



CHALMERS



Proaktiv energioptimering med AI i fastigheter

En studie som kartlägger utmaningar och drivkrafter för uppskalning av AI-användning i den svenska fastighetsbranschen

Kandidatarbete inom teknikens ekonomi och organisation

ELINA NORLING
KLARA HÖGBERG
ELVIRA MOBERG

JULIA MALMBORG
VIKTORIA ANDERSSON
KLARA ANDERSSON

INSTITUTIONEN FÖR TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION
Avdelningen för Entrepreneurship and Strategy

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2024
www.chalmers.se

Proaktiv energioptimering med AI i fastigheter

En studie som kartlägger utmaningar och drivkrafter för
uppskalning av AI-användning i den svenska
fastighetsbranschen

Proactive energy optimization with AI in real estate

A study mapping challenges and drivers for scaling up the use
of AI in the Swedish real estate industry

ELINA NORLING
KLARA HÖGBERG
ELVIRA MOBERG

JULIA MALMBORG
VIKTORIA ANDERSSON
KLARA ANDERSSON

Proaktiv energioptimering med AI i fastigheter

En studie som kartlägger utmaningar och drivkrafter för uppskalning av AI-användning i den svenska fastighetsbranschen

ELINA NORLING
KLARA HÖGBERG
ELVIRA MOBERG

JULIA MALMBORG
VIKTORIA ANDERSSON
KLARA ANDERSSON

© ELINA NORLING, 2024

© KLARA HÖGBERG, 2024

© ELVIRA MOBERG, 2024

© JULIA MALMBORG, 2024

© VIKTORIA ANDERSSON, 2024

© KLARA ANDERSSON, 2024

Kandidatarbete TEKX18-24-06

Teknikens ekonomi och organisation

Chalmers tekniska högskola

412 96 Göteborg

Sverige

Telefon + 46 (0)31-772 1000

Omslag: Från OpenAI. (2024). *Typical suburban setting with integration of subtle AI technology*. <https://chat.openai.com/>

Göteborg, Sverige 2024

Gothenburg, Sweden 2024

Proaktiv energioptimering med AI i fastigheter

En studie som kartlägger utmaningar och drivkrafter för uppskalning av AI-användning i den svenska fastighetsbranschen

ELINA NORLING

KLARA HÖGBERG

ELVIRA MOBERG

JULIA MALMBORG

VIKTORIA ANDERSSON

KLARA ANDERSSON

Department of Technology Management and Economics
Chalmers University of Technology

SUMMARY

The purpose of this study was to identify the technical, economic, and organizational aspects that may hinder or facilitate the scaling up of the use of artificial intelligence (AI) for energy optimization in Swedish properties. Furthermore, the study explored which of these aspects were the main challenges and drivers for real estate companies. To investigate the subject, semistructured interviews were conducted containing participants, suppliers and customers, in order to demonstrate whether they had a common picture of the main factors. The groups that were selected were the ones who could provide an energy optimizing AI solution and the real estate companies. Based on the results, a new staircase was formulated, The staircase for energy optimization with AI. In the formulation of the new staircase, inspiration was taken from the automation staircase, which visualizes the degree of automation and digitization in a property, while the new staircase visualizes the degree of implementation by a real estate company of an energy-optimizing AI system in their properties. It was discovered that depending on where a real estate company is located in the staircase, they faced different types of challenges. Those who are located further down the staircase face more technical challenges, such as digitizing the control system in properties, and understanding what energy optimization with AI can do, while those located further up the stairs face more organizational challenges, such as adapt the whole organization to the system. However, the work clarifies that the driving forces for an AI implementation were common to the entire staircase and that these were primarily economic, such as savings regarding energy but also operating, and preventive towards uncertainty.

Keywords: AI, artificial intelligence, machine learning, energy optimization, real estate, real estate company

Note: The report is written in Swedish

SAMMANFATTNING

Syftet med detta arbete var att identifiera de tekniska, ekonomiska och organisatoriska aspekterna som kan hindra och driva på uppskalning av användningen av artificiell intelligens (AI) för energioptimering i svenska fastigheter. Vidare undersökte studien vilka av dessa aspekter som var de huvudsakliga utmaningarna och drivkrafterna för fastighetsbolagen. Genomförandet av arbetet bestod av semistrukturerade intervjuer med leverantörer och kunder för att kunna påvisa om de hade en gemensam bild kring utmaningarna och drivkrafterna. Urvalsgrupperna bestod därför dels av de lösningsleverantörer som levererar energioptimerande AI-lösningar, dels av fastighetsbolag. Utifrån resultaten kunde en ny trappa; trappan för energioptimering med AI, utformas. Denna trappa är inspirerad av fastighetsautomationstrappan som belyser graden av automatisering och digitaliseringen i en fastighet medan den nya trappan istället belyser graden av implementering av ett energioptimerade AI-system i fastigheter. Det upptäcktes att beroende på var ett fastighetsbolag befinner sig i trappan står de inför olika typer av utmaningar. De som befinner sig längre ner i trappan står inför mer tekniska och kunskapsmässiga utmaningar, såsom att digitalisera styrsystemet i fastigheter och förstå vad energioptimering med AI kan göra, medan de som befinner sig längre upp i trappan står för mer organisatoriska utmaningar, som att försöka anpassa hela organisationen till systemet. Arbetets slutsatser belyser dock att drivkrafterna för en AI-implementation var gemensamma för hela trappan och att dessa främst var ekonomiska, gällande minskade energi- och driftkostnader och förebyggande mot osäkerhet.

Nyckelord: AI, artificiell intelligens, maskininlärning, energioptimering, fastighet, fastighetsbolag

Notera: Rapporten är skriven på svenska

FÖRORD

Detta kandidatarbete är utfört under våren 2024 vid institutionen teknikens ekonomi och organisation på Chalmers Tekniska Högskola. Vi vill rikta ett enormt tack till vår handledare Kamilla Kohn Rådberg, forskare vid avdelningen för entreprenörskap och strategi. Kamilla har under hela arbetets gång haft en positiv, motiverande attityd och hennes träffsäkra ifrågasättanden har fått oss att reflektera djupare och driva arbetet till den produkt vi kan vara stolta över idag. Vi vill även tacka Mikaela Kvist, Vice VD på Solution Xperts, för inspirationen till detta arbete.

Slutligen vill vi tacka alla som har deltagit i intervjuerna. Tack för att ni tog er tid att besvara våra frågor och för de berikande samtal vi haft. Era insikter och perspektiv har bidragit till värdefulla diskussioner och slutsatser men framförallt givit oss möjlighet till ökad kunskap inom ämnet. Utan er medverkan skulle detta arbete inte vara möjligt.

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	1
1.1. Bakgrund.....	1
1.1.1. Fastighetsbranschen.....	2
1.1.2. Fastighetsdrift och förvaltning.....	3
1.1.3. AI för energioptimering.....	4
1.2. Syfte och frågeställningar.....	6
2. Teori.....	7
2.1. Artificiell intelligens.....	7
2.1.1. Utvecklingen av AI.....	7
2.1.2. Maskininlärning.....	8
2.2. Fastighetsautomation med avseende på energioptimering.....	10
2.3. AI för energioptimering.....	12
2.4. Potentiella utmaningar och drivkrafter.....	13
2.4.1. Vertikala system och inlåsnings effekter.....	14
2.4.2. Avkastning och grön finansiering.....	15
2.4.3. Kontinuerlig drift och löpande kostnader.....	16
2.4.4. Minskade risker och förändrade arbetsplatser.....	17
2.4.5. Etiska aspekter.....	18
2.4.6. Ägandeskap av data.....	18
2.4.7. Externa drivkrafter.....	19
3. Metod.....	21
3.1. Utformning av frågeställningar.....	21
3.2. Processens utformning.....	22
3.2.1. Urval av respondenter.....	22
3.2.2. Utformning och förberedelse av intervjuer.....	24
3.3. Genomförande av studien.....	25
3.4. Sammanställning och analys av datan.....	26
3.5. Metod- och källkritik.....	27
3.6. Avgränsningar.....	28
4. Resultat och analys.....	29
4.1. Arbetet med energioptimering och AI.....	29
4.1.1. Lösningssleverantörernas AI.....	29
4.1.2. Fastighetsägarnas arbete med energioptimering.....	32
4.2. Perspektiv på och kompetens inom AI.....	34
4.2.1. Inställningen till AI för energioptimering.....	35
4.2.2. Fastighetsbranschens långsamma utveckling.....	36
4.2.3. Kompetensbrist.....	38
4.2.4. Läge för innovation.....	39
4.3. Tekniska aspekter.....	40
4.3.1. Digitalisering och standardisering.....	40
4.3.2. Flexstyrning och energibolagens roll.....	43

4.4. Ekonomiska aspekter.....	46
4.4.1. Gröna lån för energieffektiva fastigheter.....	46
4.4.2. Besparingar i energikostnad.....	46
4.4.3. Jämnare temperatur och färre felanmälningar.....	47
4.5. Externa och interna krav.....	48
5. Diskussion.....	50
5.1. Introduktion till trappa för energioptimering med AI.....	50
5.2. Utmaningar.....	52
5.2.1. Generella utmaningar med uppskalning.....	53
5.2.2. Utmaningar med att ta sig till trappans första steg.....	55
5.2.3. Utmaningar med att ta sig trappans andra steg.....	57
5.3. Drivkrafter.....	59
5.3.1. Minskade driftskostnader.....	59
5.3.2. Riskminimering.....	60
5.3.3. Konkurrensfördelar.....	61
5.3.4. Externa påtryckningar.....	61
6. Slutsatser.....	63
Referenslista.....	65
Figurförteckning.....	71
Bilagor.....	1

1. Inledning

Landets befolkning har under de senaste åren fått uppleva konsekvenserna av en kraftigt svängande elmarknad (Finansinspektionen, 2022). Detta till följd av att Ryssland, efter invasionen i Ukraina, exporterat mindre energi och därmed förändrat utbudet av energi inom EU betydligt. Det förändrade utbudet i kombination med abnorma väderförhållanden gjorde elpriserna extrema under år 2022, vilket blev en omfattande ekonomisk utmaning för näringslivet såväl som för privatpersoner. Värmeböljan som svepte över världsdelen under sommaren år 2022 ökade energikonsumtionen för nedkylning väsentligt i de sydeuropeiska länderna (Cam & Alvarez, 2023). Sveriges problem är däremot det motsatta. Trots den ökade energikonsumtionen i Europa under sommaren år 2022 använder Sverige och Finland mest energi för temperaturreglering. Hårt väder och låga temperaturer är något som gör Sverige beroende av uppvärmning i en större utsträckning än många andra länder (Cam & Alvarez, 2023). På grund av dessa meteorologiska utmaningar är effektivisering av uppvärmning och energianvändning ständigt relevant inom fastighetsbranschen.

Samtidigt har den snabba utvecklingen av artificiell intelligens (AI) i samhället återspeglats i många branscher, där intresset för att använda AI har ökat mycket (Bodén et al., 2020). Även om det är i tiden att använda sig av AI är det inte alltid säkert att det är lämpligt eller den bästa lösningen att applicera i alla situationer och industrier (Europaparlamentet, 2023). AI har redan revolutionerat flera branscher, bland annat fordonsbranschen, vilket har lett till flera fördelar, däribland en ökad lönsamhet till följd av att risker minimeras. Detta är även en följd av AI:s förmåga att ge en prediktiv analys (Bodén et al., 2020). I fastighetsbranschen är användningen av AI fortfarande i ett tidigt skede men potentialen är stor och det finns fortfarande många användningsområden för AI att utforska (Starr et al., 2021).

1.1. Bakgrund

I detta avsnitt beskrivs bakgrunden till det område som rapporten undersöker. Detta innefattar grundläggande information om fastighetssektorn idag, energianvändning i Sverige samt AI. Bakgrunden följs sedan av rapportens syfte och frågeställningar.

1.1.1. Fastighetsbranschen

Företag inom den svenska fastighetsbranschen använder olika strategier under ekonomiska nedgångar eller andra osäkra tider som till exempel under pandemier eller krig (Cooke, 2002). Strategierna innefattar bland annat att sänka kostnader och förbättra effektiviteten i verksamheten. Detta för att minska skulder, minimera risker och öka kassaflödet. Stora delar av ett fastighetsbolags totala kapital är bundet i deras fastigheter, vilka är illikvida tillgångar som endast kan omvandlas till likvida medel genom en försäljningsprocess som både är lång och komplex (Cooke, 2002). Därför är tillgången till likvida medel utöver de som är bundna i fastigheterna särskilt viktiga i fastighetsbranschen. Generellt har detta behov i sig också bidragit till en försiktig inställning till att göra större investeringar i utveckling av befintliga bestånd, framförallt när tydligt bevisade avkastningar eller kostnadsreduceringar saknas (Lindholm et al., 2006). Istället har fokus i dessa fastigheter varit på vertikala Building Management Systems-lösningar (BMS), det vill säga färdiga traditionella lösningar såsom ett VVS-system med vertikala analyser och kontroll (Northstream, 2019). Med ett vertikalt system innebär det att varje lösning är försedd med egna plattformar samt hårdvaror och inte är integrerade med varandra. De tekniska möjligheterna för dessa lösningar är begränsade, men deras värde ligger i att de ger omedelbara fördelar för driftskostnader och ger en viss grad av automation utan att kräva för mycket tid, kapital och kompetens. Den restriktiva inställningen till större investeringar i innovation är en av orsakerna till att branschen ofta beskrivs som konservativ (Vinnova, 2018). Andra närliggande branscher som fordonsbranschen ligger snäppet längre fram i den digitala utvecklingen medan de flesta aktörer i fastighetsbranschen endast hittills är i startskedet av att digitalisera sina fastigheter och tillämpa teknik såsom AI.

Att fastighetsbranschen är en konservativ bransch är något som både Fredrik Pernmatt, teknikchef på Serneke och Dr. Despoina Teli, docent vid Chalmers avdelning för installationsteknik, bekräftar i bakgrundsintervjuer. Teli resonerar att fastighetsbranschen är mottaglig för ny teknik inom områden de redan känner till, såsom byggnadsmaterial eller BMS. Pernmatt berättar dessutom att fastighetsbranschen gärna håller sig till traditionella tillvägagångssätt. AI är en teknik som är väsentligt annorlunda från det som fastighetsbranschen känner till sedan tidigare och Teli menar därför att den eventuellt inte är mogen för det än. Hon menar att det finns en kompetensbrist från forskare såväl som industrin; resultaten en implementering skulle kunna medföra är idag relativt okända inom

branschen. I takt med att digital teknik och AI-implementation i liten skala börjar användas i fastigheter, blir fastighetsbranschen mer beroende av kompetensförnyelse (Bodén et al., 2020). Ytterligare en anledning till att utvecklingen går långsamt är att efterfrågan på fastigheter länge varit större än utbudet, vilket har inneburit att det inte funnits någon konkurrens på marknaden och att fastighetsbolag generellt sett haft god marginal (Finansinspektionen, 2022). Därför har det inte heller funnits tillräckligt tydliga incitament till innovation och utveckling i branschen.

Med de senaste årens höga räntor har företagen nu tvingats prioritera att upprätthålla en smidig daglig verksamhet och underhåll av deras befintliga fastigheter (Northstream, 2019). Att investera i teknologi till befintligt fastighetsbestånd är något som blivit vanligare hos fastighetsbolag på senare år, då resultaten av långsiktiga investeringar, bland annat i digital teknik, blivit tydligare (Bodén et al., 2020). Idag ser flera fastighetsbolag potentialen som dessa lösningar har både på fastighetens långsiktiga värde och på kortsiktiga drifts- och personalkostnader.

