

The background is a photograph of a building with a red facade, partially obscured by white blossoms on a tree branch in the foreground. The image is slightly blurred, creating a soft, artistic feel.

Erfarenheter av digital fastighetsautomation och AI inom Örebrobostäder och Örebro kommun

Framgångsfaktorer och uppskalning

Alla BeBo-rapporter finns att hitta på www.bebostad.se

2023_06

Andreas Holmén, Margot Bratt

Katarina Westerbjörk

WSP Sverige AB

2023-12-15

Innehåll

Förord	1
Ordlista	2
Sammanfattning	4
Bakgrund	5
Syfte och mål	5
Metod och genomförande	6
Övervakning och styrning av energi i fastighetsbestånd	7
Digital fastighetsautomation och AI	7
Nivåer av styrning / digitaliseringstrappan	9
Örebrobostäders tekniska plattform för digital fastighetsautomation och AI	11
Erfarenheter från implementering av digital fastighetsautomation och AI i	
Örebro kommun	14
Örebrobostäders arbete med digital fastighetsautomation och AI	14
Digitaliseringssamarbete inom Örebro kommunkoncern	22
Samarbete med energibolag	24
Örebro kommun	25
Samarbete med externa aktörer i stadsdelen Tamarinden	26
Utblick	27
Slutsatser	28
Råd till bostadsföretag som ska påbörja eller vill utveckla sitt arbete med	
digital fastighetsautomation och AI	29
Fortsatt arbete	31
Referenser	32

Förord

BeBo (Energimyndighetens beställargrupp för energieffektiva flerbostadshus) har varit verksam sedan 1989 och är ett nätverk av några av Sveriges mest framträdande fastighetsägare och med Energimyndigheten som finansiär. Huvudinriktningen är att minska beroendet av energi i form av värme och el i flerbostadshus, samt att därmed minska påverkan på miljön. BeBos aktiviteter ska genom en samlad beställarkompetens leda till att energieffektiva system och produkter tidigare kommer ut på marknaden.

Möjligheten att digitalt styra och övervaka tekniska system i byggnader under förvaltning blir allt viktigare. Om systemen samspelar i stället för att köras mot varandra kan både energi och arbetsinsats sparas. Många bostadsbolag vill därför komma vidare med en mer heltäckande digitalisering för sina fastighetsbestånd. Med avstamp i det initierades den här förstudien av medlemsföretagen inom BeBo.

Örebrobostäder är ett bostadsbolag som kommit långt i arbetet med digital fastighetsautomation för de tekniska systemen och där maskininlärning och AI används för optimering av värme. I förstudien beskrivs deras erfarenheter med implementering och organisatoriska framgångsfaktorer. Från framtagande av strategi till genomförande. Vidare beskrivs kortfattat arbetet med digital fastighetsautomation inom Örebro kommuns fastighetsbolag Futurum och Örebroporten samt kommunkoncernens Innovationsgemenskap.

Ett stort och varmt tack riktas till alla som via intervjuer har bidragit med värdefullt underlag!

Ordlista

Här förklaras ord och begrepp som rör området och som kan vara bra att känna till vid läsning av rapporten.

Med begreppet *fastighetsautomation* avses ett eller flera system som styr och övervakar olika fastighetsfunktioner, till exempel belysning, värme, luftkonditionering och brandlarm¹.

Digital fastighetsautomation innebär att de olika systemen är ihopkopplade och samverkar med varandra för att bidra till en optimal och anpassningsbar inomhusmiljö. Det innebär även att fastighetsautomationen sker digitalt och hela fastigheten blir ”smartare”. Detta bidrar i sin tur till nytta i form av effektivare fastighetsförvaltning och underhåll av fastigheter¹.

PLC står för Programmable Logic Controller och är en liten dator som är specialanpassad för styrning- och reglering. I denna rapport används begreppet fastighets-PLC för att beskriva en fastighets centrala datahanteringsenhet, denna enhet tar in data från fastighetens sensorer, bearbetar denna data autonomt samt skickar den vidare till en central PLC. Med hjälp av sensordata kan fastighets-PLC styra fastighetens installationer. En fastighets-PLC kan också ta emot styrinstruktioner från central PLC som har bättre förmåga att bearbeta och samordna data med data från andra källor (prognoser, elpriser, samhällets effektbehov).

Artificiell intelligens (AI) innebär att datorsystem imiterar mänskliga kognitiva funktioner som inlärning och problemlösning. Datorsystem med AI använder matematik och logik för att lära in och för att fatta beslut².

Maskininlärning är en tillämpning av AI. Det är processen att använda matematiska datamodeller för att hjälpa en dator att lära sig något utan direkt instruktion. Datorsystemet kan fortsätta förbättra sig på egen hand, utifrån ”erfarenhet”.

Med begreppet *digital tvilling* menas en digital representation av något i den fysiska världen (t ex en byggnad med tillhörande energisystem). Representationen kan vara så

¹ Offentliga fastigheter. 2020. Digital fastighetsautomation.

² <https://azure.microsoft.com/sv-se/resources/cloud-computing-dictionary/artificial-intelligence-vs-machine-learning>

detaljerad att den kan användas för att utföra experiment och simuleringar digitalt istället för att behöva göra dem i verkligheten³.

Inomhusklimatparametrar: Lufttemperaturer, Koldioxidnivåer, Luftfuktighetsnivåer, etc.

Driftparametrar: Signaler som talar om det aktuella driftfallet i en byggnad, såsom ifall fläktar och pumpar är på eller av, vilken effekt de körs med (% av max), etc.

API (Applikationsprogrammeringsgränssnitt) = Datagränssnitt = Specifikation av hur olika applikationsprogram kan användas och kommunicera med en specifik programvara. Gränssnitt mellan applikation och dynamiskt länkat bibliotek. Utgörs vanligen av anropbara funktioner, läs- och ändringsbara variabler, datatyper och klasser som kan användas.

³ <https://it-ord.idg.se/ord/digital-tvilling/>

Sammanfattning

Inköp av energi står för en stor del av ett fastighetsbolags driftskostnader och energibolagens prismodeller innehåller kostnader både för energi och effekt. Det finns därför anledning att arbeta för att minska inköpt energi, minska byggnaders effektbehov samt fördela effektuttaget över tid. Samtidigt behöver fastighetsbolag tillhandahålla god inomhuskomfort och service till de som vistas i byggnaderna. Digital fastighetsautomation för övervakning och styrning av byggnaders energianvändning bidrar till att fastighetsbranschen kan använda tillgänglig energi på ett mer optimalt sätt än vad som tidigare varit möjligt. Genom att mäta och styra parametrar som inomhustemperatur, luftflöden och luftfuktighet, samt använda väderprognoser som underlag, får fastighetsägare överblick över sitt fastighetsbestånd. Kombinerat med framväxande metoder för att ta hand om stora mängder data genom maskininlärning och AI ges nya möjligheter att använda rätt mängd effekt och energi vid rätt tid.

För att styra och övervaka byggnader i ett fastighetsbestånd kan olika strategier användas. Historiskt har det varit logiskt att optimera arbetet så att enskilda projekt blir så bra som möjligt och möjligheten att optimera ett helt fastighetsbestånd har varit små. I samband med de nya möjligheterna som kommer med digital fastighetsautomation har detta ändrats så att fokus nu istället ligger på att optimera fastighetsbestånd mot en helhetslösning.

Ett fastighetsbolag som kommit långt med att använda digitaliseringens fördelar är Örebrobostäder (ÖBO). De har sedan 2004 arbetat med att digitalisera styr- och övervakning för sitt fastighetsbestånd med målsättningen att minska energianvändningen och effektuttagen i sina fastigheter. Sedan 2004 har all nyproduktion och alla ROT-renoveringar innefattat digital fastighetsautomation. Takten ökades 2012 då beslut togs om att upphandla digital fastighetsautomation även för samtliga befintliga fastigheter. Under 2016 introducerades AI och maskininlärning för värme och idag har 85% av ÖBO:s 400 undercentraler utrustats med digital fastighetsautomation. Av dessa är idag ca 200 undercentraler ”fullt ut digitaliserade”.

Örebrobostäders arbete med digital fastighetsautomation och AI har gett goda resultat med avseende på energi- och kostnadsbesparingar, men också med avseende på bättre överblick över fastighetsbeståndet och en påföljande ökad möjlighet att planera och utföra underhåll och energirelaterade åtgärder i fastighetsbeståndet på ett effektivt sätt. Sedan 2005 har de minskat sin elanvändning med mer än 50 procent och sin fjärrvärmeanvändning med nära 20 procent. Minskningen kan härledas till fler åtgärder, men digital fastighetsautomation anses stå för en betydande del. ÖBO räknar med att företaget sparar 120 miljoner kronor per år genom sina energibesparingar. Vidare hålls inomhustemperaturerna kring målvärdet 21°C i byggnadsbeståndet och få boende klagar på inomhuskomforten.

Bakgrund

Inköp av energi står för en stor del av ett fastighetsbolags driftskostnader och energibolagens prismodeller innehåller kostnader både för energi och effekt. Det finns därför anledning att arbeta för att minska inköpt energi, minska byggnaders effektbehov samt fördela effektuttaget över tid. Samtidigt behöver fastighetsbolag tillhandahålla en god inomhuskomfort och service till de som vistas i byggnaderna.

Digital fastighetsautomation för övervakning och styrning av byggnaders energianvändning bidrar till att fastighetsbranschen kan använda tillgänglig energi på ett mer optimalt sätt än vad som tidigare varit möjligt. Genom att mäta och styra parametrar som inomhustemperatur, luftflöden och luftfuktighet, samt använda väderprognoser som underlag, får fastighetsägare överblick över sina fastigheter. Kombinerat med framväxande metoder för att ta hand om stora mängder data genom maskininlärning och AI ges nya möjligheter att använda rätt mängd effekt och energi vid rätt tid.

