hänsyn till kostnader för effektdelen i elnätsavgiften.
- o Det kan också inkludera att tillhandahålla tjänster på en eller flera flexibilitetsmarknader, så som Svenska kraftnäts balansmarknader, bilaterala avtal med nätägaren eller medverkan på lokala flexibilitetsmarknader.
- o Hur ska en affärsmodell se ut som på ett rättvis och logiskt sätt fördelar vinsterna och hanterar målkonflikterna (kostnadsoptimering och tekniska begränsningar samt laddningsbehov) mellan fastighetsägaren och de som hyr laddplatserna så att alla parter tjänar på upplägget.

12. Finns behov av detta inom fastighetsbranschen?

\*

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Nej, inte alls

Ja, stort

13. Har ni intresse av att vara med i en referensgrupp/beställargrupp i ett projekt med denna inriktning? \*

- Ja
- Eventuellt
- Nej, troligen inte



## 14. Eventuell kommentar

Förslag på inriktning: **Plattform för automation**

Flera uppmanar till att undvika att utveckla tekniskt låsta system där styrningen är anpassad för en specifik produkt, till exempel en viss värmepump. En person föreslår att i stället bygga upp en plattform som olika produkter/system kan ansluta sig till. Därigenom kan fler användare dela på samma "appar", som kan användas överallt, och man delar därmed på utvecklingskostnaderna.

## 15. Finns behov av detta inom fastighetsbranschen? \*

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Nej, inte alls

Ja, stort

## 16. Har ni intresse av att vara med i en referensgrupp/beställargrupp i ett projekt med denna inriktning? \*

- Ja
- Eventuellt
- Nej, troligen inte

## 17. Eventuell kommentar

Förslag på inriktning: **Övrigt**

## 18. Har du något övrigt förslag på inriktning för en innovationstävling/innovationsupphandling inom effekthantering? Om ja, beskriv gärna.

Bakåt

Skicka