1.1.2. Fastighetsdrift och förvaltning

Fjärrvärme används i cirka 90 procent av fastigheterna i svenska tätorter (Energimyndigheten, 2020). Systemet bidrar med uppvärmning av ytor och varmvatten och är idag det vanligaste uppvärmningssättet i flerbostadshus och lokaler. Fjärrvärmevatten värms upp i ett värmeverk för att sedan skickas ut i isolerade rör till varje byggnads värmecentral. Värmecentralen överför värme från vattnet till bostadens värmesystem som fördelar värmen på element och varmvatten i kranen. Det avkylda fjärrvärmevattnet transporteras sedan tillbaka till värmeverket för att värmas upp på nytt. Bostäder och servicesektorn står för 54 procent av landets totala elanvändning, en siffra som tros öka kraftigt då den totala elanvändningen bedöms minst fördubblas till år 2045 (Vattenfall, 2023). Ökningen beror på bland annat elektrifieringen inom industrin och transportsektorn men Desponia Teli, konstaterar att det även beror på livsstil. Teli menar att den svenska befolkningen befinner sig i lite av en ohållbar lyxsituation; den genomsnittliga inomhustemperaturen är relativt resten av Europa mycket hög och det är inte ovanligt att det är 24 till 25 grader i flerbostadshus. Hon menar att i takt med att befolkningen växer blir situationen ohållbar då fler personer kommer att kräva en allt högre standard på det termiska inomhusklimatet, ergo stiger energianvändningen.

I strukturen för fastighetsdrift och energianvändning, där fjärrvärme är det vanligaste uppvärmningssättet, spelar olika aktörer en avgörande roll för att säkerställa effektivitet och komfort (Northstream, 2019). En färdigbesiktigad och inflyttnings-redo fastighet har huvudsakliga aktörer bestående av hyresgäster, fastighetsägare, förvaltare och lösningsleverantörer. Dessa är även aktörerna som på något sätt berörs vid fastighetsautomation. Lösningsleverantörerna skapar lösningar i form av mjuk- eller hårdvara för att på uppdrag av fastighetsägaren tillgodose hyresgästernas behov. Hyresgästerna blir mottagare för de lösningar leverantörerna utvecklar i samarbete med fastighetsägarna med mål att utveckla komforten och höja kvaliteten för de som bor i huset. Det är fastighetsägarna som tar beslut om eventuella system och lösningar som kan implementeras i fastigheten och i sin tur ingå en affär med en lösningsleverantör. Fastighetsförvaltning är den faktor som fastighetsägare anser vara störst belastning på deras resurser. Förvaltningen innefattar system som VVS, belysning, kameraövervakning och övrig fastighetsskötsel och kan anordnas av fastighetsägarna själva men görs ofta av en tredje part, en fastighetsförvaltare.

1.1.3. AI för energioptimering

Möjligheten att förebygga de utmaningar en ökad energikonsumtion kan komma att orsaka har aldrig varit närmare än idag då nya innovativa lösningar just nu implementeras i mer eller mindre alla delar av samhället och näringslivet (Vinnova, 2018). En lösning är AI som är en bred och flitigt använd term både i samhället och näringslivet då flera olika avancerade system faller under detta paraplybegrepp. AI kan sammanfattas som ett begrepp för tekniker som kan imitera mänsklig intelligens, därav artificiell intelligens. Poängen med AI-implementation i en fastighet kan koncentreras till att Building Management-systemet (BMS) går från att agera reaktivt till proaktivt (Bodén et al., 2020). BMS är ett samlingsbegrepp på datorbaserade system som kan styra och optimera andra system i fastigheten, såsom värme eller ventilation (Joseph, 2018). Systemet ska alltså fatta beslut baserat på prognoser över framtida värden och temperaturer och således agera proaktivt och optimera energin som går åt till uppvärmning. Människor, installationer och föremål bidrar med internvärme vilket höjer inomhustemperaturen något (Northstream, 2019). Mängden internvärme kan variera beroende på hur de bosatta lever sina liv och därför kan det bli varmare i en bostad än nödvändigt. AI kan sedan identifiera mönster i datan som finns och BMS kan proaktivt anpassa systemet och temperaturen därefter. Genom uppkoppling till

internet kan den befintliga datan kompletteras med data från väderprognoser för att optimera energin som behövs till uppvärmning (Northstream, 2019). Optimeringen innebär att uppvärmningen kan tidigare, vilket leder till högre termisk komfort då temperaturen kan fördelas mer jämnt i bostaden. Systemet agerar således proaktivt.

Trots att många fastighetsbolag fortfarande använder sig av traditionella metoder för energioptimering finns det pilotprojekt där AI inom energioptimering utforskas (Vanky & Thurin, 2019). År 2019 genomförde Vattenfall ett pilotprojekt i Gustavsberg tillsammans med VärmdöBostäder, där AI implementerades i bostäder. Pilotprojektet genomfördes på två kvarter med totalt 119 hyresrätter som byggdes 2018 (Vattenfall Media Relations, 2023). Cecilia Ibanez, som var involverad i projektet från Vattenfalls sida, menar att Vattenfall efter pilotprojektet inte längre arbetar med AI för energioptimering eftersom de hade det svårt att utveckla en lämplig affärsmodell baserat på efterfrågan och ekonomisk hållbarhet. Detta trots att projektet rent tekniskt flöt på och att VärmdöBostäder, som ansvarar för fastighetsförvaltningen, fick färre klagomål. Vidare, berättar Ibanez att Vattenfall var för tidigt ute, idag pratas det mer om energioptimering med AI men 2019 var tekniken fortfarande ny inom användningsområdet. Utöver detta har även det kommunala bostadsbolaget Örebrobostäder AB använt sig av AI för energieffektivisering i över 100 fastigheter (Örebrobostäder, 2022). Under de senaste åren har de tagit hjälp av AI för värmestyrning och gjort besparingar på 18 procent i värmeförbrukning. Dessutom får de färre klagomål på inomhuskomforten och inomhustemperaturen hålls till måltemperaturen 21 grader (Holmén et al., 2023). Detta sker genom att en centraldator analyserar faktorer som inomhustemperatur, väderprognoser och internvärme i bostäderna och att AI då kan styra el- och värmeförbrukningen i fastigheterna. Det har lett till besparingar på 80 miljoner kronor om året och att hyrorna kunnat hållas nere på grund av denna satsning (Elfström, 2023). Jonas Tannerstad, som var en drivande person för projektet på Örebrobostäder, menar att de med detta projekt banar väg för fler kommuner och företag att också göra en omställning (Örebrobostäder, 2022).

Utvecklingen mot att använda AI inom fastighetsbranschen i större skala tros dock mötas med ett visst motstånd (Vinnova, 2018). Detta eftersom uppskalning av AI-tekniken inom branschen skulle innebära stora förändringar på arbetsplatserna i och med eftertraktade nya kompetenser och förändrade arbetsuppgifter för befintliga ingenjörer. Fastighetsbranschen

kan därmed sammanfattas som en traditionell bransch med kunskapsluckor när det kommer till AI och dess nyttor.

1.2. Syfte och frågeställningar

Syftet med arbetet är att identifiera de huvudsakliga faktorerna som är avgörande för att möjliggöra uppskalning av AI-användningen för energioptimering i svenska fastigheter. Därför ska arbetet identifiera vilka tekniska hinder som finns för att skala upp användningen av AI för energioptimering i fastigheter samt identifiera och analysera ekonomiska utmaningar och drivkrafter för fastighetsbolagen att investera i denna typ av lösningar. Slutligen syftar arbetet till att undersöka vilka organisatoriska aspekter som hindrar eller driver uppskalningen av användningen av AI för energioptimering i fastigheter.

Syftet kan således brytas ned i följande frågeställningar:

- Vad finns det för ekonomiska, organisatoriska och tekniska aspekter som påverkar uppskalning av användningen av proaktiv energioptimering med AI?
 - Vilka är de huvudsakliga drivkrafterna?
 - Vilka är de huvudsakliga utmaningarna?

2. Teori

I detta avsnitt presenteras teori som beskriver begreppet AI och hur AI används för energioptimering. Det ges även en förklaring till trappan för fastighetsautomation, där att använda tekniker som AI för energioptimering ingår i trappans sista steg. Slutligen belyser avsnittet även potentiella utmaningar och drivkrafter med att skala upp användningen av AI för energioptimering.

2.1. Artificiell intelligens

Artificiell intelligens (AI) är ett begrepp som under de senaste åren börjat användas mer frekvent och som många använder sig av utan att förstå den exakta innebörden av begreppet (Vinnova, 2018). Det är ett brett begrepp vilket omfattar alla tekniker som gör det möjligt för datorer att imitera intelligent mänskligt beteende. Förutom att AI syftar till förmågan för en maskin att efterlikna intelligent mänskligt beteende, är AI också det vetenskaps- och teknikområde som syftar till att studera, förstå och utveckla maskiner med intelligent beteende (Vinnova, 2018). Det finns olika typer av AI-algoritmer som har för- och nackdelar beroende på vilken typ av uppgift som ska utföras.

En vanlig missuppfattning är att AI-algoritmer kan skapa nytta av sig själva utan tillgång till relevant data (Vinnova, 2018). För att en algoritm ska fungera behövs stora mängder historisk data som algoritmen kan tränas på. Av denna anledning blir datainsamling i princip den viktigaste aktiviteten för en organisation som vill tillämpa AI. Vidare är kvaliteten på datan som samlas in ett underskattat problem (Walter et al., 2021). Lågkvalitativ data kan leda till garbage in, garbage out (GIGO), en term som används inom datavetenskap och innebär att bristfällig datakvalitet producerar dåligt resultat.

2.1.1. Utvecklingen av AI

Begreppet AI myntades i början av 1950-talet då människan började fundera kring att bygga intelligenta maskiner som själva kan tänka och lära sig (Wernberg, 2023). Sedan dess har AI:s framgång i samhället varierat tills att det nu är högst aktuellt. De tidiga formerna av AI innefattade ingen inlärning utan var datorprogram som bestod av regler som var förutbestämda. Uppfattningen var att om de förutbestämda reglerna var tillräckligt bra skulle datorn uppvisa mänsklig intelligens, vilket inte var fallet. Flera av de algoritmer som finns i

nya applikationer har dock funnits länge, men det är först nu på 2000-talet som det har varit möjligt att samla in och arbeta med tillräckligt stora mängder data för att kunna använda algoritmerna i praktiken (Wernberg, 2023).

På 50-talet designades Turing Testet som skapades för att ge en operationell definition av intelligens (Russell & Norvig, 2016). I testet interagerar en människa med en maskin genom textkommunikation utan att veta om de interagerar med en maskin eller en annan människa. Om maskinen kan övertyga människan om att den är mänsklig, anses den ha visat en form av intelligens enligt testets kriterier. Testets kriterier består i stora drag av sex punkter som datorn bör behärska för att klara testet och som anses utgöra den största delen av AI. De sex förmågorna är naturlig språkbehandling, kunskapsrepresentation, automatiskt resonemang, maskininlärning, datorseende och robotik. Även om kriterierna är till grund för vad som definierar AI tenderar AI-forskare i dagens samhälle att inte lägga mycket tid på att klara ett Turing Test, utan fokuserar mer på att utveckla system som är användbara och effektiva inom specifika uppgifter.

Det finns även olika typer av AI; smal AI, generell AI och superintelligens (Wernberg, 2023). De tillämpningar av AI som finns idag beskrivs som smal AI och kan utföra en avgränsad och smal typ av uppgift utmärkt, ofta betydligt bättre än människor. Utanför sitt tillämpningsområde tappar de dock snabbt sin förmåga samt blir ineffektiva och opålitliga. När det kommer till generell AI, är målet inom dagens AI-forskning att kunna imitera människans fulla kapacitet. Till skillnad från smala AI-modeller kan generell AI också anpassa sig till förändringar i nya tillämpningsområden. Det kommer dock att vara svårt att avgöra när en AI-modell faktiskt uppvisar generell artificiell intelligens.

2.1.2. Maskininlärning

En stor majoritet av det som benämns som AI idag är någon form av maskininlärning, vilket har lett till att begreppen ibland felaktigt används som synonymer (Rawshani & Rawshani, 2021). Maskininlärning är istället en delmängd av begreppet AI, vilket innebär att användning av maskininlärning är detsamma som att använda AI, men inte alltid tvärtom. Maskininlärning syftar till ett system som lär sig från tidigare data och erfarenheter och fattar beslut baserade på detta. När en dator analyserar större mängder data lär den sig urskilja mönster, som den använder för att automatiskt skapa regler. Reglerna utgör en algoritm som

sedan kan appliceras på nya dataset för att bedöma dessa. Maskininlärning är alltså en datadriven metod vars huvudsakliga syfte är att förutsäga beteenden med hjälp av stora mängder data.

För att skapa en prediktionsmodell behövs träningsdata, som maskininlärningen ska hitta mönster i (Rawshani & Rawshani, 2021). Modellen består av matematiska funktioner som blir som en sammanfattning av vad datorn har lärt sig under träningsfasen. Av all tillgänglig data brukar 80 procent användas till träning och resterande 20 procent används för testning av modellen. Testningen måste göras på data som är helt ny för modellen och har som syfte att utvärdera modellens precision och hur väl den kommer kunna predicera i framtiden.

Det finns tre typer av maskininlärning som används inom olika områden och har olika för- och nackdelar (Bechina & Arntzen, 2022). Dessa är väglett lärande, icke-väglett lärande och förstärkningsinlärning. I väglett lärande tränas algoritmen på data som på förhand tilldelats etiketter, för att sedan kunna ge etiketter till och därmed kategorisera nya datapunkter i någon av de förutbestämda kategorierna. Väglett lärande har därför sin styrka i klassificering och är vanligt förekommande för att göra feldiagnoser i uppkopplade system. Den andra typen av maskininlärning, icke-väglett lärande, utgår istället från data som inte på förhand är strukturerad i olika kategorier. Algoritmen får en stor mängd data som den identifierar mönster i, som den sedan skapar icke-namn-givna kluster av baserat på datapunkternas egenskaper. Denna teknik kallas clustering och är vanligast för icke-väglett lärande. Icke-väglett lärande används ofta för att upptäcka avvikande mätvärden i ett dataset. Förstärkningslärande handlar istället om att fatta beslut stegvis baserat på positiv och negativ förstärkning. Algoritmen utgår från en agent som befinner sig i en miljö där belöning ges för handlingar som vill förstärkas och bestraffning ges för handlingar som bör undvikas framöver. Agenten vet inte sedan innan vilka handlingar som leder till mest belöning utan måste testa sig fram för att över tid kunna maximera belöningen. Denna typ av maskininlärning är vanligt när snabba beslut behöver tas i ett icke-väglett scenario som involverar realtidsdata. Ett exempel på tillämpningsområde är smarta infrastruktursystem såsom energihantering, systemkontroll och underhållsprediktion (Serrano, 2019). Systemet lär sig då genom att interagera med miljön och kan anpassa sig dynamiskt, vilket gör det väl lämpat för exempelvis smarta städer och fastigheter.

Det är först på senare år som dagens moderna maskininlärning har fått ett genombrott, vilket har en multifaktoriell förklaring (Rawshani & Rawshani, 2021). Tillgången till data är avsevärt större idag och det är först nu som flera verksamheter har börjat se värdet av datan och vad den kan användas till. Lagring och organisering av data är en teknik som har utvecklats fort de senaste decennierna och möjliggjort att få utväxling för komplicerade modeller. Även om principerna för algoritmerna för maskininlärning ser likadana ut som för 50 år sedan har algoritmerna optimerats avsevärt under åren och lett till mer komplexa och bättre algoritmer. Även demokratiseringen av AI i samhället har bidragit till dess framväxt och idag kan nästan vem som helst med hjälp av en vanlig persondator använda AI, medan det för tio år sedan endast var större verksamheter som kunde använda AI. En annan bidragande faktor är att hårdvaran i en dator har förbättrats mycket och processorns hastighet har fördubblats varje år sedan 1970.