Ett fastighetsbolag som kommit långt med att använda digitaliseringens fördelar är Örebrobostäder, (ÖBO). De har sedan 2004 arbetat med att digitalisera styr- och övervakning för sitt fastighetsbestånd med målsättningen att minska energianvändningen och effektuttagen i sina fastigheter. Tillsammans med forskningsinstitutet Fraunhofer-Chalmers Centre har de utvecklat en ny metod för att optimera fjärrvärmeförseln med hjälp av maskininlärning och AI.

Syfte och mål

Syftet med förstudien är att beskriva implementering och erfarenheter från Örebrobostäders arbete med digital fastighetsautomation och AI, samt Örebroporten och Futurums digitaliseringsarbete och hur den digitala plattformen skalas upp inom Örebro kommunkoncern.

Målet är att skapa ett ökat intresse och kunskap hos fastighetsbolag i Sverige kring hur implementering av en digital plattform för övervakning och styrning av energi i ett fastighetsbestånd kan hjälpa till att nå såväl ekonomiska som klimat- och miljömässiga mål.

Metod och genomförande

Intervjuer har genomförts enskilt och i grupp med personer/discipliner som varit, och som för närvarande är, delaktiga i utveckling och arbete med digital fastighetsautomation inom Örebrobostäder, Futurum, Örebroporten och Örebro kommun.

Örebrobostäder

- Jonas Tannerstad, Chef för el och automation
- Jan Almestrand, driftingenjör
- Tobias Heikkinen, driftingenjör

Örebroporten

- Martin Yttréus, Energiansvarig
- Linus Larsson, Hållbarhetsstrateg
- Jesper Hedlund, Utvecklingsledare för digitalisering

Futurum

- Kristofer Engvall, Chef specialistavdelning

Örebro kommun

- Lisa Falkenström, Miljöstrateg

Övervakning och styrning av energi i fastighetsbestånd

Här ges en introduktion till begreppet digital fastighetsautomation, samt nivåer för digital övervakning och styrning.

Digital fastighetsautomation och AI

Med begreppet *fastighetsautomation* avses ett eller flera system som styr och övervakar olika fastighetsfunktioner, varav de vanligaste är övervakning och styrning av värme, kyla, ventilation och belysning. *Digital fastighetsautomation* innebär att de olika övervaknings- och styrsystemen är ihopkopplade och samverkar med varandra (Offentliga fastigheter, 2020). Digital fastighetsautomation ger möjlighet för:

- Övervakning och styrning i realtid
- Historisk uppföljning
- Att kapa effekttoppar
- Att lagra och dela energi
- Övergång till elektrifierad fordonsflotta
- En bättre förståelse för energiflöden i ett fastighetsbestånd vilket gör att insatser för att minska elanvändning och värmeeffektbehov kan styras till där de gör mest nytta.

Väl genomtänkt och implementerad parameterövervakning och uppkopplad styrning utgör grund för ett nästa steg i form av mer avancerad digital fastighetsautomation. Givet att en bra grund finns på plats kan algoritmer för artificiell intelligens (AI) implementeras och med hjälp av dessa kan styrsystemet över tid själv skapa sig "förståelse" för hur fastighetsbeståndets olika delar fungerar givet olika driftsfall. Informationen som samlas in kan användas för att styra fastigheternas tekniska installationer med målet att optimera energianvändning och inomhusklimat.

Sammantaget skapar digital fastighetsautomation och AI förutsättningar för:

- Effektivare fastighetsförvaltning och underhåll av fastigheter
- God och jämn inomhusmiljö för boende
- Minskade kostnader för energi och drift
- Lägre klimatutsläpp som följd av smart användning av tillgänglig energi

Bilden nedan illustrerar hur styrsystem i en fastighet med digital fastighetsautomation interagerar med såväl sensorer och installationer i byggnaden som molnbaserade stödtjänster

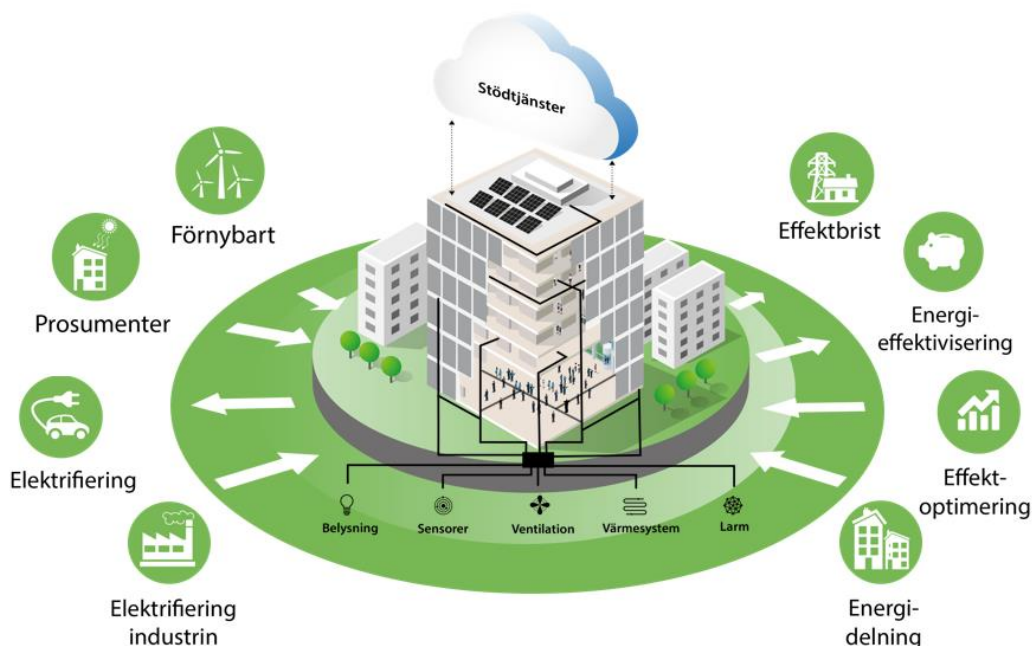


Bild: Idégivare: Hans Nyblom, Proximus, Illustratör: Hans von Corswan, HvC AB, Ägare: Installatörsföretagen

Exempel på styrfunktioner:

- Rumsgivare**
En vanlig typ av reglering av värmesystem i dagsläget är att styra framledningstemperaturen till radiatorer/golvvärme baserat på utomhusgivare och termostater. Genom komplettering med lägenhetsspecifika temperaturgivare kopplade till fastighetens styrsystem kan tiden med övertemperatur reduceras och en jämnare inomhustemperatur uppnås.
- Effektbegränsning för värme/laststyrning**
Ett annat exempel är prioritering av tappvarmvattenproduktion genom att slå av värmetillförseln då varmvatten produceras. Det minskar toppeffektbehovet i byggnaden och de boende märker oftast inte av att värmen stängs av då byggnadens värmetröghet utnyttjas.
- Effektbegränsning i samarbete med energiföretag**
Från ett större perspektiv finns fler intressenter av effekt/laststyrning i flerbostadshus än den enskilda fastighetsägaren. Behovet av spetslast vid effekttoppar för fjärrvärme kan regleras genom avtal med energileverantören. Flera leverantörer erbjuder en tjänst där de med hjälp av digitala system kommunicerar med sina kunder via en signal som når byggnadens styrsystem.

Därefter kan till exempel framledningstemperaturen på radiatorkretsarna eller tilluftstemperatur för ventilationen sänkas vid tidpunkter då effektbehovet är stort i fjärrvärmesystemet. Förutsatt att laststyrningen inte påverkar inomhuskomforten negativt kan det vara fördelaktigt, både för fastighetsägaren och energileverantören, att nyttja detta. Om många fastighetsägare ansluter sina byggnader till energiföretagens system för laststyrning finns en stor potential att minska CO_{2e}-utsläpp från spetslast, som till stor del eldas med olja.

- *Prognosstyrning* som baseras på prognoser för solstrålning, utomhus-temperatur och vind. Med hjälp av dessa data i kombination med kunskap om byggnadens termiska egenskaper kan framtida värmebehov uppskattas, på så sätt kan värmeförsörjningen till byggnaden styras för att jämna ut tillförseln och minska den värmeeffekt som tillförs.
- *Energiprisstyrning*
Fungerar i princip på samma sätt som prognosstyrning, men baserat på timelpriset, och nyttjar delvis byggnadens värmetröghet. Nordpools elspotpris laddas ner ett dygn i förväg från Nordpools databas och de installationer där det finns möjlighet att variera driften körs enligt ett schema med drift vid låga spotpriser. Ett exempel är värmepumpar som utnyttjas maximalt, och ackumulerar värme i ackumulatortankar under perioder av låga elpriser och står stilla under perioder med höga elpriser. Ett annat exempel är elbilsladdare som varierar tidpunkten för laddningen baserat på elpriset. I kombination med energilager är det också möjligt att ladda lagret under lågt elpris och ladda ur under högt elpris⁴.