2.2. Fastighetsautomation med avseende på energioptimering

För att energioptimering i en fastighet ska kunna möjliggöras med hjälp av AI måste en viss grad av fastighetsautomation vara tillgänglig (Bodén et al., 2020). Utvecklingen av digital fastighetsautomation kan liknas vid en trappa bestående av fyra steg, enligt figur 1 nedan. Varje steg i trappan innebär ökad integration och kvalitet, vilket innebär att de positiva effekterna av fastighetsautomation ökar med trappstegen. Ett nytt steg kan inte uppnås utan att föregående steg uppnåtts. I trappans tre steg utvecklas fastigheten från att ha en helt manuell lokal styrning och fastighetsstyrning i det inledande steget till att ha ett överordnat styrsystem i det tredje steget. Sammanfattningsvis beskriver trappan i vilka olika utsträckningar ett företag styr sina fastigheter och även för olika utnyttjandegrad av datakällor.

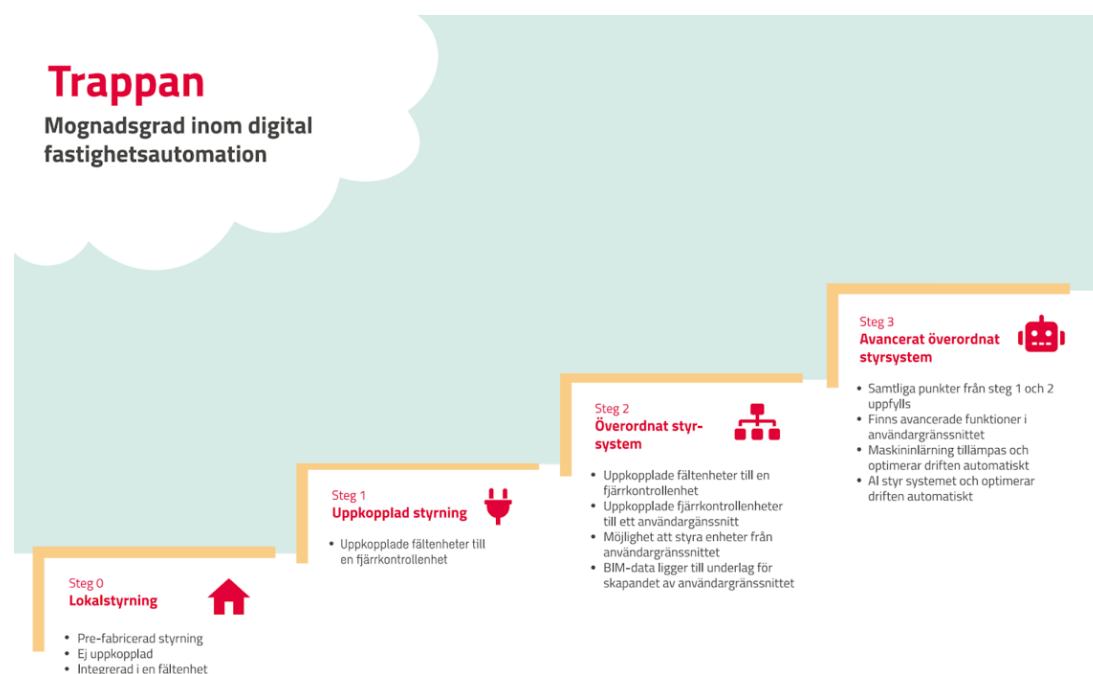
Om en fastighet har en låg eller icke-befintlig automationsgrad, befinner sig fastigheten i ett manuellt läge (Bodén et al., 2020). Det skulle exempelvis innebära att ventilationen har ett konstant luftflöde tills någon manuellt går och ändrar på det. Detta innebär att byggnaden är lokalstyrd vilket motsvarar trappsteg noll. Något som kännetecknar stadiet är att problem hanteras först då de uppstår.

Byggnader på steg ett omfattar ett traditionellt fastighetsautomationssystem (Bodén et al., 2020). Då styrs de enheter som utför det praktiska arbetet av ett styrsystem. Enheternas

system är uppkopplade men kan inte kommunicera med varandra. Fastigheter som motsvarar denna automationsgrad kan regleras på distans men kan komma att behöva fysiskt underhåll.

Om byggnadens installationer kan kommunicera med varandra, genom internetuppkoppling exempelvis, har fastigheten uppnått en högre automationsgrad (Bodén et al., 2020). På steg två har byggnaden ett mindre avancerat överordnat system. Här sammankopplas de olika systemen för digital fastighetsautomation och kommunikation mellan dem möjliggörs. Detta skulle kunna innebära att systemet upplyser om att till exempel ett element är på samtidigt som ett närliggande fönster är öppet.

Det tredje, och sista, steget av digital fastighetsautomation innebär att ett avancerat och mer intelligent överordnat styrsystem har implementerats (Bodén et al., 2020). I detta steg tillämpas maskininläring som optimerar fastighetsdriften och styr systemet automatiskt. Data samlas in från sensorer och lagras i en gemensam datakälla som också kan hålla data om byggnadens egenskaper samt väderförhållanden. Denna data används sedan för att träna en modell med hjälp av maskininläring. Modellen kommer därefter att kunna identifiera mönster och förutse problem i den specifika fastighet som den tränats på och lärt sig av. Styrsystemet i fastigheten kan i detta skede reglera och ta beslut automatiskt.



Figur 1: Från Sveriges Kommuner och Regioner. (2020). *Trappan för digital fastighetsautomation* [Figur]. <https://forvaltarforum.se/wp-content/uploads/2020/03/Digital-fastighetsautomation.pdf>. Figuren är hämtad och omarbetad med tillstånd från Sveriges Kommuner och Regioner.

Idag finns redan en viss typ av automation i fastigheter med avseende på energioptimering (Bechina & Arntzen, 2022). Ett enkelt system som beskriver hur det går till är att en termostat eller liknande smartsensor placeras runt om i byggnaden genom Low Power Wide Area Network (LPWAN). Datan skickas vidare till en databas som styrsystemet använder sig av för att jämföra datan efter ett angivet tillåtet mätintervall. Om sedan sensorn mäter att till exempel temperaturen faller eller stiger utanför mätintervallet kommer ett larm att signalera detta. Elementet reagerar på larmet och anpassar dess aktivitet för att uppnå en måltemperatur (Bracquené et al., 2020). Att elementet endast används vid behov kan under termostats livstid bidra till att spara 26,9 procent och 59,5 procent av energin som skulle ha krävts för uppvärmning. Det resulterar också i att det finns en förskjutning i reglering av inomhustemperaturen, från det att utomhustemperaturen förändras till det att inomhustemperaturen anpassas, vilket påverkar den upplevda komforten.

2.3. AI för energioptimering

I det tredje steget av fastighetsautomation tillämpas maskininlärning på styrsystemet (Bodén et al., 2020). Systemen som bygger på detta använder det tillgängliga dataunderlaget för att styra de olika underliggande processerna utifrån avancerad reglering, exempelvis genom gemensamma geotermiska lager. AI-systemets matematiska algoritmer kan förutse problem i fastigheten innan de inträffar genom att skapa underhållsrapporter utifrån data som bygger på ett faktiskt användande och inte på beräknade data. Det kan dessutom generera trendrapporter som är relaterade till externa påverkansfaktorer, till exempel väderförhållanden, vilket möjliggör förutsägelser om när olika delsystem kommer att uppleva högre eller lägre belastning. AI optimerar fastighetsdriften och styr energisystemet automatiskt och proaktivt likt en människas intelligens och beteende (Bodén et al., 2020). Detta ger upphov till, förutom energioptimering, en ökad standard i fastigheten med ett jämnare inomhusklimat samtidigt som energikostnaderna och underhållskostnaderna minskar.

Implementation av AI tillåter andra tekniska system att agera utifrån sin omgivning för att uppfylla ett visst syfte eller mål (Europaparlamentet, 2020). Ett system som bygger på AI, kan agera proaktivt på förändring i utomhustemperatur (Bechina & Arntzen, 2022). För att möjliggöra detta skapar lösningssleverantörer lösningar både i form av mjukvara, som AI-system, och hårdvara, som sensorer. För att mjukvaran ska kunna agera proaktivt behöver systemet tränas på data, lämpad för energiuppföljning, som samlas in från sensorer som

placerats ut i fastigheten. Sensorerna samlar in data om hur inomhustemperatur och koldioxidhalten varierar. Denna data kompletteras med extern-data såsom väderprognoser och tillsammans kan datan användas i en mjukvaruapplikation med en AI-algoritm som tolkar datan och styr ventilation och uppvärmning utifrån fastighetens och hyresgästernas behov.

År 2019 genomfördes en studie på 100 hushåll, med vattenburet värmesystem, i Sydkorea där ett AI-system för proaktiv energioptimering implementerades (Kwon et al., 2021). Resultatet jämfördes med en kontrollgrupp och det visade sig att den absoluta reduktionen i energikonsumtionen var 14 procent. Vidare visade studien att 91 procent av hushållen i testgruppen var nöjda med den upplevda komforten. Det är relevant att tala om reduktion av absolut energikonsumtion då ungefär hälften av Sveriges elkunder har rörligt avtal (Energimyndigheten, 2023). Beroende på elmarknaden kommer reduktionen av energi att märkas olika mycket ekonomiskt (Kwon et al., 2021).

Trots att AI har blivit mer effektiv de senaste åren har efterfrågan på bättre prestationer, mera komplexa modeller och större volym av data resulterat i att både att träna och att använda ett AI-system drar energi (Desislavov et al., 2023). Trots att träningen av en AI-modell drar mycket energi är det användningen av systemet som står för den största andelen av energiförbrukningen, då det får en multiplicerande effekt att använda systemet flera gånger. Källor såsom Amazon och NVIDIA estimerar att användningen står för 90 procent av kostnaderna för AI-system. Ett exempel på en omfattande implementering av AI är ifall sökmotorn Google skulle implementera AI i varje sökning (De Vries, 2023). Då skulle energikonsumtionen per sökning öka från ungefär 0.3 Wh till mellan 6.9 och 8.9 Wh. Det skulle öka den årliga energikonsumtionen för Google med mellan 22.7 TWh och 29.2 TWh. Detta kan jämföras med Irlands årliga energiförbrukning som uppgår till ungefär 29.3 TWh.

2.4. Potentiella utmaningar och drivkrafter

Att antalet AI-tillämpningar ökat avsevärt i samhället, näringslivet och i den offentliga sektorn skapar inte bara potential för ökad effektivitet och kvalitet utan medför också nya utmaningar (Vinnova, 2018). Detta eftersom branschen hittills endast har börjat tillämpa AI. Eftersom AI för energioptimering ännu inte används storskaligt har många utmaningar och drivkrafter relaterats till att nå högre upp i fastighetsautomationstrappan (Bodén et al., 2020). Genom att nå högre upp i fastighetsautomationstrappan kan olika nyttor och vinster uppnås i

en befintlig fastighet eller för ett framtida fastighetsbestånd, både för de olika aktörerna och på en samhällelig nivå. Bland annat kan högre standard i fastigheten, ekonomiska driftmässiga och långsiktiga fördelar och mindre klimatpåverkan uppnås. Dessa konstaterade nyttor för fastighetsautomation kan betraktas som möjliga drivkrafter för att ta nästa steg mot storskalig användning av AI-styrning i fastigheter.

2.4.1. Vertikala system och inlåsnings effekter

Eftersom många BMS idag till stor del är installerade enligt traditionella och vertikala koncept fungerar inte konnektivitet mellan majoriteten av installerade BMS (Northstream, 2019). Inlåsnings effekter är därför vanligt förekommande i och med att ett system som är implementerat och används i en fastighet inte är kompatibelt med ett nytt system från en annan leverantör. Detta leder till utmaningar relaterade till kostnader och svårigheter som uppstår vid implementeringen av ett nytt system som inte är kompatibelt med det befintliga (Bodén et al., 2020). Det kan även vara mycket kostsamt att få loss insamlade data vid byte av system och det finns risk för att insamlad data förloras i samband med bytet (Boden et al., 2020). Detta kan i sin tur leda till att stora datamängder istället förloras vilket gör att det nya systemets dataanalys, som exempelvis kan ske med hjälp av AI, mindre effektivt. Det största hindret som uppstår när insamlade data från olika system integreras är de varierande kommunikationsprotokollen för olika BMS-implementeringar (Northstream, 2019). Att digital fastighetsautomation och centrala styrsystem bildar en komplex helhet kräver därför att många aktörer med olika kunskapsnivåer inom informations- och kommunikationsteknologi måste samarbeta för att en förbättrad systemintegration ska uppnås (Bodén et al., 2020). Hanteringen av komplexiteten och det krävda samarbetet mellan aktörer utgör därför en potentiell utmaning.

Anledningen till nuvarande inlåsnings effekter och därmed utmaningarna vid integrationen av nya system är att lösningsleverantörer generellt sett varit primärt fokuserade på att behålla kunder till sina vertikala lösningar (Northstream, 2019). De har därför inte haft några större ambitioner på att samarbeta med andra aktörer genom att öppna upp sina system för att möjliggöra horisontella lösningar där systemen är integrerade. För att dessa lösningar ska vara möjliga och smarta fastigheter ska kunna utvecklas måste centrala aktörer enas om gemensamma förhållningssätt, tillgängliga resurser och teknisk kompetens.

Utmaningarna som länge funnits med att integrera olika BMS med varandra ser dock ut att kunna övervinnas på längre sikt (Northstream 2019). Idag kan exempelvis data samlas in, analyseras och lagras enklare och till lägre kostnader jämfört med för några år sedan. Dessutom utvecklas samarbetsinitiativ inom fastighetsbranschen som går ut på att underlätta digitaliseringen och omställningen till horisontella fastighetslösningar. Ett exempel på ett sådant initiativ är RealEstateCore, som är ett digitalt språk som möjliggör kommunikation mellan och med byggnader. Dessa framsteg kommer troligen att vara en drivande anledning till att fler smarta fastigheter byggs och utvecklas och utgör därför också en drivkraft för ökad användning av AI i energisystem. Som följd av att det blir enklare att integrera olika BMS-system med varandra strävar nu flera lösningsleverantörer efter en mer öppen systemarkitektur, samtidigt som stora fastighetsägare börjar utveckla enade plattformar som stödjer sådana horisontella lösningar. Detta är därför exempel på en anledning som skulle kunna få fler fastighetsägare att vilja implementera AI i sina fastigheter.

Många fastighetsägare föredrar smarta BMS framför smarta fastighetslösningar eftersom de ger direkta fördelar till följd av att implementationen av dessa har varit enklare och billigare att implementera jämfört med den fortfarande höga kostnaden för smarta fastigheter (Northstream, 2019). Generellt gäller att en potentiell utmaning är att fastighetsbranschen blir mer beroende av kompetensförnyelse då branschen just nu i hög grad saknar teknisk kunskaper kring AI (Vinnova, 2018).

2.4.2. Avkastning och grön finansiering

Till följd av implementeringssvårigheter ser fastighetsägare brist på kapital som ett av de största hindren för att realisera lösningar till smarta fastighetsprojekt där AI-lösningar för energioptimering kan inkluderas (Northstream, 2019). En avgörande utmaning att överkomma för att motivera investeringar är således att lyckas identifiera och poängtera de långsiktiga fördelarna, exempelvis i form av den påtagliga avkastningen, som denna typ av projekt kan medföra.