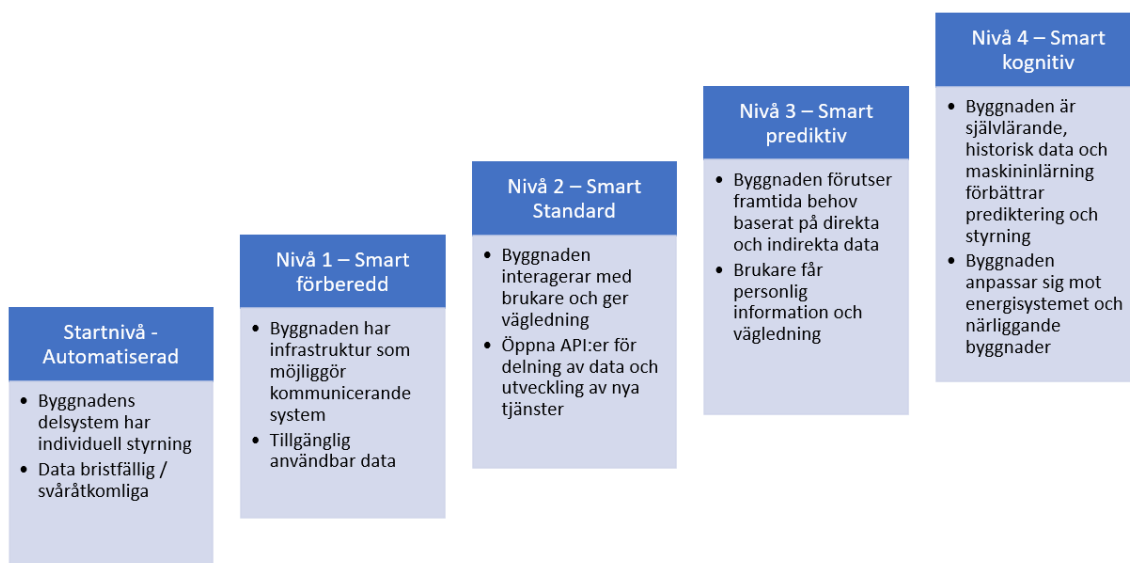
Nivåer av styrning / digitaliseringstrappan

I ett projekt finansierat av Energimyndigheten⁵ pågår arbete med att ta fram ett branschgemensamt ramverk för automation i byggnader och energisystem. Här lyfts Powerhouse-samarbetets trappa fram som en lämplig grund utifrån vilken bedömning kan ske hur långt byggnader och byggnadsbestånd kommit med avseende på fastighetsautomation⁶. Trappan har främst tagits fram för kommersiella byggnader men kan med viss modifikation appliceras även på bostäder. De automationsnivåer som beskrivs i Powerhouse-samarbetets trappa är Automatiserad, Smart-förberedd, Smart-standard, Smart-prediktiv och Smart-kognitiv.

⁴ Genomgång av system för styrning och reglering av byggnaders tekniska system, Bebo, 2020

⁵ Branschramverk för automatiserade byggnader och energisystem, Sustainable innovation, E2B2, 2022

⁶ Branschramverk för automatiserade byggnader och energisystem, Sustainable innovation, E2B2, 2022



Figur 1. Fastighetsautomationstrappan (Powerhouse-samarbetet, 2019)

En *Automatiserad* byggnad ska klara nuvarande standarder för nya byggnader och kan anses vara en startnivå för de olika digitaliseringsaspekterna för en byggnad.

Byggnaden har en god inomhusmiljö där temperatur, ventilation och ljus kontrolleras automatiskt efter förinställda värden. Byggnaden har automatiserad övervakning och styrning men infrastrukturen, kommunikationen, reglermöjligheterna och koppling till externa system är begränsad. Det kan förekomma att olika tekniska system inte kan kommunicera med varandra eller integreras i ett och samma styrsystem.

För att en byggnad ska vara *Smart-förberedd* behöver alla relevanta kontrollsystem kunna integreras mot en central plattform. Varje relevant mätvärde ska ha en egen sensor och realtidsdata ska finnas tillgänglig för de som arbetar med byggnaden. Byggnadens styrsystem ska samla information kring närvaro (värmestillskott från personer) och med hjälp av detta styra temperatur bättre. Byggnaden ska ha ett system för produktion, lagring och distribution av förnyelsebar energi som möjliggör optimerad drift.

För att uppnå nivån *Smart-standard* ska alla system kunna kommunicera med varandra via öppna API:er och data ska delas mellan olika delsystem för en optimerad drift. Driftdata ska samlas in och sparas på ett strukturerat sätt och lätt kunna göras tillgänglig för tredje part. Effekttoppar i området där byggnaden befinner sig ska kunna reduceras genom att byggnader kommunicerar med varandra och hjälps åt att minska topplaster.

Nivån *Smart-prediktiv* innebär att byggnadens styrsystem delar data om och agerar på förväntade framtida förhållanden. Byggnaden ingår i ett lokalt nätverk där elektrisk

såväl som termisk energi delas kontinuerligt, energianvändningen optimeras mot tillgänglig information om priser, effekttillgänglighet och andra relevanta parametrar.

Den högsta nivån, *Smart-kognitiv*, beskriver en byggnad som har en omfattande infrastruktur av sensorer och mjukvara, som har standardiserat kommunikationen kring hur data hanteras, där styrsystemet använder sig av maskininlärning, AI och där byggnaden är integrerad med omgivningen, både mot energisystemen och mot andra byggnader.

Örebrobostäders tekniska plattform för digital fastighetsautomation och AI

Som bakgrund till Örebrobostäders tekniska plattform beskrivs inledningsvis en tidslinje för centrala aktiviteter knutet till deras arbete med digital fastighetsautomation och AI.

År	Aktivitet
2003	Arbete startas med införande av individuell mätning och debitering för varmvatten, IMD. Parallellt identifieras energioptimeringspotential och en plan för att utveckla en enhetlig lösning för hela ÖBO:s byggnadsbestånd startar. Till en början var arbetet inriktat på effektivisering av elanvändning, som därefter utvidgades det till hela fastighetsbeståndets energianvändning. En kombination mellan industriellt tänk och driftpersonalens erfarenhet.
2004	Ett pilotprojekt startas upp i Kv. Tegelslageriet för styr- och övervakning av värmeundercentraler samt IMD, med syfte att bygga ett digitalt system som liknar industriella lösningar med öppna gränssnitt och uppskalningsbarhet. Upphandling genomförs med krav på lösning för hela fastighetsbeståndet.
2005	Beslut tas om tekniskt vägval. Strategi- och styrdokument utarbetas för digital fastighetsautomation. Tekniska förfrågningsunderlag omarbetas för att linjera med det övergripande målet om ett fastighetsbestånd där styr- och övervakningssystem samverkar i ett system i syfte att optimera energianvändningen. Strategin som innebar att ställa om undercentraler från traditionell fastighetsautomation till digital öppen fastighetsautomation. Implementering sker vid nyproduktion och ROT-projekt och omfattar cirka 300–400 lägenheter/år fram till 2012.
2007	ÖBO stäms i tingsrätten för att en leverantör anser att de inte kan sållas bort utifrån krav att leverantören ska kunna bidra till en helhetslösning för hela fastighetsbeståndet i stället för att ta fram en lösning på byggnadsnivå.

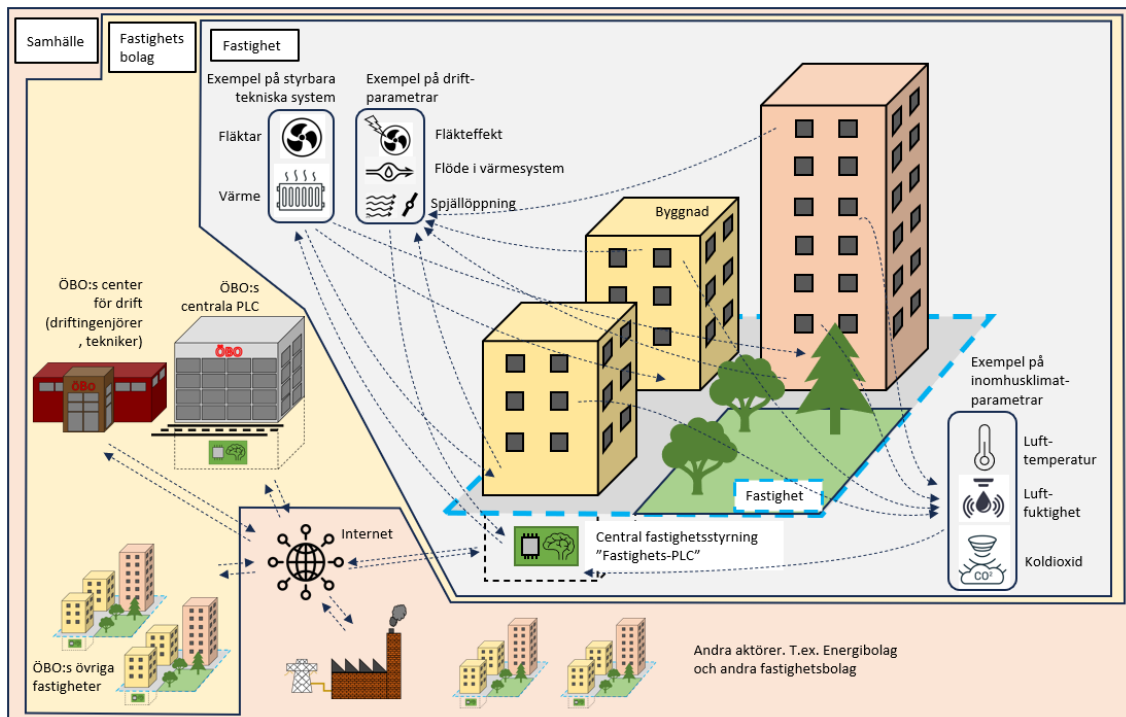
	Kammarrätten dömer till ÖBO:s fördel: De får välja bort leverantörer som inte kan leverera enligt deras strategi- och styrdokument. Domen kan anses vara prejudicerande för andra som vill gå samma väg. ÖBO fokuserar på att skala upp sitt digitaliseringsarbete. Stort fokus läggs på att förklara helhetstänket för leverantörer.
2012	Beslut tas inom ÖBO att upphandla projekt för att ställa om undercentraler från traditionell fastighetsautomation till digital automation. Nu omfattas även befintliga byggnader och implementeringstakten höjs. Dock begränsas den av tillgänglig kapacitet av personresurser. Som mest byggs det om cirka 50 undercentraler per år, vilket ses som tak för hur många projekt som är rimligt att hantera med bibehållna krav på kvalitet.
2016	Arbetet med maskininlärning- och AI-algoritmer påbörjas i samarbete med forskningsinstitutet Fraunhofer Chalmers Centre (FCC). Värmesystemen i ÖBO:s byggnadsbestånd kartlades och analyserades. Med analysen som bas skapades det styrsystem som idag analyserar fastigheters egenskaper under drift och optimerar dess energi- och effektanvändning.
2023	Idag är drygt 85 procent av ÖBO:s drygt 400 undercentraler utrustade med rätt hårdvara (fastighets-PLC) och ca 200 undercentraler är fullt ut digitaliserade med rätt programvaror.
2025	Hela ÖBO:s byggnadsbestånd ska vara "fullt ut digitaliserat"