Ett exempel som kan ge monetära långsiktiga fördelar och som också utgör en potentiell drivkraft är möjligheten till gröna obligationer och lån (Ferlin & Sternbeck Fryxell, 2020). Sedan år 2008 har gröna obligationer gett ränteplacerare möjlighet att stödja utlåning av kapital till hållbara investeringsprojekt. Green Bond Principles (GBP) är en global standard

som tagits fram som ett internationellt ramverk för vilka obligationer som är gröna. Sedan våren år 2018 erbjuder vissa svenska banker och andra aktörer dessutom gröna lån till investeringsprojekt som främjar hållbar utveckling, till exempel energieffektiviseringsprojekt (Vanky & Thurin, 2019). Ett grönt fastighetslån kan ha ekonomiska fördelar jämfört med ett traditionellt lån, såsom lägre ränta. Olika banker har olika kriterier för vad som anses vara ett grönt investeringsprojekt och därmed kunna ansöka om ett grönt lån. Till exempel kan långgivaren ställa krav på kontinuerlig rapportering om det projekt som lånet tagits för.

Även om många stora fastighetsägare börjar se den ekonomiska vinsten i att tillämpa en långsiktig strategi med fokus på smarta fastigheter kvarstår en skepsis till fördelarna med uppkopplade lösningar hos många fastighetsägare (Northstream, 2019). Att investerare inte har associerat smarta fastigheter med fördelar i form av stabil avkastning försvårar för fastighetsägare att motivera investerarna till att investera i smarta fastighetsprojekt. Detta kan utgöra en utmaning för att efterfrågan ska öka på denna typ av lösningar.

2.4.3. Kontinuerlig drift och löpande kostnader

Att fastighetsägare ser brist på tid och kapital som det största hindret för att realisera lösningar till smarta fastighetsprojekt går även att betrakta som en möjlig drivkraft till att använda AI för energioptimering (Northstream, 2019). Även om många stora fastighetsägare skulle se den långsiktiga ekonomiska vinsten i att tillämpa en långsiktig strategi med fokus på smarta fastigheter begränsas fastighetsägarens möjlighet att utforska långsiktiga strategier. Detta då en stor del av deras fokus ligger på kontinuerlig drift och underhåll av fastigheterna. En drivkraft för att energioptimera med hjälp av AI skulle därför kunna vara att användningen av AI för energioptimering skulle underlätta för fastighetsägarna (Bodén et al., 2020). Detta eftersom algoritmen genom prediktiv analys av framtida energiförbrukning kan förutspå komplikationer och kan larma innan ett fel inträffar. Bättre prediktioner kan därför minimera antalet gånger drifttekniker behöver åka ut till fastigheten. Istället kan underhåll schemaläggas bättre vilket kan spara arbetstimmar för driftteknikerna.

Det finns även möjliga kortsiktiga ekonomiska drivkrafter relaterade till driften av fastigheterna som handlar om att minska driftskostnaderna (Lindberg & Lilliefeldt, 2021). Driftskostnader omfattar de kostnader som är förknippade med att bo i fastigheten, vilket inkluderar energikostnader. Flera fastighetsbolag påverkades under 2022 och 2023 av höga

energi- och elpriser, vilket ofta är incitament som ligger till grund för investeringar i driftoptimering (Amstalden et al., 2007). Dessutom kan en drivkraft till minska driftkostnaderna vara att minskade driftkostnader påverkar husköparens incitament för att köpa huset (Lindberg & Lilliefeldt, 2021). 20 procent svarade i en enkätundersökning genomförd av Statistiska Centralbyrån att driftkostnaderna påverkade köpet till stor del. 45 procent av respondenterna svarade att driftkostnaderna påverkade till viss del.

Å andra sidan kan en potentiell ekonomisk utmaning som rör fastighetsägarnas löpande kostnader vara konsekvensen av att lösningsleverantörerna tenderar att ta betalt för uppdateringar av digitala fastighetsautomationssystem (Bodén et al., 2020). Eftersom systemen bör vara ständigt uppdaterade medför detta stora löpande förvaltningskostnader. Anledningen att lösningsleverantörerna tenderar att ta betalt för uppdateringar av digitala fastighetsautomationssystem är att de främst fokuserar på att bibehålla eller öka sina marknadsandelar genom att expandera och uppgradera nuvarande system (Northstream 2019).

2.4.4. Minskade risker och förändrade arbetsplatser

Eftersom tillämpning av tekniker som maskininlärning eller andra typer av AI ännu inte befinner sig i mognadsfas i fastighetsbranschen är det vidare av intresse att undersöka vilka nyttor som AI kan komma att ge inom digital fastighetsautomation genom jämförelser med AI-tillämpningar i andra branscher (Bodén et al., 2020). Genom att jämföra de utmaningar och nyttor som finns inom exempelvis fordonsbranschen går det att urskilja potentiella ekonomiska drivkrafter som AI-tillämpningarna kan ge upphov till. Bland annat har AI-implementation i denna bransch lett till ökad lönsamhet till följd av att risker minimeras, eftersom AI förutspår komplikationer genom prediktiv analys och kan larma innan ett fel inträffar. Dessutom finns ekonomiska nyttor i att administrativa arbetsuppgifter ersätts med hjälp av automation, vilket sparar arbetstimmar.

En potentiell utmaning som dock uppstår i och med detta är att denna typ av utveckling kan möta motstånd (Vinnova, 2018). Detta eftersom uppskalning av AI-tekniken inom branschen skulle innebära stora förändringar på arbetsplatserna. AI medför nya eftertraktade kompetenser och arbetsuppgifterna för befintliga anställda lär förändras.

2.4.5. Etiska aspekter

Även om risker potentiellt kan minimeras genom att förutspå komplikationer kan även nya typer av risker att ta hänsyn till adderas vid implementering av AI för energioptimering vilket kan utgöra utmaningar.

Vid ökad digital fastighetsautomation utvidgas den traditionella definitionen av säkerhetsbegreppet för fastigheter genom att informationssäkerhet adderas (Bodén et al., 2020). Vikten av ökad informationssäkerhet ökas som en följd av ökad integration av informations- och kommunikationsteknologi; med fler moln-uppkopplade sensorer ökar antalet möjliga sätt för en attack och intrång i system där funktioner otillåtet kan styras och privat data avläsas eller manipuleras. Detta behöver hanteras genom hela teknologins livscykel, från initiering till förvaltning, vilket i sig är en utmaning att finna lösningar på. Med ett instabilt politiskt världsläge där cyberattacker mot Sverige utgör ett stort hot blir AI-implementering även en nationell säkerhetsfråga (Försvarsmakten, 2024).

Att sensorer samlar upp privat information om hur människor lever sina liv i fastigheterna medför också potentiella utmaningar (Integritetsskyddsmyndigheten, 2020). Eftersom sensorerna samlar information om alla som befinner sig och rör sig i fastigheten, exempelvis som när de är hemma, sover eller hur ytor för hygien används, blir det svårt för enskilda individer att begränsa och kontrollera vilken data de genererar som sedan lagras. När 1000 svenskar i åldrarna 16 till 70 år svarade på vad som oroade dem mest med AI angav 35 procent att AI-system gör intrång i den personliga integriteten (Insight Intelligence AB, 2022). Integritetsskyddsmyndigheten (2020) definierar ett privatliv som "...att ha möjlighet att ha privata tankar och förtrolig kommunikation utan att bli kartlagd, spårad eller övervakad", där rättigheten till ett skyddat privatliv och skyddet av personlig integritet omfattas av bland annat svensk grundlag samt EU-rätten. Dilemmat ifrågasätter huruvida, samt i vilken utsträckning, det är rätt att konstant samla in data i individers privata sfärer för att potentiellt nå en optimering av bostadens energisystem.

2.4.6. Ägandeskap av data

En ytterligare utmaning som kan uppstå är en följd av att det inte finns några generella riktlinjer gällande ägandeskap av data, vilket kan bli problematiskt vid eventuella leverantörsbyten av centrala system (Bodén et al., 2020). Det går att argumentera både för att

fastighetsägarna i vilkas fastigheter datan samlas in har rätt till datan såväl som att leverantörerna av de instrument som genererar datan, såsom exempelvis sensorer, har rätt till datan. Det går även att argumentera för att lösningsleverantörerna som eventuellt lagrar och bearbetar datan har rätt till den. Om ägandeskap inte tydligt redogörs kan leverantören besitta äganderätt och därmed orsaka en inlåsnings effekt för fastighetsägaren vid eventuellt plattformbyte. Det kan även finnas ett starkt intresse att sälja eller använda data för andra ändamål, något som ingår i intäktsplanen hos många IoT-bolag (Integritetsskyddsmyndigheten, 2020).

2.4.7. Externa drivkrafter

Europa har det senaste åren präglats av en energikris genom den höga efterfrågan under det kalla vinterhalvåret och Rysslands militära angrepp på Ukraina som gjort att importen av fossila bränslen minskat drastiskt (Finansinspektionen 2022). Detta har orsakat svårigheter genom ökade energipriser och oro för energitryggheten. Att minska energiförbrukning driver ned fastigheters höga energikostnader samt minska beroendet av importen från Ryssland. Vidare har EU:s ambitiösa mål och direktiv stramats åt ytterligare (Europeiska Kommissionen, 2022). Att öka effektiviteten för att minska energiförbrukningen prioriteras högt av Energiunionen, eftersom det är en avgörande del av övergången till renare energikällor. Förnybar energi stärker den ekonomiska motståndskraften inom EU och säkerställer dess konkurrenskraft genom att minska beroendet av dyra fossila bränslen. Åtgärder för energieffektivitet betraktas som ett sätt att främja Europas konkurrenskraft, bland annat genom att minimera växthusgasutsläppen och sänka importkostnaderna (Ciucci, 2023). EU-direktivet om energieffektivitet har genomgått betydande utveckling sedan införandet. År 2023 höjdes energieffektivitetsmålet, vilket innebär att EU ska minska sin slutliga energianvändning med ytterligare 11,7 procent före 2030 jämfört med de prognoser som gjordes 2020 (Ciucci, 2023). Dessa prognoser syftade till att minska energianvändningen med 32,5 procent fram till 2030. Enligt de nya målen ska medlemsstaterna senast 2030 uppnå sammanlagda energibesparingar som motsvarar årliga besparingar på minst 1,5 procent av den slutliga energianvändningen från och med den 1 januari 2026 och 1,9 procent från och med den 1 januari 2028. Dessutom anses energisparande vara det mest tids- och kostnadseffektiva sättet att hantera energikriser (Europeiska Kommissionen, 2022).

En ytterligare drivkraft för att minska energianvändningen med hjälp av AI är att det kan ge en bättre energiklassificering på fastigheten (Lindberg & Lilliefeldt, 2021). Energiklassificering står i fastighetens energideklaration vilket är en innehållsdeklaration för en byggnad och anger dess energiprestanda. Den aktuella byggnadens energiklass bestäms utifrån en skala där lägst energiförbrukning motsvarar klass A och högst motsvarar klass G (Sveriges Allmännyttan, 2023). År 2023 fastslog Europaparlamentet behovet av att fastigheter uppnår minst energiklass E senast 2030 och D senast 2033 (Boverket, 2024). Energiprimärtalet utgör grunden för byggnadens energiklassning där ett lågt primärenergital är fördelaktigt för att uppnå en hög energiklass (Boverket, 2022). Primärenergital beskriver byggnadens energiprestanda vilket anger hur mycket energi som behöver tillföras i hela energisystemet för att den enskilda byggnadens energianvändning ska kunna uppfyllas (Lindberg & Lilliefeldt, 2021).

3. Metod

För att kunna besvara frågeställningen om vad det finns för ekonomiska, organisatoriska och tekniska aspekter som påverkar uppskalning av användningen av proaktiv energioptimering med AI och kunna avgöra vilka de huvudsakliga utmaningarna och drivkrafterna för uppskalningen är, har en kvalitativ studie med en abduktiv ansats valts som metod. Totalt har 13 intervjuer, där respondenterna var uppdelade i två urvalsgrupper, genomförts. Dessa intervjuer fokuserade på respondenternas perspektiv på hur AI används eller kan användas för energioptimering och vad de anser att det finns för hinder och drivkrafter med att skala upp användningen. Dessutom genomfördes tre bakgrundsintervjuer i syfte att få en djupare förståelse för ämnet och forma frågeställningarna. Sammanlagt intervjuades 16 respondenter. Svaren från intervjuerna har sammanställts och analyserats till ett resultat och analys som arbetets slutsatser har baserats på.

3.1. Utformning av frågeställningar

Vid utformning av frågeställningarna fördes en dialog med Micaela Kvist från Solution Xperts eftersom hon står bakom förslaget till detta arbete. Vidare genomfördes tre bakgrundsintervjuer för att uppnå ett bredare perspektiv på både fastighetsbranschen och forskningen om AI och energioptimering. Följande personer intervjuades i syfte att utforma frågeställningen och för att ge bakgrundsinformation till området.

- Despoina Teli, docent på Division of Building Services Engineering. Hon intervjuades i egenskap av att ha ett utomstående perspektiv till fastighetsbranschen. Vidare ansågs hon vara lämplig för ändamålet då hon lägger stor vikt vid att integrera branschen med forskning.
- Fredrik Pernmatt, teknikchef vid Serneke. Pernmatt intervjuades för att få ett bredare perspektiv gällande installationsfasen av ett styrsystem.
- Cecilia Ibanez-Sörensson, chef för analytiska lösningar och Åsa Astervik, forsknings- och utvecklingsingenjör på Vattenfall. Ibanez-Sörensson och Astervik intervjuades för att få insikter om pilotprojektet i Gustavsberg som använde AI för energioptimering där de båda var involverade.

I arbetet antogs en abduktiv ansats för att kunna anpassa frågeställningarna under arbetets gång. Detta eftersom en abduktiv ansats bygger på konceptet att växla mellan resonemangen i

teorin och tillkommande resultat (Bryman & Bell, 2015). Vilken teori som är relevant att pröva är inte alltid självklart samtidigt som en otillräcklig mängd empirisk data kan ligga till grund för teori. En abduktiv ansats möjliggjorde att vara mer explorativ kring ämnet och tillät nya värdefulla insikter som var relevanta att belysa i arbetet.

3.2. Processens utformning

Eftersom arbetet syftar till att uppnå insikter kring en bransch och dess tankesätt och bidra till en djupare förståelse för ämnet, valdes en kvalitativ metod med en explorativ ansats (Ahrne & Eriksson-Zetterquist, 2022). Intervjuer genomfördes med ett urval av de berörda aktörerna vars perspektiv antagits i arbetet. Till följd av valet av kvalitativ studie baseras arbetet endast på primärdata. Eftersom studien görs med en explorativ ansats beslutades intervjuerna vara semistrukturerade, vilket innebär att huvudfrågor var förutbestämda men att utrymme för följdfrågor som tillåts ställas utifrån respondentens svar lämnas (Alvehus, 2013). Syftet med semistrukturerade intervjuer var främst att kunna anpassa strukturen på intervjun utifrån respondentens svar och för att kunna ta vara på respondenternas kompetens och perspektiv.

3.2.1. Urval av respondenter

Respondenterna valdes utifrån två förutbestämda urvalsgrupper som benämns som lösningsleverantörer och fastighetsbolag. Dessa urvalsgrupper ansågs lämpliga eftersom de båda är direkta aktörer vid energioptimering i fastigheter med hjälp av AI och bedömdes tillsammans kunna ge kompletterande perspektiv på frågeställningarna tack vare deras olika roller och insikter om samtliga direkta aktörer. Urvalet av respondent inom en urvalsgrupp baserades på personens roll inom företaget. Att använda två urvalsgrupper öppnade också upp möjligheten för att jämföra dess perspektiv och därmed få fler insikter till frågeställningarna. Urvalsgruppernas perspektiv skiljer sig primärt på punkten att fastighetsägarna efterfrågar AI-lösningen medan lösningsleverantören erbjuder den.