Teknisk lösning för plattformen

Grunden i ÖBO:s tekniska plattform för övervakning och styrning är datahanterings- och kommunikationsenheter (av ÖBO kallade fastighets-PLC) som installeras i byggnadernas undercentraler. Via dem finns möjlighet att köra olika datorprogram (applikationer) för olika funktioner. En fastighets-PLC tar emot data från sensorer i byggnaderna för lufttemperatur samt parametrar som behövs för att utvärdera tekniska installationers status. Mottagen data kan behandlas lokalt för att bestämma hur fastighetens tekniska system ska styras, men den skickas också till ÖBO:s centrala PLC (ibland även kallad "super-PLC") för vidare bearbetning. I den centrala PLC'n körs idag maskininlärningsalgoritmer som över tid lär sig hur fastigheter svarar mot olika förutsättningar och driftfall. Kunskapen används sedan av en styrning som stöds av Artificiell Intelligens (AI) -algoritmer för att optimera energianvändningen i fastighetsbeståndet.

Arbetet med maskininlärnings- och AI-algoritmer utgör en bas för det styr- och övervakningssystem som idag analyserar fastigheters egenskaper under drift och optimerar dess energi- och effektanvändning. Optimeringen sker genom att algoritmerna tar hänsyn till energianvändningen i den specifika byggnaden, byggnadens installationer och värmetröghet samt prognoser om väder och vind.

ÖBO använder sig inte av digitala tvillingar i den bemärkelsen att de specificerar olika fysiska egenskaper hos byggnaderna. Deras centrala PLC är programmerad så att den lär sig hur de enskilda byggnaderna fungerar under olika förutsättningar. Till exempel hur den ska styra för att temperaturen ska hålla sig inom rätt gränser. Idag används i huvudsak temperatur för analys och styrning, men det finns möjlighet att logga och optimera mot andra parametrar ifall det blir önskvärt (t.ex. CO₂ eller luftfuktighet).



Figur 2. Illustration av ÖBO:s digitala fastighetsautomation från fastighetsperspektiv.

Utöver värme och ventilation kan ÖBO:s tekniska plattform användas för att övervaka och styra även andra energiapplikationer som t ex stationära batterilager och laddstationer till elbilar med vehicle-to-building/grid (V2B/V2G) teknik. ÖBO har också möjlighet att stötta elnätet med frekvensreglering genom sina batterilager då de är leverantör till Svenska kraftnätets (SVK) reglermarknad (FFR). Sett till laddinfrastruktur, förnybar energiproduktion och energilager, behandlas dessa områden på samma sätt som allt annat i systemet. De integreras i systemet och det utvärderas vilken nytta de kan göra för att minska bränsle- och råvaruanvändningen sett från ett helhetsperspektiv.

Erfarenheter från implementering av digital fastighetsautomation och AI i Örebro kommun

Avsnittet är en sammanfattning av intervjuer med nyckelpersoner på Örebrobostäder, Örebroporten, Futurum och Örebro kommunkoncern. I avsnittet avses att lyfta de aspekter som varit viktiga för framgångarna med ÖBO:s och andra aktörer i Örebro kommuns arbete med digital fastighetsautomation. Fokus i avsnittet ligger på organisation. Då systemet för digital fastighetsautomation beskrivs har endast energi- och inomhusklimatrelaterade aspekter beaktats (ej trygghetsaspekter, tekniska system för inpassering, osv).

Örebrobostäders arbete med digital fastighetsautomation och AI

Från äldre till ny styrstrategi

För att styra och övervaka byggnader i ett fastighetsbestånd kan olika strategier användas. Historiskt har det varit logiskt att optimera arbetet så att enskilda projekt blir så bra som möjligt och möjligheten att optimera ett helt fastighetsbestånd har varit små. I samband med de nya möjligheterna som kommer med digital fastighetsautomation har detta ändrats så att fokus nu i stället ligger på att optimera mot en helhetslösning.

I samband med nyproduktion av Kv. Tegelslageriet (29 lägenheter) startade digitaliseringsarbetet inom ÖBO med målsättningen att hela fastighetsbeståndet ska inkluderas i ett övergripande system. Ett digitalt styr- och övervakningssystem installerades för värmeundercentralen och Individuell Mätning och Debitering av varmvatten (IMD) var en del av den tekniska plattformen som upphandlades.

Om ÖBO hade fortsatt med sitt gamla sätt att upphandla så hade ett system för övervakning och styrning av undercentral samt ett system för IMD köpts in. Eventuellt från olika leverantörer som då tagit en avgift för installation och senare en löpande avgift för drift av systemet. I andra bygg- och ROT-projekt hade det varit sannolikt att andra leverantörer och system valts. Över tid hade då ett brokigt system med olika leverantörer av övervaknings- och styrsystem för olika tjänster och installationer vuxit fram och det hade blivit problematiskt att samordna alla tjänster in i ett enhetligt system. I ÖBO:s nya upplägg gjordes upphandlingarna utifrån ett helhetstänk där det hela tiden fanns en tanke om att alla byggnader på sikt ska inkluderas i det övergripande systemet.

Ledningen tar beslut om strategi för styr- och övervakning

Ledningen såg redan i det inledande arbetet med digital fastighetsautomation att ett helhetstänk gav positiva resultat i form av minskade kostnader både för energi och för akut underhåll. Beslut togs därför att en styr- och övervakningsstrategi för hela fastighetsbeståndet skulle tas fram. ÖBO gick från den tidigare modellen som innebar att energioptimera enskilda byggnadsprojekt till den nya modellen som innebär att hela fastighetsbeståndet inkluderas i ett system. En viktig målsättning var att undvika suboptimeringar och inlåsnings- och styrsystem i olika byggnader.

Framtagande av strategi för digital fastighetsautomation

Vid utformning av strategi och styrdokument har såväl ledning som ingenjörer och drifttekniker i företaget involverats, men det har också anlitats personer med specialkompetens för att bygga öppna system. Inledningsvis var det svårt att hitta etablerade aktörer på marknaden som hade förståelse för, och kunskap om, hur digital styrning, övervakning och optimering av ett helt fastighetsbestånd skulle utformas. Arbetet inspirerades av hur automationslösningar byggs inom maskinindustrin, vilket var ovanligt inom fastighetsbranschen vid tidpunkten. Mycket tid fick därför läggas på tydlig kommunikation och nära dialog med anlitate personer för att systemet skulle byggas på önskat sätt.

Under arbetets gång har ställning tagits till hur mycket av systemet som bör hanteras internt av den egna organisationen och hur mycket som ska läggas ut på andra aktörer. Vid bedömning har hänsyn tagits till personella resurser i organisationen och den nivå av rådighet över systemet som var önskvärd. För ÖBO har det varit viktigt att hitta en bra balans mellan vad som görs internt och vilka tjänster som köps in. Till exempel gör ÖBO inte någon programmering själv, men de ställer tydliga krav på vad som ska åstadkommas med företagets system och det säkerställs att de som jobbar i systemen följer företagets riktlinjer och styrdokument.

Öppna och skalbara system

Centrala delar i strategin är att systemen ska vara öppna, omprogrammeringsbara och att det alltid ska finnas möjlighet att skala upp systemet. Med ett öppet system menas att det inte ska bestå av många olika system som inte är utformade för att kommunicera med varandra. I stället ska all data kunna behandlas i ett och samma system. Sensordata och styrsignaler som kommer från och går ut till fastigheternas tekniska installationer samt sensordata som beskriver byggnadens inomhusklimat ska kunna processas tillsammans för att skapa förutsättningar för en så optimal drift som möjligt. Då det framkommer nya sätt att optimera driften ska det finnas goda möjligheter att programmera om. Det är också viktigt att systemet går att skala upp så att företagets alla befintliga och framtida fastigheter kan integreras i systemet.

Långsiktighet

Långsiktighet är en viktig faktor. I ett befintligt fastighetsbestånd finns ofta både nyare och äldre fastigheter med mer eller mindre välfungerande tekniska installationer som är mer eller mindre lätta att styra via ett yttre styrsystem. I ÖBO:s långsiktiga plan ingår att:

- Allt som går sönder ska kunna bytas ut för att passa ihop med det nya systemet
- De renoveringar som görs ska leda till att fastigheten kan övervakas och styras via företagets tekniska plattform för digital fastighetsautomation
- Allt nytt ska bestå av öppen (icke styrningsmässigt låst) teknisk utrustning och styrning, det ska vara full kompatibilitet med det övergripande systembygget
- I den takt som det är möjligt ska parameterövervakning och styrning uppgöras i befintliga byggnader som inte omfattas av större renoveringar

Plan för utrullning av system för digital fastighetsautomation

Utrullning av systemet sker löpande i delar av beståndet som inte omfattas av kortsiktiga renoveringsplaner. I de fall det finns väl fungerande tekniska installationer som är styrningsmässigt låsta installeras i första skedet digital övervakning. Samtidigt förbereds fastigheten för önskvärd styrning inför framtida byte av de tekniska installationerna. Det har förekommit försök att koppla förbi befintliga system för att styra även svårstyrda befintliga installationer, men erfarenhet visar att det nästan alltid är bättre att förnya i stället för att ta en genväg. Det är därför viktigt att arbeta med att ta fram ekonomiska motiv till hur förnyelse leder till besparingar i framtiden. Det går oftast att visa att högre driftkostnader som följer av att inte förnya till slut kommer att kosta lika mycket eller mer än vad förnyelsen skulle ha kostat.