Den första urvalsgruppen, lösningsleverantörer, definierades i arbetet som företag som utvecklar AI-system och säljer dessa som en produkt eller tjänst till fastighetsbolag eller energibolag. De ansågs relevanta för studien eftersom de kan bidra med insikter kring framförallt de tekniska aspekterna av AI i sammanhanget, men även organisatoriska då respondenterna främst arbetade med strategi. De har även ett utomstående perspektiv på fastighetssektorn i egenskap av att vara leverantörer till verksamma aktörer inom sektorn och

kan därför ge andra typer av insikter om vad det finns för drivkrafter och utmaningar med att implementera AI-lösningarna i fastigheter. Eftersom några av lösningsleverantörerna också eller enbart är inriktade mot energibolag, som också är en relevant aktör, kan de även bidra med insikter om deras roll i sammanhanget.

Den andra urvalsgruppen är personer som arbetar på fastighetsbolag med energioptimering och/eller teknikutveckling eftersom de driver arbetet kring om ett AI-system ska implementeras. Valet av att intervjua fastighetsbolag baserades på att de har ett större fastighetsbestånd, eftersom de i dagsläget har goda möjligheter att driva denna typ av utveckling framåt (Northstream, 2019). Vid urvalet av fastighetsbolag var det även av betydelse att de var verksamma i Sverige, med tanke på rapportens geografiska avgränsning. Ytterligare motivering till respondenterna i denna urvalsgrupp var möjligheten att få fastighetsbolagens perspektiv på vilka utmaningar och drivkrafter som finns för att beställa lösningsleverantörernas AI-lösningar för energioptimering. För att kunna erhålla en mer nyanserad framställning av de drivkrafter och utmaningar som finns valdes fastighetsbolag som använder AI i olika utsträckning. Vissa företag använder sig inte alls av AI medan andra företag är ett år ifrån att implementera det i hela sitt fastighetsbestånd. Fastighetsbolagen samarbetar också nära fastighetsförvaltningen eller sköter den själv och kan därför ge insikter om hur fastighetsförvaltare, som också är en direkt aktör, påverkas av att använda AI för energioptimering.

I nedan tabeller redovisas respondenterna med vilket företag de är verksamma i, vilken roll de har på företaget samt vilken urvalsgrupp de tillhör.

Lösningssleverantörer	
Företag	Roll
Solution Xperts	Vice VD och medgrundare
Utilifeed	Medgrundare
Algeno	VD
Noda	Strategiansvarig och medgrundare
Danfoss Leanheat	Försäljningschef
Myrspoven	Affärsutvecklare

Tabell 1: Respondenternas företag och roller i urvalsgruppen benämnd "Lösningssleverantörer"

Fastighetsbolag	
Företag	Roll
JM	Chef för smarta hem och byggnader
JM	Energi- och installationsansvarig
Vasakronan	Projektledare inom digitalisering
ByggVesta	Energi- och installationsansvarig och projektledare
Stena Fastigheter	IT-arkitekt
Wallenstam	IT- och innovationschef
Örebrobostäder	Chef för el och automation
Corem	Teknikspecialist

Tabell 2: Respondenternas företag och roller i urvalsgruppen benämnd "Fastighetsbolag"

3.2.2. Utformning och förberedelse av intervjuer

Eftersom de två olika urvalsgrupperna bidrar med olika perspektiv och kompetens har intervjufrågorna till respektive urvalsgrupp utformats på olika sätt. Hur de skiljde sig baserades främst på bakgrundsintervjuerna och frågeställningarna. För att kunna jämföra urvalsgruppernas olika perspektiv var vissa av huvudfrågorna gemensamma för båda urvalsgrupperna. Utöver de gemensamma huvudfrågorna hade huvudfrågorna till lösningsleverantörerna en djupare teknisk utgångspunkt än frågorna till fastighetsägarna som fokuserade mer på att implementera AI för energioptimering i sin helhet. Eftersom intervjuerna var semistrukturerade kunde exempelvis mer tekniskt djupa frågor ställas till fastighetsägarna om respondenten visades vara mer teknisk kunnig under intervjun. Bilagor för respektive intervju finns i slutet av rapporten där fastighetsbolagen är märkta med A och löpande nummer medan lösningsleverantörerna är märkta med B och löpande nummer.

Den sista intervjufrågan i varje intervju handlade om ifall de ansåg en annan person lämplig att intervjua för studien. Frågan ställdes då respondenterna befinner sig i den undersökta branschen. Om ett företag eller en person rekommenderades, undersöktes dess relevans för arbetet och kontaktades om relevansen visade sig vara hög.

Inför intervjuerna bestämdes vem som skulle ställa frågor och ansvara för att alla huvudfrågor besvarades, vem som antecknade under intervjun samt om och isåfall vem som

skulle vara med i samtalet och ställa följdfrågor. Denna roll skulle också ansvara för inspelningen av intervjun om respondenten tillät det. Målet var att tre personer skulle medverka under intervjuerna på grund av att semistrukturerade intervjuer lämnar utrymme till att ställa följdfrågor. Några intervjuer genomfördes av två personer på grund av begränsad tid och resurser.

3.3. Genomförande av studien

Rekommendationen kring antalet personer som bör intervjuas är sex till åtta inom en urvalsgrupp eller tills en viss mättnad på de svar som erhålls uppnås, det vill säga när svaren till viss del återupprepas (Ahrne & Eriksson-Zetterquist, 2022). För att kunna uppskatta mättnad på de svar som erhöles jämfördes svaren mellan varandra inom respektive urvalsgrupp i resultatet. Sex intervjuer genomfördes i urvalsgruppen lösningsleverantörer och sju intervjuer i urvalsgruppen fastighetsbolag. Svaren ansågs då ha gett en viss mättnad och därför genomfördes inte fler intervjuer.

Respondenterna kontaktades via mail med information om tid och om intervjun skulle äga rum på plats eller digitalt. I mailet förklarades arbetets syfte och intervjufrågorna tillhandahölls för att respondenterna skulle ha möjlighet att förbereda sig på vad intervjun skulle handla om för att kunna bidra med mer genomtänkta svar. Intervjuerna inleddes med att respondenten fick frågan om godkännande att spela in intervjun. Det tydliggjordes att inspelningen endast skulle användas för internt bruk och för arbetets syfte. Samtliga respondenter godkände att bli inspelade på dessa villkor. Med tillåtelsen att spela in kunde även intervjuerna transkriberas och för detta användes digitala transkriberingsverktyg från Microsoft Word eller Teams. Respondenterna fick även frågan om anonymisering i rapporten för att veta hur arbetet skulle förhålla sig i frågan om att skriva ut företagets namn i relation till de erhållna svaren i arbetet. Samtliga personerna gav tillåtelse att använda företagsnamnen i rapporten.

Intervjuerna hade en förutbestämd tid på 45 minuter som kommunicerats med de tillfrågade respondenterna inför intervjun, baserat på att den rekommenderade tiden för en intervju var mellan 45 och 60 minuter (Ahrne & Eriksson-Zetterquist, 2022). Den kortaste intervjun var cirka 20 minuter och den längsta cirka 60 minuter. Intervjuerna skedde antingen på plats på

företagets kontor, om det låg inom Göteborgsområdet, eller digitalt via Zoom eller Microsoft Teams.

3.4. Sammanställning och analys av datan

Efter intervjuerna kompletterade personen som antecknat intervjun sina anteckningar med eventuella svar eller delsvår som missats under intervjuens gång, med ljudinspelningarna och transkriberingen som stöd. Transkriberingen underlättade sökning av nyckelord i intervjuerna för att lättare kunna gå tillbaka till specifika intervju svar. Det som bedömdes vara huvudpoängerna i intervjuerna sammanställdes i en tabell för att enklare kunna jämföra dessa inför att intervjuerna skulle sammanställas och analyseras.

När svaren sammanställts och analyserats jämfördes dem i syfte att identifiera likheter och skillnader. Skillnaderna och likheterna gjorde att mättnad och mönster i svaren sedan kunde identifieras. De svar som var vanligt förekommande grupperades i analysen och kompletterades med enskilda aktörers kommentarer om dessa ansågs förtydliga eller förstärka budskapet. Om ett svar enbart erhöles från en respondent togs detta perspektiv endast upp om det var något som relaterade till svar som flera respondenter gett, eller att svaret skapade ett perspektiv som uppfyllde kravet om att det bidrar till ett mer nyanserat perspektiv eller indirekt förstärkte budskapet i svaret som flera respondenter gett.

Några svar som däremot inte grupperades på detta sätt var svaren på intervjufrågorna om lösningsleverantörernas perspektiv på vad AI i sammanhanget är, samt svaren fastighetsägarna gav på huruvida de arbetat med AI för energioptimering. Dessa angavs explicit för varje respondent, även om vissa likheter och skillnader också skrevs ut, trots att vissa av dessa svar var mycket lika och hade kunnat grupperas på samma sätt som svaren om utmaningarna och drivkrafterna. Anledningen till att just dessa svar inte grupperades på samma sätt som svaren på övriga frågor var för att företagets perspektiv och arbete med AI för energioptimering skulle visa sig vara relevant för hur de svarade på vissa av de övriga intervjufrågorna.

Efter besluten om vilka av respondenternas svar som användes explicit i rapporten skickades dessa till respondenterna i syfte att säkerställa förståelsen och validiteten av svaren. Samtliga

av respondenternas svar på frågorna sammanfattades även i bilagor för respektive intervju vilka också skickades till och validerades av den berörda respondenten.

3.5. Metod- och källkritik

Huruvida den tillämpade metodiken har lyckats fånga en fullständig och representativ bild av det valda ämnet är viktigt att analysera. Faktorer som kan ha bidragit till en mindre representativ bild är bland annat att flera av respondenterna inte var vana vid att delta i intervjuer samt att längden på intervjuerna varierade. I de kortare intervjuerna fanns därför en risk att alla frågor inte besvarades fullständigt, vilket eventuellt hade varit möjligt om mer tid tilläts. Eftersom intervjuerna var semistrukturerade ställdes fler följdfrågor till vissa företag än andra vilket kan ha resulterat i att några företag gavs mer utrymme och större inflytande i rapporten än andra.

Vidare kan huruvida energibolagens perspektiv är helt täckta ifrågasättas, då representanter från dessa företag inte intervjuades direkt. Eftersom flera av respondenterna arbetar för företag som har nära kontakt med energibolag, kunde de bidra med insikter om deras roll och betydelse i sammanhanget. På så sätt är energibolagens roll inkluderad i arbetet. För att få energibolagens perspektiv med djupare resonemang hade dessa behövts intervjuas direkt. Att inkludera ytterligare en intervjugrupp var dock inte möjligt sett till arbetets tid och omfattning.

Det finns även risk att några svar inte är representativa för den svenska marknaden då några av de intervjuade företagen är verksamma även utanför Sverige. Av denna anledning är det svårt att säkerställa att samtliga svar utgick från den svenska marknaden eller även andra.

Gällande valet av källor till teoriavsnittet har utgångspunkten varit att främst använda vetenskapliga artiklar, men ibland har även icke-vetenskapliga artiklar använts. Detta då hög aktualitet prioriterats i vissa val av källor om AI för energioptimering, som är ett område med snabb nutida utveckling. Av denna anledning har källor angående att använda AI för energioptimering eller artiklar nära relaterade till detta ämne endast använts från 2019 och framåt, då antalet artiklar med nyckelorden "AI", "energ*" och "propert*" enligt Scopus¹

1

<https://www.scopus.com/term/analyzer.uri?sort=plf-f&src=s&sid=c572ff7cfe855ec37c74b9eb3bcd60b8&sot=a>

ökade drastiskt. Trots ökningen finns fortfarande få artiklar relaterade till detta ämne, speciellt avgränsat till Sverige. Med sökorden "artificial intelligence", "energ*" och "Sweden" genereras bara 25 träffar i Scopus², vilket är anledningen till att vissa av de frekvent använda källorna i arbetet inte är vetenskapliga. Dessa källor valdes ut då de behandlade ämnet specifikt för den svenska marknaden.

Av personerna som intervjuades önskade ingen av dem att anonymiseras och samtliga respondenter godkände att spela in intervjun. För att kunna diskutera respondenternas svar utan att det var möjligt att identifiera dem specifikt har intervjuerna beslutats att anonymiseras.

3.6. Avgränsningar

Eftersom arbetet är begränsat i tid och resurser har vissa avgränsningar i arbetets omfattning och perspektiv gjorts. Under arbetets gång upptäcktes att energibolagen är en relevant aktör för uppskalningen av ett AI-system för energioptimering, men dessa tas inte hänsyn till under studien. Denna avgränsning motiveras av att vissa av lösningsleverantörerna bidrog med insikter om deras perspektiv.

https://www.scopus.com/results/results.uri?sort=plf-f&src=s&st1=%28%22AI%22+OR+%22artificial+intelligence%22%29+AND+energ*+AND+propert*%29&origin=resultlist&count=10&analyzeResults=Analyze+results

²

https://www.scopus.com/results/results.uri?sort=plf-f&src=s&st1=%28%22AI%22+OR+%22artificial+intelligence%22%29+AND+energ*+AND+%22real+estate%22+AND+%22Sweden%22&sid=c572ff7cfe855ec37c74b9eb3bcd60b8&sot=b&sdt=b&sl=92&s=TITLE-ABS-KEY%28%22artificial+intelligence%22+AND+energ*+AND+sweden%29&origin=searchbasic&editSaveSearch=&yearFrom=Before+1960&yearTo=Present&sessionSearchId=c572ff7cfe855ec37c74b9eb3bcd60b8&limit=10

4. Resultat och analys

Svaren på intervjufrågorna kan delas upp i olika kategorier baserat på vad som ofta tagits upp i intervjuerna. Kategorierna är företagets arbete med energioptimering och AI, deras perspektiv på och kompetens inom AI, tekniska samt ekonomiska aspekter vid uppskalning av AI-användning för proaktiv energioptimering samt interna och externa krav som påverkar investeringsbeslutet.

4.1. Arbetet med energioptimering och AI

I följande avsnitt anges respondenternas perspektiv på AI i sammanhanget energioptimering i fastigheter. Detta genom lösningsleverantörernas beskrivningar av sina AI-lösningar för energioptimering i fastigheter och fastighetsägarnas arbete med energioptimering.

4.1.1. Lösningsleverantörernas AI

De olika lösningsleverantörernas syn och arbete med energioptimering i fastigheter har både likheter och skillnader. Detta har visats genom deras beskrivningar av hur AI används för energioptimering i fastigheter. Något som varit gemensamt för samtliga lösningsleverantörer är att de förklarar att AI som används för energioptimering är någon typ av maskininlärning. Hur modellerna som använder maskininlärning är uppbyggda skiljer sig dock delvis åt i vissa av lösningsleverantörernas beskrivningar.

Algeno, Myrspoven och Danfoss Leanheat beskriver hur deras lösningar för AI-optimering i fastigheter resulterar i ett inomhusklimat med jämnare temperaturer. De beskriver även likt varandra hur värden för temperatur, koldioxidhalt och fuktighet, som är specifika för den enskilda byggnaden, läses in till deras modeller och sedan kombineras med extern data i form av bland annat väderprognoser. Modellen blir därmed självlärande och kan skicka styr signaler till styrsystemet för att hålla inomhustemperaturen jämn.

Myrspovens modell är uppbyggd som en straffmodell för att lyckas hålla temperaturen inom ett förbestämt intervall. Modellen beräknar byggnadens termiska tröghet och minskar energiförbrukningen genom att modellen tar in värden som läses av med hjälp av sensorer. Sensorerna mäter vad reaktionen blir på fastighetens styrsystem när värden skickas in i byggnaden. Modellen tar dessutom in tredjepartsdata om exempelvis antalet personer i

byggnaden, väderdata samt ekonomisk data för att optimera priset på när energin används. Baserat på detta skickas sedan en signal till styrsystemet var 15:e minut. På detta sätt lyckas Myrspoven balansera energiförbrukningen och komforten inne i byggnaden.