Autonom drift vid kommunikationsbrott

Ytterligare en viktig del i ÖBO:s strategi är att de enskilda fastigheterna inte ska vara beroende av att det överordnade systemet (ÖBO:s centrala PLC) fungerar. Om uppkopplingen bryts eller den centrala PLC:n tas ur drift ska de enskilda fastigheternas styrning ändå fungera. I praktiken innebär det att om kommunikationsbrott mellan fastighets-PLC och central PLC uppstår, tar fastighets-PLC över driften enligt förinställda parametrar.

Bemanning inom den egna organisationen

För att sköta driften i hela fastighetsbeståndet har ÖBO två anställda driftingenjörer, tretton energitekniker och en injusterings tekniker. Därutöver är IT-avdelningen viktig för införande, drift och utveckling av systemet. Det finns även en erfaren och engagerad systemingenjör som ansvarar för driften av det överordnade systemet (som bland annat

besiktigar systemet) och en digitaliseringsstrategi. Utöver de anställda som jobbar med teknik och IT finns jurister som jobbar med lagkrav och säkerhetsfrågor. Det kan till exempel handla om att ge rätt personer rätt behörigheter till tekniska system och personuppgifter.

Val och samarbete med leverantörer

Efter att de nya strategi- och styrdokumentet antogs har det varit viktigt för ÖBO att få leverantörer att förstå deras vision och strategi för att nå den. I de fall de tar hjälp från externa företag är de angelägna om att hålla fast vid kraven i förfrågningsunderlag. I underlagen beskrivs tydligt vilken funktionalitet som krävs av de system som installeras i fastighetsbeståndet. För att ett företag ska anlitas krävs att de kan leverera mot kraven.

De företag som har anlits är i stor utsträckning samma företag som kopplar in andra typer av styrsystem till undercentraler. Skillnaden är att det tydligt kommunicerats vilken specifik typ av teknik som ska installeras och hur det ska göras. Det är en fördel om fastighets-PLC:er kopplas upp mot en central PLC, men inget måste. Så länge systemen är öppna och omprogrammeringsbara kan de anpassas allt eftersom nya möjligheter uppstår. Den stora möjligheten till omprogrammering har lett till att ÖBO idag ser fler möjligheter än vad som hade förutsetts i början när plattformen började växa fram. Det öppna systemet medför flexibilitet och möjliggör innovation och vidare utveckling av systemet utförd av den egna personalen som dagligen jobbar med byggnadsbeståndet.

Externt konsultstöd med spetskompetens

I de fall den egna organisationen inte räcker till har konsultbolag anlits. När konsulter tas in ställs krav på att anlitate personer har spetskompetens om, och har arbetat med, den senaste tekniken för fastighetsautomation, AI och maskininlärning. Personerna har då kunnat agera mellanhand mellan ÖBO:s personal, AI-utvecklare, entreprenörer och energibolag. Konsulter med spetskompetens har även anlits för att hålla interna utbildningar för den egna personalen om hur de kan arbeta med systemen.

Hur digitaliseringen har tagits emot av berörd personal

Förändring från ett arbetssätt till ett annat kommer alltid med visst motstånd och vid ÖBO har det varierat från person till person. Vissa har varit positiva och direkt anammat de nya arbetssätten, medan andra varit mer tveksamma. För att komma förbi de tveksamheter som inledningsvis fanns har ÖBO strävat mot att skapa en användarmiljö som ser likadan ut oavsett var i beståndet en anställd arbetar, samt att den ska vara bättre än den tidigare. Personalen har också getts möjligheter att testa och lära sig nytt arbetssätt med nya uppgifter utan press och arbetsmetoder har omprövats vid behov.

Personalens kunskap och erfarenhet viktig i utvecklingen av det digitala systemet

Det har också varit viktigt att lyssna på och ta till sig av den erfarenhet som finns hos de som arbetat på företaget länge. På ÖBO finns ett kapital av kunniga och driftiga energitekniker och fastighetsvärdar som bidragit till att skapa en teknisk plattform som tar hänsyn till helheten. Driftingenjörerna har en viktig roll i utvecklingen av den tekniska plattformen med tillhörande nytt arbetssätt. Deras roll består både i att förmedla önskade arbetssätt till energitekniker och fastighetsvärdar från företagets ledning samt att motivera investeringar i ny funktionalitet till företagets ledning. Det framhålls som viktigt att hålla i gång en konstant dialog för att utvecklingen ska gå framåt på ett bra sätt.



Som en följd av digitaliseringen har flera i personalen uttryckt att det skapats en större delaktighet än tidigare med ökat samarbete mellan olika funktioner i företaget. Det har även bidragit till en högre grad av öppenhet där fler vågar ställa "dumma frågor" till varandra.

Förändring av arbetsuppgifter för driftpersonal

För alla fastigheter som är uppkopplade till den tekniska plattformen kan driftingenjörer och energitekniker följa temperaturer, energiflöden och de tekniska installationernas status på distans. Vid problem eller avvikelser i en byggnad skickas ett larm. I många fall kan felkällan listas ut genom att analysera data från de sensorer som är kopplade till fastighetens fastighets-PLC. Energiteknikerna som ska åka ut och avhjälpa problemet kan förbereda sig och ta med rätt utrustning. I bästa fall kan problemet avhjälpas innan de boende har märkt något. Det kan jämföras med driftingenjörernas och energiteknikernas tidigare arbete som bestod av att åka ut till byggnader där boende rapporterat driftrelaterade fel. Felsökning fick då göras på plats och det var ofta svårt att hitta orsaken till problemet. Idag kan de i stället arbeta mer med förebyggande arbete.

Med den digitala fastighetsautomationen får driftingenjörer och energitekniker en helt annan överblick i sitt arbete med att hålla en god status på fastighetsbeståndet. Driftingenjörerna vittnar om betydligt färre driftrelaterade felanmälningar i byggnader där digital fastighetsautomation införts. Vidare menar de att den smarta styrningen i företagets centrala PLC hjälper till att hålla inomhustemperaturer i byggnadsbeståndet på en mer jämn nivå. Ofta är det inte själva temperaturen i sig som leder till att de boende klagar, det är snarare om temperaturen förändras för ofta och för mycket på kort tid.

Hur boende påverkas av digital fastighetsautomation och AI

Några större negativa reaktioner från de boende som följt av den tekniska plattformen för digital fastighetsautomation har ÖBO inte upplevt. Det fanns till en början en del motstånd vid införande av digitalisering för IMD, då de boende befarade att de skulle få högre kostnader. I det fallet förhandlade ÖBO med hyresgästföreningen och slutresultatet blev en sänkt grundhyra, men att en ny rad för vattenförbrukning kom in på hyresavin. Med fullt implementerad digitalisering i en fastighet är det lätt att införa system som påverkar hyresgästen. Här är viktigt för ÖBO att samarbeta och om möjligt hitta lösningar som ger incitament för de boende att bidra till att energi- och miljömål nås.

Kommunikation med boende

Viss del av den digitala fastighetsautomation som implementeras kommuniceras till boende via ÖBO:s egna tidning, Boinsikt, som skickas ut till alla boende fyra gånger per år. Andra sätt att kommunicera energi görs till exempel med hjälp av lysande bänkar som via sin färg visar hur mycket energi byggnaden använder vid givet tillfälle.

Utmaningar och möjligheter

Det har tagit lång tid för ÖBO att gå från idé till nuvarande grad av digital fastighetsautomation. En anledning är att de varit tidiga med att implementera digital fastighetsautomation och AI. Inledningsvis var det svårt att hitta etablerade aktörer på marknaden som hade förståelse för - och kunskap om hur styrning, övervakning och optimering av ett helt fastighetsbestånd skulle utformas. Inspiration togs från industriella sätt att bygga öppna automationssystem och det tog tid att anpassa dessa system till att fungera för fastigheter. Till en början implementerades den digitala fastighetsautomationen vid nybyggnadsprojekt och ROT-renoveringar. Takten på utrollningen har sedan ökat successivt. Idag är läget annorlunda då det finns mer kunskap kring systemlösningar, en bättre förståelse kring potentiella fördelar och det finns fler leverantörer som erbjuder tjänster kring digital fastighetsautomation.

När ÖBO tog beslut att upphandla projekt för att ställa om undercentraler från traditionell fastighetsautomation till digital öppen automation i befintliga byggnader skedde en begränsning. Den tillgängliga kapaciteten av personella resurser var i underkant och som mest byggdes det om cirka 50 undercentraler per år. Där gick en gräns för hur många projekt som var rimligt att hantera med bibehållna krav på kvalitet. Skulle alla fakta funnits på bordet vid det inledande arbetet; om systemlösning för digital fastighetsautomation och AI, om hur LOU-upphandlingar kan genomföras samt om tillräckligt med projektledare och entreprenörer funnits, bedömer ÖBO att de skulle kunnat hantera ca 100 undercentralprojekt per år. Då skulle det vara möjligt att digitalisera ett bestånd av ÖBO:s storlek på 4 år.

Kommunala bolag som verkar i Sverige måste förhålla sig till *Lagen om Offentlig Upphandling (LOU)*. Lagen har ett gott syfte men kan ibland ställa till problem. Till exempel stämde ÖBO i tingsrätten vid upphandling av IMD. Här ansåg en leverantör att de inte kan sållas bort utifrån krav att leverantören ska kunna tillhandahålla en helhetslösning för hela fastighetsbeståndet istället för på byggnadsnivå. När domen överklagas dömer dock Kammarrätten till ÖBO:s fördel och domen kan nu anses vara prejudicerande för andra som vill gå samma väg. Inom ÖBO konstateras att de inte hade haft samma förutsättningar för att klara sina affärs- och klimatmål om de hade blivit nekade att arbeta utifrån sin helhetsvision och blivit tvingade att fortsätta arbeta på sitt gamla sätt.