Danfoss Leanheats beskrivning av sin lösning har många likheter med Myrspovens. Danfoss Leanheat beskriver också att data läses in till fastighetens modell via hårdvara i form av inomhustemperatursensorer i varje lägenhet som är anslutna till styrsystemet. Precis som Myrspoven beskrev kombineras data från sensorerna sedan med extern data i form av väderprognoser och ibland även data från energibolaget. Därefter kan en termodynamisk modell av hur byggnaden beter sig under olika förhållanden, som exempelvis hur solen påverkar byggnaden och hur byggnaden reagerar på förändringar i uppvärmningen från styrsystemet, skapas. Modellen lär sig då hur förändringarna påverkar inomhustemperaturen och på vilket sätt de lättast kan uppnå en önskad inomhustemperatur. Med hjälp av denna information går det sedan att börja styra uppvärmningen. AI är således algoritmen som lär och kalibrerar sig själv. Varje byggnad kontrolleras separat med individuella modeller. Det går inte att använda några generella modeller eftersom modellen måste lära sig hur varje enskild byggnad beter sig.

Algeno förklarar att deras mjukvara bygger på en matematisk modell av systemet där värden gällande exempelvis temperaturen inomhus, utomhus och tid på dygnet används. Modellen lär sig då löpande att känna igen denna typ av mönster. Detta kan sedan kombineras med väderprognoser vilket resulterar i att modellen kan styra när värmen bör sättas på eller stängas av för att resultatet ska bli ett inomhusklimat med jämn temperatur. Samma mjukvara bygger en matematisk modell för varje fastighet som kopplas upp mot mjukvaran och det tar cirka två till tre veckor för den att ställas in och börja känna igen mönstren. Den matematiska modellen som ligger till grund för deras lösning kallas Chalmersalgoritmen.

Chalmersalgoritmen är även den algoritm som Solution Xperts beskriver när de förklarar hur AI används för energioptimering. Solution Xperts har arbetat med fastighetsbolaget Örebrobostäder som använt denna algoritm för att energioptimera sitt fastighetsbestånd genom att styra fjärrvärmen i fastigheter. AI-algoritmen kan känna av vad det är för typ av fastighet och vad den har för egenskaper, exempelvis hur trög den är att värma upp, och sedan optimera fjärrvärmen baserat på det. Solution Xperts beskriver sig både som en leverantör som samlar data i en dataplattform och som bygger AI-implementationen.

Dataplattformen i detta sammanhang är en databas där data från källsystem lagras. Alla nya system och tjänster, däribland AI för energioptimering, kan sedan kopplas mot denna dataplattform.

Solution Xperts, Algeno, Danfoss Leanheat och Myrspovens lösningar är alla fokuserade på att optimera den totala mängden energi som fastigheter använder och har därför fastighetsbolag som kunder av dess AI-lösningar. Lösningssleverantörerna Noda och Utilifeed skiljer sig från dessa då deras lösningar också, eller helt, riktas mot energibolagen. Lösningssleverantörerna inriktade mot fastighetsbolag har dock stor vinning i att energibolagens energiproduktion också optimeras. Exempelvis tar både Danfoss Leanheat och Myrspoven in data för att optimera priset på energin som används och gynnas av att energibolagens kostnader optimeras. Algeno och Utilifeed har ingått ett samarbete där Utilifeed optimerar hur och när energin ska produceras varje enskild timme hos energibolaget och skickar signaler om detta till fastigheten där Algeno optimerar energianvändningen.

Utilifeeds lösning grundas också på AI och handlar om hur energin ska produceras till en så låg ekonomisk och miljömässig kostnad som möjligt. Maskininlärning används för att prognostisera hur mycket värme som behövs produceras kommande timme och dygn. De samlar in data från alla fastigheter som är anslutna till ett fjärrkyla- eller värmenät och skapar sedan modeller baserat på detta. Sedan kan modellen baserat på väderprognos, tid på dygnet samt om det är en helgdag eller vardag räkna ut hur mycket värme som borde behövas i bostaden varje timme. När det är bestämt hur mycket värme som behövs går det sedan att optimera hur denna värme ska produceras till den lägsta kostnaden. För detta används avancerade matematiska modeller som delvis bygger på förstärkningsinlärning som optimeras beroende på vilket produktionssätt energin skapas med och vilka värmepannor som ska användas. Det finns bara ett sätt som anger hur energin kan köras varje timme som är det optimala sättet kostnadsmässigt men lösningsmängden för de möjliga kombinationerna är enorm. Med hjälp av den matematiska optimeringen kan den optimala lösningen hittas.

Noda har precis som Utilifeed energibolagen som kunder men erbjuder även AI-lösningar riktade mot fastighetsbolag. Noda arbetar med olika typer av maskininlärning för prognostisering. Clustering är ett exempel på en typ av maskininlärning som de använder för att hitta mönster som är behjälpliga när till exempel hyresgästernas beteenden ska identifieras

och analyseras. Ett exempel på kluster är de hushåll som använder mycket energi på morgonen.

4.1.2. Fastighetsägarnas arbete med energioptimering

Baserat på intervjuerna med fastighetsägarna går det att konstatera att de har kommit olika långt vad gäller att använda AI för energioptimering. De flesta har arbetat med AI med hjälp från olika lösningssleverantörer och implementerat det, antingen i pilotprojekt eller i en del av deras fastighetsbestånd. Medan vissa fastighetsbolag kommit längre i utvecklingen och påbörjat en uppskalning av AI-användning beskriver andra att de endast befinner sig i ett experimentstadium när det gäller AI och att de inte tillämpat det i någon fastighet ännu.

Mycket av Wallenstams arbete kretsar kring energioptimering men de arbetar inte med AI kopplat till detta i nuläget. De har en avdelning som arbetar aktivt med driften av deras fastigheter och där inkluderas energioptimering. Deras målsättning handlar mycket om energioptimering vilket gör att de har olika aktiviteter inom avdelningen som går åt till att bli mer effektiva i sin energihantering. Att använda AI för att energioptimera är något de håller på att se över det. Wallenstam beskriver att de befinner sig i ett experimentstadium när det gäller AI. De har ett eget slutet system där det tekniskt sett skulle kunna kopplas på AI i framtiden men detta skulle kräva en skräddarsydd lösning.

Vasakronan håller på att utforska hur de kan använda AI för energioptimering men har till skillnad från Wallenstam börjat implementera tekniken i pilotprojekt. Vasakronan energioptimerar sina fastigheter genom att använda en egen styrstrategi. Strategin som de använder ger en bra avkastning, men de börjar nu fokusera mer på lösningar med AI. De har bland annat gjort pilotprojekt och arbetat med infrastruktur för att undersöka på vilket sätt de kan använda flödet av data. Vasakronan driver även en intern utveckling för innovativa projekt. De ingår i ett pågående energioptimeringsprojekt tillsammans med lösningssleverantören Myrspöven där de köper deras tjänst och samarbetar genom att dela information och erfarenhet med varandra.

Även JM har testat tekniken i pilotprojekt. JM har i drygt ett decennium arbetat tillsammans med en lösningssleverantör för att lära sig av sin energiförbrukningsstatistik. Sedan år 2014 har de även börjat arbeta med att integrera ett självlärande system. I energioptimeringssyfte

använder de sig av väderprognosstyrning i de fastigheter det bedöms vara lönsamt. Detta innebär att inomhustemperaturen regleras utifrån väderprognostisering.

Även Corem har arbetat med Myrspoven. Corem har varit med på Myrspovens utveckling sedan starten och har flera av deras produkter i sina fastigheter. För några år sedan gjorde de en organisationsförändring som innefattade att utbilda och utöka kompetensen hos de som arbetar med att driftoptimera. För energioptimering är det inte alla Corems fastigheter som har styrsystem och en ännu mindre andel har AI-system implementerade. I de byggnaderna som använder sig av AI för energioptimering har de satt ut många sensorer, nästan i varje rum. Sensorerna mäter temperatur, koldioxid och fuktighet. I de fastigheter som inte använder sig av ett styrsystem alls arbetar de mer med klassisk driftoptimering där deras tekniker utgör en viktig funktion.

En aktör som har ambitionen om att ha hela sitt fastighetsbestånd på 400 fastigheter uppkopplat år 2025 är Örebrostäder. De grundar energiarbetet i datadrivna beslut och insikter där AI har blivit en naturlig funktion att komplettera ett industriellt styrsystem som de använder i sitt bostadsbestånd med. Detta styrsystem har utvecklats sedan 2004 då Örebrostäder övergav det klassiska sättet att köpa färdiga tekniska system, till exempel individuell mätning och debitering (IMD) och installerade istället denna tekniska plattform. Kontrollen av fastighetens undercentral sköts från en industri-PLC (Programmerbart Logaritmsystem) och de kan själva fylla på plattformen med de funktioner de vill att fastigheterna ska ha, som exempelvis IMD-system eller AI-lösningar. 2004 beslutade Örebrostäder att detta plattformssystem ska implementeras i all nyproduktion och renoveringar. Digitaliseringen av Örebrostäders fastighetsbestånd gjorde att de kunde energieffektivisera hela beståndet med 50 procent från år 2005 till år 2019. AI för energioptimering blev först år 2019 en del av Örebrostäders utbredda industrisystem och var ursprungligen inte något de planerat att använda i plattformen, men det visade sig vara enkelt att koppla på. Incitamentet för att fortsätta energioptimera var att nå de internt uppsatta kraven till 2030. Detta fick Örebrostäder att utveckla och tillämpa mer sofistikerade metoder och i samband med detta började maskininlärning undersökas. Örebrostäder utvecklade så småningom tillsammans med Fraunhofer-Chalmers Centrum för Industrimatematik en AI-algoritm som är kompatibel med plattformen. Denna algoritm ersätter driftteknikernas arbete med att justera temperaturerna manuellt i det tidigare reaktiva systemet, genom att i stället skicka styrsignaler och därmed reglera värmeförseln i realtid.

Det visade sig att algoritmen lyckades hålla temperaturen mycket jämnare än vad en människa kan.

Även Stena Fastigheter skapade en lösning lik Örebrobostäders för sitt fastighetsbestånd. Stena Fastigheter har sedan två år tillbaka arbetat med AI för energioptimering. De gjorde då ett första pilotprojekt på två fastigheter där resultaten var goda. Därefter har även de ägnat sig åt att skala upp detta, och använder samma AI-algoritm som Örebrobostäder använder. De köper algoritmen av Fraunhofer-Chalmers Centrum för Industrimatematik som en tjänst men har gjort integrationen i fastigheten själva. Stena Fastigheter har utvecklat ett digitalt gränssnitt som beskriver hur ett system ser ut, vilka värmesystem som finns, vilka parametrar systemen har, vilka lägenheter som hänger ihop med vilket system och som kan hämta mätvärden. Detta digitala gränssnitt använder de sig av för att göra algoritmen maskinläsbar för att göra implementationen av AI smidig. Sedan ett år tillbaka har de arbetat med att skala upp användningen av AI-systemen och har nu 285 AI-tränade modeller som styr ett värmesystem var.

Även ByggVesta använder sig av AI för energioptimering men till skillnad från de andra fastighetsägarna som också implementerat AI för energioptimering har ByggVesta inte någon AI som kan ta informerade beslut själv ännu. ByggVesta har under det senaste året haft ett nära samarbete med en lösningleverantör och i deras senare projekt har de med hjälp av temperaturgivare i varje lägenhet kunnat justera värmekurvan med hänsyn till utomhustemperaturen. Lösningleverantören gör även en 3D-visualisering av hela huskroppen som visar vilka lägenheter som är särskilt varma och hur detta kommer sig. Systemet ger förslag på hur inomhustemperaturen kan sänkas och hur den nya kurvan ska se ut. Efter att förslagen är framtagna går de via möten igenom vilka åtgärder som ska tas, men förhoppningen är att AI-algoritmen ska kunna ta även dessa beslut. Detta arbetssätt används brett i alla deras fastigheter med störst fokus på de med störst energiförbrukning.

4.2. Perspektiv på och kompetens inom AI

I detta avsnitt behandlas de svar från respondenterna som rör inställningen till AI för energioptimering, vilken typ av kompetens som behövs för uppskalning och perspektivet på innovationsläget i fastighetsbranschen. Det beskrivs även hur dessa områden relaterar till utmaningar och drivkrafter med att skala upp användningen av AI i fastigheter.

4.2.1. Inställningen till AI för energioptimering

En del fastighetsbolag som arbetar eller har börjat arbeta med AI för energioptimering antyder att AI är ett omtvistat begrepp och beskriver att maskininlärning är en del av AI vilket även lösningsleverantörerna bekräftar. En del lösningsleverantörer uttrycker att fastighetsbolag har bra förståelse för fastigheter men att de inte har mycket kunskap om AI och att det behövs en större mognad i begreppet. Vice VD på Solution Xperts belyser även att de upplever att AI är ett uppmärksammat begrepp som skrämmer många när de inte har kunskap om vad det innebär i sammanhanget, men menar också att det även finns flera som har orealistiska tankar och som tror att AI är lösningen till allt. Lösningsleverantörerna upplever dock samtidigt att det finns en nyfikenhet och en villighet hos fastighetsägarna att lära sig.

En del respondenter som arbetat mycket med AI uttrycker att de ofta undviker att använda ordet AI i sammanhanget med energioptimering eftersom de anser att en mer korrekt beskrivning är maskininlärning. Anledningen till att de ibland ändå använder begreppet AI är för att överbrygga ett kunskapsgap eftersom de anser att AI på ett sätt är ett mer förståeligt begrepp. Vissa tenderar också att bli mer förvirrade om de beskriver det som maskininlärning, men respondenterna brukar trots det poängtera vad som är vad.

Alla fastighetsägarna ser överlag AI som ett spännande steg framåt, som innebär att de kan komma ännu längre med optimeringsarbetet och anser att det i olika grad är intressant för dem. De upplever att de flesta inom fastighetsbranschen har en optimistisk och positiv syn kring AI för energioptimering. En del beskriver också AI som att de får automatik i sammanhanget och slipper handpåläggning. Teknisk specialist på Corem belyser att det inte innebär mindre jobb från deras sida, vilket var något som de initialt utgick från och hoppades på när de inledde samarbetet med Myrspoven, utan att de behöver lägga lika mycket tid men på andra områden. Det lyfts även fram att deras fastighetsingenjörer istället behöver lägga tid på att ställa in parametrar och ändra värden till tillåtna spann, för att de ska få ut så mycket som möjligt av AI-algoritmen och att den ska fungera så effektivt som möjligt. En del fastighetsbolag som har implementerat AI i sina fastigheter menar att detta är ett nytt sätt att styra sina fastigheter och att det är ett steg att gå från inget styrsystem till att ha ett styrsystem och nu även ytterligare ett steg att koppla på AI.

IT- och innovationschef på Wallenstam säger att AI för energioptimering är i experimentstadiet, och menar att det är mycket som inte är på plats. Med det syftar han till att de AI-lösningar som finns idag inte är kompatibla med deras slutna styrsystem och att lösningsleverantörerna har tekniker för att optimera vissa system men ännu inte alla. Han tycker även att lösningsleverantörerna till viss del har lite orealistiska tankar kring AI för energioptimering och menar att när tekniken har testats uppnås inte de resultat som utlovats. Även chef för smarta hem och energi- och installationsansvarig på JM säger att de upplever att många pratar om AI men att de är intresserade av att se nyttan det kan ge innan de implementerar det. De säger dock också att de tror att AI kommer att bli en naturlig del i många system.

Chef för el och automation på Örebrobostäder ser deras satsning på AI som en del av en digitalisering som nu görs i branschen. De inför inte AI för sakens skull utan för att bygga upp strukturen och menar att AI är en funktion i plattformen och ändrar sättet hos de som arbetar i organisationen. De menar också att om fastighetsbolagen har bra beslutsunderlag och vet att implementeringen genererar en återbetalning är det lättare att ta beslutet att göra investeringen, vilket de anser leder till en positiv cirkel med automatisering och digitalisering. AI har gett Örebrobostäder ett av de tydligaste positiva resultaten och “det visade sig ganska snabbt att AI inte bara är en cool grej för fastighetsbranschen utan det gör skillnad på riktigt och kan göra saker som en människa aldrig kan göra”, påstår chef för el och automation på Örebrobostäder. Han menar vidare att de inte kan samma kontroll, i lika stor omfattning eller med samma noggrannhet, som en AI kan vilket har gett dem ytterligare incitament som gör att de nu fortsätter sin satsning på AI i ventilation och elförbrukning i fastigheter.

4.2.2. Fastighetsbranschens långsamma utveckling

Majoriteten av lösningsleverantörerna anser att det finns en tröghet i fastighetsbranschen både organisationsmässigt och hur de ser på digitala lösningar. Detta anser flera av lösningsleverantörerna grundar sig i att det tar tid med omställningar i branschen av olika anledningar, men även i kompetensbrist hos fastighetsägarna. En del lösningsleverantörer belyser att de har förståelse för trögheten i branschen och syftar på att det tar tid att implementera en ny teknik samt lita på den eftersom fastighetsbolagen arbetar med grundläggande funktioner i vårt samhälle som måste finnas och fungera. Vidare nämns att

många byggnader ägs av bostadsrättsföreningar eller liknande som inte förvaltas professionellt, vilket exempelvis leder till att beslutsfattande i styrelsemöten tar lång tid, vilket i sin tur leder till en fördröjning och en tröghet. IT-chef på Utilifeed menar att alla stora fastighetsbolag på något sätt är på väg att göra en digital omställning men det skulle kunna gå snabbare än vad det gör. Det nämns också att det krävs att de stora fastighetsbolagen implementerar lösningen först för att bostadsrättsföreningar sedan ska kunna följa efter. Dock menar han att det behövs mer standardiserade tjänster för att underlätta för den tröga beslutsprocessen som finns i bostadsrättsföreningar. Även vice VD på Solution Xperts håller med om att de stora privata fastighetsägarna är på väg att göra en omställning och menar på att de har bättre förutsättningar för att göra detta än mindre fastighetsbolag och kommunala fastighetsbolagen då de inte är lika begränsade av lagar och regler. De har även enklare för att attrahera kompetens, som krävs för en lyckad implementation av AI för energioptimering, eftersom de kan betala bättre löner.

Majoriteten av fastighetsbolagen lyfter inte fram branschens utveckling som ett hinder för implementering av AI-lösningar, medan fastighetsbolag som arbetat mycket med AI menar att fastighetsbranschen ligger mycket efter vad gäller att göra smarta saker med digitalisering. Dessa företag har uppfattningen av att andra bolag i fastighetsbranschen arbetar för mycket med enbart enskilda fastigheter och enskilda upphandlingar. Detta utgör en utmaning för att fastighetsbolag ska kunna se hela sitt fastighetsbestånd ur ett helhetsperspektiv. Helhetsperspektivet, menar fastighetsbolagen som arbetat mycket med AI, krävs för att skala upp användningen på samma sätt som de har gjort. De menar att hur fastighetsbolag tänker och arbetar med AI utgår från funktioner i enskilda fastigheter, eftersom detta innebär en liten teknisk och ekonomisk risk. Chef för el och automation på Örebrobostäder beskriver att genom att enbart fokusera på en byggnad i taget mister man möjligheten att koppla upp fastigheterna i ett gemensamt nätverk och därmed de fördelar som kommer med att dela information mellan byggnaderna. Han tycker att det kanske viktigaste som måste hända, och som också är en utmaning, är att industrialisera branschen och därmed våga byta väg för att starta den industriella tanken. Med att industrialisera tanken syftar han till att se fastigheterna som ett system där alla komponenter måste samverka, som en stor maskin, för att systemet ska fungera som önskat. Även vice VD på Solution Xperts beskriver att de har uppfattningen att fastighetsägare enbart fokuserar på en del av hela fastighetsbeståndet och belyser även att det därför minskar dess incitament till att vilja använda AI eftersom de tänker att det inte utgör en stor del av driften.

4.2.3. Kompetensbrist

Kompetensbrist, som nämndes ovan som en anledning till en trögväxande bransch, är också en utmaning och ett hinder när det kommer till implementering av AI och vissa lösningssleverantörer ser det som flaskhalsen till problemet. Med kompetensbrist syftar de flesta till att det saknas teknisk kompetens som genomsyrar och kan påverka organisationen i stort. Lösningssleverantörerna har en samlad bild av att bristen på kompetens är en bidragande faktor till att tekniken inte har implementerats i en större skala eftersom det är svårt med innovation om fastighetsbolagen inte förstår möjligheterna. De menar även att fastighetsägarna ofta tänker kortsiktigt med kostnader och att de hade gynnats av att tänka annorlunda med ett mer långsiktigt perspektiv. IT-chef på Utilifeeds upplevelse är att kunskapen hos fastighetsägarna är personberoende och inte beror på hela företaget. Chef för el och automation på Örebrostäder beskriver problemet med kompetensbrist på ett liknande sätt som lösningssleverantörerna och upplever att det är tack vare att de har byggt upp en inre kärna av personer med kompetens som gör att deras AI-satsning har fungerat. Han uttrycker att de flesta fastighetsbolag inte har tillräcklig egen kompetens kring tekniken och kan därför inte driva en uppskalning, vilket blir ett hinder för implementering av AI.

De flesta andra fastighetsbolagen har en annan bild av detta och lyfter inte fram kompetensbrist som en utmaning. Teknisk specialist på Corem ser dock en utmaning för uppskalning av användningen av AI att de själva inte har tid eller kompetens. Hon menar också att alla fastighetsbolag har sina egna utvecklingsavdelningar där de arbetar med innovationer på olika plan och där flera arbetar med AI för energioptimering. Projektledare inom digitalisering på Vasakronan har en utvecklingsavdelning under uppstart och strävar efter att få mer teknisk kompetens själva. Detta för att effektivt kunna kommunicera med sina leverantörer men också för att se själva vad det finns behov av att göra. Även de fastighetsbolag som inte arbetar aktivt med AI för energioptimering anser att de under de senaste fyra åren har haft en tydlig struktur på sitt innovationsarbete och hur det drivs framåt. Chef för smarta hem och byggnader och energi- och installationsansvarig på JM anser dessutom att de utmärker sig eftersom de har en egen central avdelning för produktutveckling vilket de anser är unikt i branschen. De menar att många andra har flera olika system och har svårt att få grepp om fastighetsunika lösningar, vilket inte JM har.

Två lösningsleverantörer anser dock att kompetensfrågan kommer att lösa sig för många fastighetsbolag med tiden och att den digitala mognaden växer i branschen. De menar att digitaliseringen är synlig på ett helt annat sätt i samhället nu, både den marknadsmässiga och den tekniska utvecklingen, och det märks att fler visar intresse för den här typen av lösningar.

4.2.4. Läge för innovation

Teknisk specialist på Corem belyser att fastighetsbranschen är mer ekonomiskt pressade än vad de varit tidigare och att det är en aspekt som hindrar tekniken från att implementeras i större skala. Innovationsprojekt prioriteras inte lika högt längre eftersom det blir en större osäkerhet ekonomiskt. IT-chef på Utilifeed menar istället att nu när fastighetsbolagen har det lite tufft ekonomiskt, då energimarknaden är turbulent och klimatfrågan är aktuell, blir det mer intressant för dem att arbeta med innovation för att få ner kostnaderna genom exempelvis energioptimering med hjälp av AI. Tidigare har fastigheterna ökat i värde varje år vilket har möjliggjort för dem att ta mer lån och köpa fler fastigheter, vilket har varit deras affärsplan. Att försöka få ner driftkostnaderna några procent på fastigheterna har därför inte varit intressant för dem. Nu anser han att det är intressant för dem att minska sina driftskostnader för att på det sättet tjäna pengar.

Chef för el och automation på Örebrostäder menar att det medför en stor risk att inte göra denna typ av utveckling och investering eftersom det i ett senare skede medför stora alternativkostnader. Han ser själv en stor risk i att inte vara aktiv i dessa frågor, eftersom energimarknaden är föränderlig och att det är viktigt att hänga med i sin omvärld och tycker att fler borde se den risken. Han menar att det är en lätt lösning för ledningar i fastighetsbolag att dra ner på innovationsprojekt i sämre tider, men att de har valt att fortsätta investera i det vilket har lett till 100 miljoner kronor lägre driftkostnader.

De fastighetsbolag som nyligen har börjat testa att implementera AI för energioptimering anser att det måste finnas fler som anammar tekniken för att det ska börja implementeras i större skala. Vidare hävdar de att enstaka pilotprojekt är obetydliga i det stora hela och att den fasen bör lämnas. Projektledare inom digitalisering på Vasakronan menar att en anledning till att de inte har kommit längre med uppskalningen av AI för energioptimering är då de har fastnat i pilotprojekt som håller på att utvärderas. Även om utvärdering är viktigt så behöver fastighetsbolagen komma till resultat för att kunna gå vidare och möjliggöra uppskalning. En

del av lösningsleverantörerna håller med om detta och vice VD på Solution Xperts säger även att det behövs fler pionjärer och referenscase på området eftersom det inte är någon som vill vara först ut.

4.3. Tekniska aspekter

I detta avsnitt behandlas de tekniska aspekterna av att skala upp användningen av AI för energioptimering och utmaningar relaterade till dessa aspekter som respondenterna nämnt. De tekniska aspekterna berör dels behovet av digitalisering av fastigheterna och standardisering i fastighetsbranschen och dels hur energi kan optimeras genom den AI-relaterade metoden benämnd flexstyrning. Avsnittet behandlar även respondenternas perspektiv på energibolagens roll och samarbetet med dem.

4.3.1. Digitalisering och standardisering

Samtliga lösningsleverantörer menar att det krävs en viss mängd digitalisering i fastigheten för att kunna skala upp användningen av AI för energioptimering och att detta är en betydande utmaning. Fastigheterna måste ha ett internetuppkopplat styrsystem och uppsatta inomhustemperaturgivare. IT-chef på Utilifeed säger att om detta ska göras ordentligt, för att få den bästa effekten från AI-lösningen, så bör hela fastighetsbeståndet standardiseras. Då måste eventuellt en del utrustning, såsom sensorer och styrsystem, bytas ut för att sedan inomhustemperaturgivare ska kunna skicka styrsignaler till värmesystemet. Flera av de andra lösningsleverantörerna bekräftar att äldre utrustning och styrsystem måste bytas ut först eftersom äldre styrsystem ofta inte är kompatibla med internetuppkoppling vilket en AI-lösning kräver. De säger även att eftersom äldre fastigheter ofta har äldre utrustning installerade måste dessa fastigheter ofta hanteras på ett annat sätt jämfört med nya fastigheter där hårdvara och styrsystemet är smarta. Detta bekräftas även av en majoritet av fastighetsbolagen.

Majoriteten av lösningsleverantörerna och fastighetsägarna menar att det är en omfattande åtgärd att byta ut utrustningen i fastigheterna och att detta utgör ett hinder som måste överbryggas för att AI i större utsträckning ska kunna användas för energioptimering och fungera mer effektivt. Fastighetsägarna som inte implementerat AI för energioptimering menar att bara göra en teknisk genomgång av fastighetsbeståndet för att se vad som behöver

uppdateras i utrustningen är en omfattande åtgärd. Affärsutvecklare på Myrspoven tror att cirka 20 till 30 procent av fastigheterna har utdaterade styrsystem.

IT- och innovationschef på Wallenstam uttrycker även att det är i bytet av ett gammalt system till ett nyare system som den stora effektiviseringen kan göras. Flera lösningsleverantörer menar vidare att mängden energi som sparas tack vare AI-lösningen är svår att avgöra eftersom det är svårt att avgöra hur mycket av besparingen som beror på uppdateringen av utrustningen.

Trots att en majoritet av respondenterna menar på att all utrustning samt styrsystemet bör vara uppdaterat för att nå bästa effekt av AI menar en av lösningsleverantörerna att det går att installera andra typer av enheter som kommunicerar med den gamla utrustningen och minskar kostnaden av investeringen. Två lösningsleverantörer menar dock att detta medför olika risker. De förklarar att det finns en risk med att värden skrivs över genom manuella åtgärder i värmesystemet. Detta resulterar i att energioptimeringen inte blir lika effektiv och medför svårigheter vid felsökningen i AI-lösningen. Trots att flera av lösningsleverantörerna konstaterar att byta ut utrustning för att kunna koppla på AI innebär en större investering, anser också flera lösningsleverantörer att om all utrustning är uppdaterad blir kostnaden för att koppla på AI inte lika stor och investeringen betalas av direkt. IT-chef på Utilifeed säger att när all utrustning är uppdaterad och standardiserad är det sedan enkelt att koppla på en styrning på fastigheterna. Han menar även att merkostnaden för att koppla på en ytterligare en fastighet minskar, vilket kan driva uppskalning. Teknisk specialist på Corem menar att många av deras fastigheter kan kompletteras med AI utan några större insatser tack vare deras väluppbyggda styrsystem i fastigheterna. Detta bekräftas ytterligare av chef för el och automation på Örebrobostäder, som pekar på deras fall där AI implementeras i stora delar av fastighetsbeståndet. När deras tekniska plattform hade implementerats i dess fastigheter kunde de enkelt fylla på med funktioner de vill ha till fastigheten, där AI är en av dessa. Dessutom visade det sig vara enkelt att utveckla en AI som kunde användas i många fastigheter med samma struktur. Chef för el och automation på Örebrobostäder, liksom VD på Algeno, gör en jämförelse med smartphones för att förklara enkelheten med att koppla på AI när ett gemensamt system är implementerat i flera fastigheter. Förr köptes mobiltelefoner med alla inbyggda funktioner tills dess att det kom ett system med en gemensam plattform där ägaren själv kunde ladda ner olika applikationer och att applikationerna motsvarar AI-lösningen i detta sammanhang.

Chef för el och automation på Örebrostäder menar att för att det ska vara möjligt att tillämpa denna plattformsteknik som kopplar samman hela fastighetsbeståndet, är det viktigt att behandla och betrakta hela fastighetsbeståndet som ett system. Han menar att svenska fastighetsägare har fokus på att enskilda projekt ska byggas så energieffektivt som möjligt och där en eventuell AI-lösning köps till separat. Istället krävs ett helhetsperspektiv, där fastigheterna blir energieffektiva tillsammans med andra fastigheter med hjälp av en gemensam plattformstruktur. Eftersom de visat att det är tekniskt möjligt och ger fördelar ekonomiskt och klimatmässigt menar han att det därför handlar mycket om att ändra det nuvarande tanke sättet. Vice VD på Solution Xperts förklarar vidare att en anledning till att fastighetsägare inte väljer att använda AI är att de tror att det inte skulle utgöra en stor del av driften, vilket hon menar att det inte gör när det endast implementeras i en del av fastighetsbeståndet.