Resultat

Genom att utveckla och följa strategi och styrdokument som tagits fram har ÖBO kunnat reducera och optimera sin energianvändning. De har fått ökad kontroll över, och minskat, sina driftskostnader och de har lyckats åstadkomma lägre klimat- och miljöpåverkan från sitt fastighetsbestånd.

Installationerna av tekniken har gjorts i den takt som hunnits med. Sedan 2004 har all nyproduktion och alla ROT-renoveringar innefattat digital fastighetsautomation inspirerad av öppna industriella system. År 2012 ökades takten genom att beslut togs om att upphandla digital fastighetsautomation även för befintliga fastigheter som inte stod inför ROT-renovering. I juni 2023 har 85% av ÖBO:s 400 undercentraler utrustats med fastighets-PLC: er. Av dessa är idag ca 200 undercentraler ”fullt ut digitaliserade”. Styrenheter som är fullt ut digitaliserade har både all relevant hårdvara i form av styrenhet, sensorer och reglerbara tekniska system, samt all relevant mjukvara för att behandla sensordata, styra fastigheten och kommunicera med ÖBO:s centrala PLC.

Idag pågår arbete med att uppgradera de byggnader som ännu inte har blivit fullt ut digitaliserade med målet att hela byggnadsbeståndet ska vara digitaliserat år 2025. Bland annat genomförs ett stort arbete med att flytta parameterövervakning och styrning av installationer i fastigheter till ett system i ny datormiljö med förbättrat stöd för att hantera, visualisera och utvärdera trender. Det möjliggör att en större del av digitaliseringens potential kan frigöras när systemet är helt implementerat. I dagsläget går det åt en hel del resurser till att åstadkomma denna digitala flytt men då flytten är klar räknar ÖBO:s driftingenjörer med att den största delen av deras arbete ska bestå i att övervaka drift samt leta problem och förbättringspotentialer från driftskontoret.

Mervärden av digital fastighetsautomation

Plattformen möjliggör och skapar:

- Bättre övervakning av hela byggnadsbeståndets energisystem samt dess ingående undersystem och komponenter vilket underlättar energioptimering, service och underhåll. Till exempel genom att:
 - Driften kan optimeras i realtid
 - Akut underhåll minskar och mer tid kan avsättas för att utföra förebyggande underhåll
 - Identifiera vilka fastigheter som sticker ut med dålig prestanda för att dessa ska kunna prioriteras i renoveringsarbetet
- Jämnare inomhustemperatur och färre klagomål från boende
- Enhetlig och innovationsvänlig IT-miljö för företagets energitekniker och övrig personal att jobba i.

Minskad energianvändning

Sedan 2005 har ÖBO minskat sin elanvändning med mer än 50% och sin fjärrvärmeanvändning med nära 20% (ÖBO, 2023). Minskningen kan härledas till många åtgärder, men digital fastighetsautomation anses stå för en betydande del. ÖBO räknar med att företaget sparar 120 miljoner kronor per år genom sina energibesparingar. Vidare hålls inomhustemperaturerna kring målvärdet $21 \pm 0,5$ °C i byggnadsbeståndet och få boende klagat på inomhuskomforten.

År 2022 var ÖBO:s normalårskorrigerade energianvändning för uppvärmning, tappvarmvatten och fastighetsel nere på $120,4 \text{ kWh/m}^2 \cdot A_{\text{temp}}$ och år, vilket kan jämföras med att den genomsnittliga normalårskorrigerade energianvändningen för endast uppvärmning och tappvarmvatten i allmännyttiga fastighetsbolag är $130 \text{ kWh/m}^2 \cdot A_{\text{temp}}$ och år (Energimyndigheten, 2022).

Till år 2029 har ÖBO som mål att sänka sin elanvändning med 60% och sin värmeanvändning med 30% jämfört med 2005 (ÖBO, 2023).

Digitaliseringssamarbete inom Örebro kommunkoncern

Under 2020 startades på uppdrag av Örebro rådhus AB en Innovationsgemenskap för digital fastighetsautomation inom kommunkoncernen, där Örebrobostäder, Örebroporten och Futurum deltar.

Örebroporten Fastigheter AB

Örebroporten äger och utvecklar miljöer och fastigheter med samhällets bästa i beaktande⁷. De äger en stor variation av fastigheter; en flygplats, kontor för kommunens olika funktioner, skolor, simhallar, idrottsanläggningar, kontorslokaler, bibliotek och kulturlokaler. Det diversifierade beståndet medför svårigheter med att använda ett enhetligt upplägg för digital fastighetsautomation för hela beståndet. Vad som ska övervakas och styras inom respektive fastighet varierar stort. Örebroporten har diverse specifika system som krävs för att tillgodose olika verksamheters behov i sitt fastighetsbestånd. De är betydligt mer ”tekniktunga” jämfört med bostadsbolag, som i stort levererar liknande inomhusklimat och tjänster till alla byggnader.

Med avseende på digital fastighetsautomation har de i dagsläget många olika övervaknings- och styrssystem från olika leverantörer som är en följd av hur de har arbetat historiskt. Fastigheter och byggnader har byggts och renoverats för att fungera bra enskilt. Nu pågår ett långsiktigt arbete med att få in så mycket digital fastighetsautomation som möjligt i samma system. För de givare som är kopplade till det nya systemet kan företagets tekniker ta fram och visualisera data som beskriver hur olika parametrar varierat över tid för att förstå om systemen fungerar som de ska på mindre än en minut, tidigare var det betydligt mer komplicerat då en stor del av arbetet var manuellt.

Utveckling av arbetssätt inom företaget

I och med att det nya systemet för digital fastighetsautomation införs förändras också personalens inriktning på arbete, för att möta upp mot nya arbetsuppgifter. Örebroporten har nyligen delat upp rollen fastighetstekniker i renodlade fastighetstekniker respektive drifttekniker och de går mer och mer åt att generella roller tas bort och roller för spetskompetens tillkommer.

Enligt tidigare arbetssätt var det vanligt att fastighetstekniker med huvudansvar hade mer av en personlig relation till specifika fastigheter. Över tid så lärde de sig vilka givare som det gick att lita på och vad som behövdes göras för att få specifika installationer att fungera. Med de nya tekniska systemen räknas det med att sensorer ska fungera och att deras värden ska gå att läsa av på distans. I övergången har en del

⁷ <https://www.orebroporten.se/om-orebroporten>

insikter nåtts. Vid ett projekt insåg de tidigt efter att byggnaden tagits i drift att data från sensorer var otillräcklig, detta ledde till att driftteknikerna fick dålig överblick över om byggnadens tekniska system fungerade som de var tänkta att fungera. Frågan blev då varför? Denna erfarenhet har lett till insikt om att det behövs nya krav på besiktning och överlämning efter nybyggnation, ombyggnation och renovering innan byggnad går över i driftsfas.

Futurum Fastigheter i Örebro AB

Futurum fastigheter äger, utvecklar och bygger långsiktigt hållbara utbildningslokaler. Deras bruksyta består till största delen av förskolor och grundskolor och gymnasieskolor, samt brandstationer och några övriga byggnader. I likhet med Örebroporten är det stor skillnad på bostäder och de fastigheter som Futurum äger.

Futurum jobbar aktivt med driften av sina fastigheter för att skapa energismarta byggnader. Smarta funktioner i husen hjälper till att optimera miljöerna så att energin används på rätt ställe vid rätt tillfälle samtidigt som en god inomhusmiljö skapas. Trots ett växande fastighetsbestånd har den totala energianvändningen fortsatt att minska⁸.

Bland annat beroende av att fastighetsbeståndet har olika typer av byggnader finns olika system för digital fastighetsautomation. En stor del av installationerna är relativt nya och välfungerande, men alla styrsystem är i dagsläget inte tillräckligt öppna för att de ska kunna implementeras i en digital plattform för hela beståndet. Tidigare har Futurum varit begränsade i sin möjlighet att välja leverantörer och att specificera hur öppet ett styrsystem ska vara för att kunna kommunicera med en större helhet. Begränsning i upphandlingsreglerna har lett till att optimering av enskilda byggnader genomförts i stället för optimering mot en digital plattform för hela fastighetsbeståndet.

En annan begränsning för att få alla olika system att samarbeta med varandra har varit att det krävs många ingenjörstimmar. För att få till helhetssystem anser Futurum att leverantörer av övervaknings- och styrsystem behöver börja leverera utrustning som är lätt att koppla in och koppla ihop med ett övergripande system.

Innovationsgemenskapen

In i Innovationsgemenskapen tar de tre deltagande företagen med sig unika kunskaper och erfarenheter inom fastighetsautomation som bidrar till starka gemensamma färdplaner, strategier och styrdokument. De hjälps åt att utforma krav på installationer, krav på installationsföretag och skapar förutsättningar för en gemensam teknisk plattform. Genom samarbetet minskar risken för att göra om misstag som någon av företagen tidigare gjort och utvecklingskostnaderna kan delas mellan företagen. Då

⁸ Futurum Fastigheter i Örebro AB – Års- och hållbarhetsredovisning 2022

företagens fastigheter har olika toppar och dalar i energianvändning finns det också förhoppningar om att gemensamt kunna bidra till ett mer jämnt effektbehov i samhället. Målsättningen är att ta fram en gemensam färdplan samt strategi- och styrdokument för digital fastighetsautomation som bidrar till att nå uppsatta mål för klimatneutrala städer till år 2030

Organisation

Innovationsgemenskapens styrgrupp består av respektive företags VD. Det finns också projektgrupper och så kallade arbetsströmmar som består av olika representanter från företagen. I dessa grupperingar utvecklas och delas strategier, färdplan och lösningar för energi och digital fastighetsautomation. Gemensamt utvecklas koncept där fysiska energiobjekt, infrastruktur för energi, informationsplattformar, handels- och affärsmodeller samt organisationsutveckling behandlas⁹.

Pilotprojekt

Inom Innovationsgemenskapen drivs idag ett antal pilotprojekt för att utveckla samarbetet och för att utvärdera olika aspekter.

Örebroportens första stora pilotprojekt inom samarbetet i Innovationsgemenskapen är Örebro stads rådhus. Byggnaden har försetts med temperatursensorer och en fastighets-PLC för styrning av värme och ventilation. Till systemet har kopplats samma maskininlärningsalgoritm som Örebrobostäder använder till sina byggnader. Över tid kommer maskininläringen med den tillhörande AI-styrningen att lära känna huset och förhoppningen är att energiprestandan ska förbättras allt eftersom data om husets funktion under olika förutsättningar genereras. Om utfallet blir bra bedöms det ge både ekonomiska och klimatmässiga vinster. I och med att huset blir mer självgående friställs tid som drifttekniker kan lägga på andra viktiga uppgifter¹⁰.

Samarbete med energibolag

Företagen i Innovationsgemenskapen samarbetar med den lokala energileverantören EON (som håller på att knoppa av sin verksamhet i Örebro och Norrköping under namnet Navirum). Sett till fjärrvärmes är affärsmodellen att företagen hjälper till att kapa leverantören EON:s effekttoppar vid behov. Det blir speciellt viktigt när fossila bränslen behöver användas som spetseffekt i ansträngda lägen. Fossila bränslen är mindre bra ur klimat- och miljöperspektiv, men sett från energibolagets håll kommer

⁹ <https://www.obo.se/hallbarhet-artiklar/innovationsgemenskap-for-minskad-energiforbrukning/>

¹⁰ <https://www.orebroporten.se/aktuellt/banbrytande-ai-teknik-pa-radhuset-skapar-smartare-driftsystem>

också eldning av fossila bränslen med en kraftigt förhöjd miljöavgift. EON har i dagsläget möjlighet att reglera framledd fjärrvärmeeffekt till fastigheter ägda av ett antal fastighetsägare (bland annat ÖBO, Örebroporten, Futurum och Volvo Hallsberg) i utbyte mot en procentuell reduktion av fjärrvärmekostnaden per uppkopplad undercentral. EON använder möjligheten att begränsa framledd effekt då eldning av fossila bränslen är nära förestående. I juni 2023 har ÖBO kopplat upp 134 fastigheter på ett sådant sätt att effekt kan minskas för att kapa effekttoppar.

Samarbetet mellan företagen inom Innovationsgemenskapen och det lokala energibolaget EON/Navirum har utvärderats under 2023. Resultat och lärdomar från detta projekt var tänkt att presenteras i ett digitalt möte under hösten men då sammanställningen inte var klar fick detta möte flyttas (varför mer information om detta inte kommer med i denna rapport). I kommunikationen kring mötet beskrivs det som att ”den riktiga styrkan kommer när fler fastighetsägare ansluter sina byggnader till systemet – en win-win-situation för både klimatet och plånboken”.

Örebro kommun

Örebro kommun har högt ställda mål och ambitioner med avseende på klimat och energi. Bland annat är kommunen en del av Viable Cities¹¹ satsning ”Klimatneutrala städer 2030”. I kommunens arbete med klimatfrågan har energianvändning identifierats som ett viktigt område och digitalisering har identifierats som en möjliggörare.

Att kunna inspireras av ÖBO:s, Örebroportens och Futurums arbete ser kommunen som en jättepotential. Det finns stora möjligheter att dra lärdom av det som de kommunala fastighetsbolagen utvecklat. Det finns också en stor potential i att inspirera och involvera aktörer som verkar inom kommunen men som inte ingår i kommunkoncernen (t ex privata fastighetsägare och industrier). Störst potential har arbetet med digitalisering och energi om samarbetet kan vidgas.

Arbetet med energi och digitalisering har setts över i kommande klimatstrategi och möjligheter till förbättring har identifierats. I kommunen finns en energigrupp där representanter från alla berörda förvaltningar deltar. Inför arbete med kommande klimatstrategi ses bemanning av den över för att säkerställa att helheten beaktas.

Det finns ett stort arbete i att se över energianvändningen i kommunens egna bestånd av fastigheter och verksamheter. Kommunen äger fastigheter som ligger under miljö- och stadsbyggnadsförvaltningen samt teknik- och serviceförvaltningen. Här återfinnes bland annat av kommunen ägd stadsbelysning, vattenverk, avfallsanläggningar samt ett

¹¹ Viable Cities: Innovationsprogram för klimatneutrala och hållbara städer, drivs av Energimyndigheten

hundratal fastigheter som ligger under mark- och exploatering på Miljö- och stadsbyggnadsförvaltningen. Vissa delar av den kommunala verksamheten är energiintensiv och kommunen har bedömt det som en viktig fråga att analysera hur dessa fastigheter kan bli en del av det kommun-gemensamma arbetet med energi och digitalisering.

Det pågår diskussioner mellan Örebro kommun och ÖBO kring hur arbetet med automation och AI skulle kunna appliceras på (eller vara inspiration till) de fastigheter och den verksamhet som ägs av Örebro kommun. Innan utredningen kan påbörjas behöver kommunen se över uppdraget från ett upphandlingsperspektiv.

En möjlighet för att utveckla samarbetet och kunskapsutbytet mellan Örebro kommun och ÖBO är att det rekryterats en energistrateg under hösten 2023. En del av dennes arbete är tänkt att förbättra kommunens energiuppföljning med hjälp av ÖBO:s arbete kring digital fastighetsautomation som inspiration.

Samarbete med externa aktörer i stadsdelen Tamarinden

Ett projekt i Örebro som är omtalat på nationell nivå är stadsdelen Tamarinden. I den planerade stadsdelen samarbetar ÖBO med Magnolia, Peab Bostäder, Serneke och Tornet för att skapa ett lokalt energisystem med egna distributionsnät för värme och el. Tanken är att dela energi för att åstadkomma både ekonomiska och miljömässiga vinster. En viktig del av projektet är att alla energiresurser och byggnader ska vara uppkopplade och löpande utbyta information på en gemensam automationsplattform. Byggaktörerna samverkar i ett konsortium och ett mål är att energisamverkan ska omformas till en gemensamhetsanläggning som ska förvaltas av en permanent energigemenskap bestående av de ingående företagen. Med samarbete mellan aktörer är ambitionen att flytta systemgränsen från enskild fastighet till stad¹².

Det kvarstår en del hinder för att digitaliserade fastighetsbestånd ska kunna nå sin fulla potential. Energidelning är grundläggande för att kunna optimera möjligheterna att fördela effektuttag och planera energilagring. Ökad möjlighet till energidelning skulle ge incitament till installation av förnybar energiproduktion där förutsättningarna är bäst och det skulle också ge ökade incitament till energilagring i olika former. Koncessionslagstiftningen har varit ett problem då man inte fått dela energi annat än inom fastighetsgräns. I januari 2022 skapades ett undantag från kravet på nätkoncession så att förutsättningarna förbättrades att dela energi mellan byggnader inom samma fastighet¹³, dock är det i dagsläget oklart vad som gäller vid delning

¹² <https://www.orebro.se/fordjupning/fordjupning/sa-arbetar-vi-med/klimat---miljoarbete/klimatpositiva-orebro/klimatneutrala-orebro-2030.html#Energigemenskapreduceraproduceradelaochlagra>

¹³ SFS 2022:1391

mellan fastigheter inom en stadsdel så som är fallet i Tamarinden. De inblandade aktörerna i Tamarinden inväntar besked kring detta från Energimarknadsinspektionen. Om aktörerna skulle få beskedet att det är ok att dela energi inom stadsdel ser det i dagsläget ut som att solcellsanläggningarnas kombinerade elproduktion kommer att ligga som grund för beskattning. Då den gemensamma topp-effekten beräknas bli högre än 500 kW kommer stadsdelens solelsproduktion beläggas med energiskatt (39 öre/kWh i november 2023)¹⁴, detta försämrar lönsamheten så att vissa saker som till en början var tänkt att implementera i stadsdelen inte kan implementeras.

Utblick

Digitaliserad övervakning och styrning av energisystem är något som en stor del av marknadens aktörer identifierat som en nyckelteknologi för att optimera energianvändning samtidigt som inomhusklimat och andra tjänster upprätthålls eller förbättras. Idag finns det flera fastighetsbolag som kommit långt i att skapa digital övervakning och styrning av sina fastighetsbestånd och det finns många företag på marknaden som är ivriga att få vara en del av denna utveckling. Även energibolag erbjuder idag tjänster där fastighetsägare får någon form av kompensation i utbyte mot att energibolaget kan reglera frammatad värmeenergi i fjärrvärmenät. Om inomhustemperaturer, temperaturer i värmesystemet, flöden och andra parametrar kring dessa övervakas och om fastighetsägarna ger tillåtelse till energibolaget att dynamiskt styra levererad energi kan effektoppar minskas och energibolaget kan minska sina utgifter och sin klimatpåverkan. Energibolaget kan också med hjälp av sådan uppföljning hjälpa fastighetsägare att förstå om deras värmesystem presterar sämre än de borde.

Samtidigt som den digitala fastighetsautomationen implementeras runt om i Sveriges fastighetsbestånd växer en medvetenhet fram kring sårbarheter och risker. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har tagit fram ett informationsmaterial med 17 grundläggande rekommendationer som är relevanta för fastighetsautomation¹⁵. Centraliserade övervaknings- och styrsystem med kommunikation mellan central enhet och fastigheter via internet kan vara lockande att hacka sig in på för cyberbrottslingar och om obehöriga får tillgång till att styra värme, ventilation och andra funktioner som är viktiga för fastigheter kan konsekvenserna bli stora.

¹⁴ Skatteverket.se – Skatt på el

¹⁵ <https://www.msb.se/sv/publikationer/fastighetsautomation--cybersakerhet-inom-fastighetsautomation/>

Slutsatser

Örebrobostäders arbete med digital fastighetsautomation och AI har gett goda resultat med avseende på energi- och kostnadsbesparingar, men också med avseende på bättre överblick över fastighetsbeståndet och en påföljande ökad möjlighet att planera och utföra underhåll och energirelaterade åtgärder i fastighetsbeståndet på ett effektivt sätt.

En av de avgörande orsakerna till att ÖBO:s arbete med implementering av digital fastighetsautomation varit framgångsrikt är att de redan tidigt fokuserade på att skapa en teknisk plattform där hela fastighetsbeståndet skulle kunna inrymmas och där alla fastigheter skulle kunna styras av ett och samma system. I stället för att optimera enskilda fastigheter har de skapat strategier, styrdokument och förfrågningsunderlag som tvingar de som arbetar med systemet att bidra till denna helhet.

För att uppnå detta har det framför allt varit viktigt med långsiktighet, skalbarhet och tekniskt öppna lösningar. Det finns gränser för hur stor del av ett befintligt bestånd ett fastighetsbolag orkar ställa om på kort sikt, men om målet är långsiktigt, och om systemet kan skalas upp allt eftersom, så kommer hela fastighetsbeståndet till slut att innefattas av denna enhetliga systemstruktur. Att de system som installeras i en fastighet inte är tekniskt låsta är en förutsättning för att de ska kunna kommunicera med varandra inom fastighetens gränser och för att de ska kunna kommunicera med ett övergripande system för hela fastighetsbeståndet.

Företagets ledning har motiverats att bidra till omställningen då det kunnat visas att arbetet bidrar till minskade drift- och underhållsrelaterade kostnader samt uppfyllelse av företagets klimat- och miljörelaterade hållbarhetsmål. Genom att sträva mot att skapa en enhetlig användarmiljö som är bättre än den tidigare användarmiljön och genom att involvera de som arbetar med drift av fastighetsbeståndet i framtagning av strategi och styrdokument har motivationen till digitaliseringsarbetet hållit hög i hela företaget.

I och med att det är svårt för ett företag att anställa all kompetens som krävs för att implementera och utveckla digital fastighetsautomation med AI har det varit nödvändigt att anlita extern kompetens. Det har hela tiden varit viktigt att anlita företag som arbetar med den senaste tekniken och att se till att de är införstådda med att de ska bidra till att skapa ett helhetssystem för hela fastighetsbeståndet.

Genom samarbeten inom Örebro kommun; inom kommunkoncernen, med energibolag och med andra privata aktörer utvecklas den tekniska plattformen samt lösningar för digital fastighetsautomation och AI med målet att optimera energi- och effektanvändning på samhällsnivå. Detta arbete är under utveckling och består i dagsläget främst av pilotprojekt samt planer och visioner för framtiden.

Råd till bostadsföretag som ska påbörja eller vill utveckla sitt arbete med digital fastighetsautomation och AI

I denna förstudierapport beskrivs tekniska och organisatoriska faktorer från Örebrobostäders arbete som har bidragit till deras framgångsrika införande av digital fastighetsautomation och AI. I nedan tabell finns tips och råd baserade på dessa framgångsfaktorer för implementering av digital fastighetsautomation och för framtagning av strategi.

För att komma i gång med digital fastighetsautomation är det avgörande att i ett tidigt skede övertyga VD och ledning om att det är rätt väg att gå. Incitament och motiv är att god implementering av digital fastighetsautomation leder till:

- Ökad kontroll över den andelsmässigt stora ekonomiposten ”driftskostnader” i resultat- och balansräkningen
- Bättre förutsättningar att förutse kostnader och besparingar av åtgärder då digitaliseringen ger bra underlag för status avseende underhåll och energianvändning
- Det blir lättare att räkna fram pålitliga siffror för Return of Investment (ROI) för olika åtgärder eftersom systemet hjälper till att ta fram bra underlag

Vid utformning av strategi är det viktigt att sätta sig in i vad som kan uppnås med digital fastighetsautomation, att tänka igenom vad företaget vill uppnå. Ha med organisationens mål och värderingar, motivera varför ett inriktningsbeslut kommer hjälpa organisationen att uppnå mål för klimat- och miljö såväl som ekonomiska mål och andra viktiga företagsmål.

Börja med ett steg i taget, till exempel med en undercentral. Låt arbetet sedan växa i den takt som det fungerar. Då pilotprojekt startats kan också strategi och styrdokument utvärderas och utvecklas parallellt. En småskalig start möjliggör arbete utan att tvinga fram ett stort investeringsbeslut.

Ta fram en långsiktig strategi som beskriver den tilltänkta systemstrukturen och som möjliggör framtida uppskalning.

Prioritera att de övervaknings- och styrsystem som köps in inte är teknisk låsta (dvs att alla inomhus- och driftparametrar kan övervakas och att tekniska installationer kan styras av fastighetscentrala styrenheter). Detta kan säkerställas genom eftertänksam utformning av strategi, styrdokument och utfrågningsunderlag.

Gör medvetna val vad gäller vad som ska hanteras internt av den egna organisationen och hur mycket som ska läggas ut på andra aktörer – det kommer påverka vilken organisation som krävs och vilken nivå av rådighet över systemet som företaget kommer att ha.

Se till att alla som arbetar med systemet (interna och externa resurser) förstår vad företaget vill uppnå och att de bidrar till detta. Det är viktigt att kommunicera och i viss utsträckning utbilda både egen personal och leverantörer i vad man vill åstadkomma – vara tydlig.

Sträva mot att skapa en organisation där det går att gå från idé till implementering och uppskalning på ett bra sätt och att det som skapas genererar en nytta inom företaget.

Sträva mot att den nya användarmiljön ska kännas mer tilltalande än den gamla och att de som arbetar med drift av fastighetsbeståndet ska känna igen sig i användarmiljön oavsett var i fastighetsbeståndet de arbetar.

Bygg systemen så att alla som arbetar med drift av fastighetsbeståndet kan bidra i utveckling av systemet och att de kan vara med och genomföra energieffektiviseringar. Det är viktigt att de är med i utvecklingen, att de kan hantera utrustningen och att de får vara delaktiga i energieffektiviseringsarbetet.

Säkerställ att människorna i organisationen utvecklas i samma takt som digitaliseringen sker. Var beredd på att förändra den traditionella organisationen inom företaget då olika avdelningar kommer närmare varandra.

Hitta affärsmodeller tillsammans med energibolag så att både fastighetsbolag och energibolag får nytta av digitaliseringen - det finns vinningar att göra för båda parter.

Fortsatt arbete

Arbetet med denna rapport har belyst potentialen i digital fastighetsautomation och AI som starka verktyg för fastighetsägare som vill arbeta systematiskt med att sänka och optimera energianvändning kopplat till fastigheters drift. Det har också belysts att verktygen kan användas för att förstå var i ett fastighetsbestånd renoverings- och underhållsinsatser ger mest nytta och energibesparing per investerad krona. Men framför allt har rapportens fokus legat på hur fastighetsbolag kan arbeta organisatoriskt för att implementering av digital fastighetsautomation ska bli framgångsrik.

Ett förslag till fortsatt arbete är att bygga vidare från rapportens slutsatser och rapportens lista på råd till fastighetsägare som vill utvecklas inom digital fastighetsautomation. Med utgångspunkt i detta skulle en mer omfattande vägledning kunna utformas där det också undersöks om olika angreppssätt och lösningar är gynnsamma för olika typer av fastighetsägare (allmännyttan, privata fastighetsägare, bostadsrättsföreningar). För att vägledningen ska bli mer omfattande skulle också scopet kunna vidgas till att intervjua fler aktörer som är framstående inom digital fastighetsautomation och AI. Bedömningen är att det finns mycket att lära både genom att prata med fler fastighetsägare och genom att prata med andra typer av aktörer. Förslag på andra typer av aktörer som troligtvis skulle kunna tillföra insikter är energibolag och teknikföretag med spjutspetskompetens inom energieffektivisering genom digital fastighetsautomation och AI.

Referenser

SVT. 2023. Så sparar Örebrobostäder 80 miljoner om året på el och värme. Tillgänglig: <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/orebro/sa-sparar-orebrobostader-80-miljoner-om-aret-pa-el-och-varme> [2023-05-05]

ÖBO. 2023. Årsredovisning och hållbarhetsrapport 2022. Tillgänglig: <https://www.obo.se/om-obo/var-verksamhet/arsredovisning-och-hallbarhetsrapport/> [2023-05-05]

Energimyndigheten. 2022. Energistatistik för flerbostadshus. Tillgänglig: <https://www.energimyndigheten.se/statistik/den-officiella-statistiken/statistikprodukter/energistatistik-for-flerbostadshus/> [2023-08-15]

BeBo. 2020. Genomgång av system för styrning och reglering av byggnaders tekniska system. Tillgänglig: <https://www.bebostad.se/projekt/avslutade-projekt/2020/2020-genomgang-av-system-for-styrning-och-reglering-av-byggnaders-tekniska-system-forstudie> [2023-10-13]

Offentliga fastigheter. 2020. Digital fastighetsautomation. Tillgänglig: <https://skr.se/skr/tjanster/rapporterochskrifter/publikationer/digitalfastighetsautomation.64745.html> [2023-10-13]

SBUF. 2021. Fastighetsbranschens digitalisering – vägen framåt. Tillgänglig: <https://www.sbuf.se/projektresultat/projekt?id=2299d8c7-bb78-4042-a353-5e3b8c1672d8> [2023-10-13]

Powerhouse. 2019. Smart by Powerhouse – Guide for resource-efficient and functional commercial buildings. Tillgänglig: <https://www.powerhouse.no/en/smart-by-powerhouse-2/> [2023-11-15]