Ett par av respondenterna betonar även vikten av att tillämpa helhetsperspektivet i hela branschen. De menar att det viktigaste som måste hända för att skala upp användningen av AI för energioptimering är att hela branschen industrialiseras. "Tanken om att teknik kan ställa om städer kändes plötsligt påtaglig" säger chef för el och automation på Örebrostäder efter att de förklarat hur de har arbetat med att ställa om hela sitt bostadsbestånd med sin gemensamma plattformslösning. De säger också att detta innebär utmaningar utifrån många aspekter. Något som hade krävts är öppna system vilket även några fastighetsbolag och majoriteten av lösningsleverantörerna håller med om. JM menar att flera olika slutna system bromsar utvecklingen. Solution Xperts förklarar att detta beror på att data är inlåsta i stora fastighetssystem vilket gör det svårt att integrera systemen med varandra eftersom strukturen på datan från sensorer inte matchar den struktur på data som AI-modellen tar som input. Respondenter från båda urvalsgrupperna menar därför att det hade behövts en branschstandard för fastighetsstruktur för att kunna skala upp användningen av AI för energioptimeringar. Respondenterna förklarar att RealEstateCore i dagsläget är en relevant standard som beskriver digital fastighetsstruktur. Eftersom det finns två olika standarder och att många system inte stödjer någon av dem, hade fastighetsbranschen behövt enats om att alla fastigheter använder någon av dessa för att all data ska se likadan ut i alla system.

Anledningen till isoleringen av data i olika system är att det är en del av lösningsleverantörernas affärsmodell, då det gör det svårare för kunder att byta leverantörer

eller integrera sina system med andra. Både lösningsleverantörerna och fastighetsbolagen hade dock gynnats av att data ser likadan ut i alla fastighetssystem, menar vice VD på Solution Xperts. För att kunna åstadkomma gemensamma branschstandarder i fastighetssektor och öppna system krävs samarbete mellan aktörerna, menar flera av respondenterna, vilket ställer krav på lösningsleverantörerna och fastighetsbolagen. Vice VD på Solution Xperts föreslår att alla kommunala fastighetsbolag hade kunnat gå ihop och samfinansiera sådana initiativ. Det konstateras även att tillämpning av en dataplattform, där innovativa tjänster såsom AI för energioptimering kan tillföras, är en lösning på hur data inte måste begränsas till ett system. Det möjliggör även att aktörer med olika spetskompetens kan tillföra sina tjänster till plattformen och därmed skapa samarbeten mellan dessa aktörer. Detta kan tolkas som att lösningsleverantörerna bör ha ett samarbetsansvar, att de måste verka för ett bättre samhälle och inte bara tänka på egen vinning. De skulle dessutom tjäna på att utgå från kundernas perspektiv i första hand och vad som gör kunden nöjd eftersom kundnöjdhet maximerar vinsten i längden. VD på Algeno säger likt vice VD på Solution Xperts att det framgent inte bör vara märket på styrsystemet som ska vara det viktiga utan hur bra det funkar.

4.3.2. Flexstyrning och energibolagens roll

Från intervjuerna har det framgått att det genom samarbeten mellan lösningsleverantörerna går att uppnå uppskalning av energioptimering med AI. Detta på grund av de positiva effekterna som kommer av gemensamma standarder som gör fler system kompatibla med varandra. Det har även framgått att det går att uppnå en större optimering med hjälp av AI genom att tillämpa samarbeten som inte bara täcker energiförsörjningen inom fastigheterna utan som även täcker energiförsörjningen till fastigheterna. Detta genom att lösningsleverantörer vars primära kunder är fastighetsbolag och lösningsleverantörer vars primära kunder är energibolagen samarbetar med varandra. Utilifeed och Algeno har ingått ett sådant samarbete där de tillämpar konceptet flexstyrning, berättar respondenterna. Flexstyrning innebär att Algeno, vars primära kunder är fastighetsbolag, tillämpar AI-lösning för att optimera den totala mängden energi som fastigheten använder. Detta medan Utilifeed, vars primära kunder är energibolag, tillämpar sin AI-lösning för att optimera hur energibolaget ska producera energi till en så låg ekonomisk och miljömässig kostnad som möjligt. Energibolaget kan producera energi på olika sätt; de har dels rena värmepannor, dels kraftvärmeverk och en del energibolag producerar energi därutöver även via värmepumpar.

Alla dessa produktionsalternativ har väsentligt olika driftkostnader, driftsekonomi och miljöpåverkan som skiljer sig för varje timme på vad elpriset är. Exempelvis bör kraftvärmeverket köras så mycket som möjligt när elpriset är högt och det är trångt i elnätet, medan när det är lågt vill de köra värmepumparna så mycket som möjligt. IT-chef för Utilifeed berättar att de då ser till att optimera hur och när energin ska produceras varje enskild timme och skickar signaler om detta till fastigheten där Algeno optimerar energianvändningen. Syftet med flexstyrning är således att dra ner på energianvändningen när energin är som dyrast att producera.

I projekten där Utilifeed och Algeno samarbetat har resultaten varit mycket lyckade besparingsmässigt enligt IT-chef på Utilifeed. De har gjort en simuleringsstudie på ett antal nät som bygger på att de testat flexstyrningen i fastigheter och simulerat vad som skulle hända om de skalade upp det. Han säger att det skulle sparas energi i storleksordningen fem till tio procent till utöver vad som sparas i fastigheten. Detta beror dock mycket på vilket nät fastighetsägarna tillhör, om de har olika produktionsanläggningar med olika kostnader och hur mycket elpriset svänger, förklarar IT-chef på Utilifeed. Han menar att Algeno betraktas som en partner till Utilifeed och att dess synergieffekter gör varandra starkare tillsammans. Flexstyrning innebär även att ett samarbete mellan energibolaget och fastighetsbolaget måste etableras eftersom energibolaget skickar styr signaler till fastighetsbolaget. Fastighetsbolaget Stena Fastigheter har indirekt samarbetat med energibolagen tack vare att de också samarbetat med Utilifeed för att uppnå fjärrvärmeflexibilitet på detta sätt.

Även försäljningschef på Danfoss Leanheat betonar vikten av att de som konsumerar energi samarbetar med de som producerar energi. De samlar in extern data från energibolagen på liknande sätt som Algeno till sin AI-modell som optimerar energiförbrukningen i fastigheter. Han menar att elnäten behöver balanseras och att de tider på året och om dagen då det finns gott om energi tillgängligt bör utnyttjas. För att åstadkomma detta måste hela systemet göras smart så att det inte längre finns någon som endast producerar värme och som andra kan använda och konsumera efter egna behov.

Även IT- och innovationschef på Wallenstam, som ännu inte implementerat AI i någon del av sitt fastighetsbestånd, betonar vikten av samarbete mellan energibolagen och fastighetsbolagen för att optimera energianvändningen. IT- och innovationschef på Wallenstams har dock en upplevelse av energibolagens samarbetsvilja som skiljer sig från

Utilifeeds. Han menar att energibolagen inte är särskilt intresserade av energieffektiviseringsfrågan och därmed inte heller av att samarbeta med fastighetsbolagen, vilket utgör den största utmaningen. Energibolagen borde kunna se nytta med att de inte behöver leverera så mycket energi i ett läge när energin är dyr och subventionera fjärrvärmekostnaden men detta upplever IT- och innovationschef på Wallenstam att energibolagen är ointresserade av. Om Wallenstam gör en energieffektivisering som gör att de sänker deras energiförbrukning i ett läge när när energin är dyr så ökar kanske deras fjärrvärmeförbrukning. IT- och innovationschef på Wallenstam menar också att de måste köpa information om förbrukning av energibolagen. Detta menar han skulle vara en självklar nytta för dem för att kunna energieffektivisera. Istället för att de ska försöka få en ekonomisk vinning i att fastighetsbolagen behöver köpa ut information om sin energiförbrukning är detta data som fastighetsbolagen skulle kunna dra nytta av för att implementera AI-lösningar för energioptimering, men som nu istället blir ett hinder. De köper inte denna data eftersom den är så pass dyr att det är svårmotiverat att köpa den. IT- och innovationschef på Wallenstam tror alltså att de hade kunnat ha ett mycket större samarbete med energibolagen när det kommer till energieffektivisering.

Några av lösningsleverantörerna menar att energibolagen kan vara en avgörande aktör för att skala upp användningen av AI för energioptimering på sikt. IT-chef på Utilifeed och försäljningschef för Danfoss Leanheat tror att om ett fastighetsbolag köper fjärrvärme på sikt så kommer en AI-optimeringslösning att ingå i energibolagets leverans av fjärrvärme. Anledningen till att energibolagen framöver kommer att erbjuda AI-lösningen är att AI-modellen är skalbar i och med att merkostnaden för att koppla på en till fastighet minskar med antal kopplade fastigheter, menar IT-chef på Utilifeed. Tar en aktör då en stor marknadsandel så kan de sälja AI-lösningen billigt och det kommer bli en självklarhet att implementera det i fastigheterna. Han menar dock vidare att detta är en strategisk fråga för energibolagen och beror på om energibolaget betraktar sig som ett försörjningsföretag som endast säljer energi eller också som ett tjänsteföretag som vill hjälpa kunden att ha ett gott inomhusklimat. Han förklarar att många energibolag redan har energitjänster där de tar över driften och sköter byggnadens energisystem mot en årlig avgift. Vissa erbjuder även komfortavtal där fastighetsbolagen betalar en fast summa varje år för att energibolaget ska leverera ett visst gradantal och på så sätt ta ekonomiska risker som kommer med ett volatilt elnätet.

4.4. Ekonomiska aspekter

Följande avsnitt behandlar de ekonomiska aspekterna som framkommit i intervjuerna. Det finns både långsiktiga och kortsiktiga ekonomiska aspekter vid implementeringen av AI. Många av dessa är relaterade till drift, medan vissa kommer från externa påtryckningar.

4.4.1. Gröna lån för energieffektiva fastigheter

En stor majoritet av beställarna och en av lösningssleverantörerna lyfter fördelarna med ett lägre primärenergital eller en högre energiklass som kan bli ett resultat av AI-implementationen. Framförallt talar en del av fastighetsbolagen om möjligheten det ger att ta gröna lån, vilket blir en drivkraft till att vilja använda AI eftersom det ger lägre räntor. Tre fastighetsbolag och en lösningssleverantör nämner dessutom att det även ligger i hyresgästens intresse att fastigheten de bor i är energioptimerad. Affärsutvecklare på Myrspoven påpekar att framförallt kommersiella hyresgäster kan tänka sig att betala en högre hyra om fastigheten är certifierad. Dessutom nämner flera respondenter från båda intervjugrupper att hyresgästerna ofta har ett intresse av att kunna se sin energiförbrukning i realtid. Flera respondenter från båda intervjugrupper menar vidare att det blir en konkurrensfördel för fastighetsbolagen att kunna visa på ett gediget hållbarhetsarbete, eftersom många vill bo i en grön fastighet.

4.4.2. Besparingar i energikostnad

En stor majoritet av respondenterna menar att en stor drivkraft till att vilja investera i AI är det positiva resultatet på driftskostnaderna. De menar att den uppenbara besparingen är energibesparingen, men den leder också till andra minskade kostnader. Majoriteten av fastighetsbolagen har sett positiva resultat på energiförbrukningen och menar att investeringen betalar av sig snabbt, men att det såklart beror på om utrustning behöver uppdateras eller inte. Två av beställarna, som inte arbetat med AI alls eller i mycket liten skala, nämner att energibesparingen ligger på cirka tre till fem procent, medan lösningssleverantörerna menar att det är något högre, där svaren varierat mellan 5 till 15 procent. Om fastigheten var dåligt optimerad från början och viss hårdvara behövde installeras menar lösningssleverantörerna att besparingar på upp till 20 procent har gjorts. Mätt i återbetalningstid säger majoriteten av respondenter från båda urvalsgrupperna att investeringen blir lönsam efter upp till tre år. Försäljningschef på Danfoss Leanheat påpekar att återbetalningstiden beror på energipriserna och teknisk specialist på Corem beskriver att

den också beror på om AI-lösningen köps med en engångskostnad eller med ett kontinuerligt abonnemang. Myrspoven är en av de lösningsleverantör som erbjuder abonnemang. De har två olika upplägg, det ena enbart är en månadsavgift och den andra är en initial avgift och sedan en lägre månadsavgift. Respondenten från Myrspoven instämmer med teknikspezialisten på Corem och menar att det första alternativet betalar av sig direkt, medan det andra har en kort återbetalningstid på 1,5 till 2,5 år. Representanterna från dessa två företag påpekar att ett löpande abonnemang innebär en mindre risk då det inte innebär en initial investering på samma sätt utan det betalar av sig löpande med besparingarna. Chef för smarta hem och byggnader samt energi- och installationsansvarig på JM har en annan syn på abonnemangskonceptet då de menar att det lätt blir en ekonomisk belastning snarare än en fördel. De uppfattar att abonnemangsavgifterna kan ha en negativ inverkan på deras driftnetto, att kostnaderna för abonnemangen kan överstiga de besparingar som görs genom energieffektivisering. Därför är de generellt skeptiska till modeller som kräver löpande abonnemangsavgifter, om inte dessa motiveras tydligt med övervägande kostnadsbesparingar. I övrigt är både de och Vasakronan i en fas där de räknar på investeringen för att bedöma lönsamheten. Projektledare inom digitalisering på Vasakronan pratar mycket om vikten av utvärderingar och tror att fler kommer vilja implementera AI om det görs tydligare utvärderingar som visar på avkastningen den ger. IT- och innovationschef på Wallenstam menar också att det ur ett investeringsperspektiv kan vara mer lönsamt för dem att exempelvis byta ut dåliga fönster i fastigheten innan de implementerar AI för energioptimering.

Fastighetsbolagen som ännu inte har implementerat AI i sina fastigheter i någon större skala säger att om AI-lösningen kan få ner driftskostnaderna så är det positivt.

4.4.3. Jämnare temperatur och färre felanmälningar

De tidigare nämnda återbetalningstiderna har beräknats baserat på investeringskostnaden samt kostnadsbesparingar till följd av minskad energiförbrukning. Ytterligare en positiv inverkan på driftskostnader, som i princip samtliga respondenter nämner, är AI-lösningens potential att förutse fel. De respondenter vars företag arbetat med AI syftar till den drastiska minskningen i antalet felanmälningar och utåknningar till fastigheter som har blivit ett resultat av AI-lösningen. Även de fastighetsbolag som inte implementerat AI fullt ut menar att AI förmodligen kan förutse fel snabbare då den arbetar mer aktivt än drifttekniker som måste åka

ut till fastigheten för att upptäcka fel. En osäkerhet dessa respondenter däremot har kring AI-lösningens effekt på klagomål på temperatur är att olika hyresgäster upplever ett behagligt inomhusklimat olika, vilket eventuellt försvårar arbetet med att tillfredsställa samtliga hyresgäster.

Vad som dock visat sig från faktiska resultat av AI-implementationen, till några av respondenternas förvåning, är att färre hyresgäster har klagat på temperaturen efter implementationen. Detta menar majoriteten av respondenterna från båda grupper, som arbetat mycket med AI, beror på att temperaturen blir jämnare, vilket visat sig upplevas som mer behagligt även om snittemperaturen faktiskt har sänkts en grad. Detta har Örebrostäder tillsammans med kundtjänst, forskare och hyresgäster upptäckt beror på att en människa är känslig för förändringar. Om temperaturen kan hållas jämn accepteras generellt en lägre temperatur. Lösningssleverantören som Vasakronan samarbetar med har detta som sitt huvudfokus. Projektledare inom digitalisering på Vasakronan menar att de tar ett lite annat perspektiv än andra lösningssleverantörer, eftersom det primära fokuset inte ligger på att energioptimera utan på att skapa ett behagligt inomhusklimat för hyresgästen, men på ett energieffektivt sätt. De påpekar dessutom att detta angreppssätt visat sig ge god avkastning. Förutom att det påverkar driftkostnaderna positivt så har alltså hyresgästerna fått en bättre upplevelse, vilket också anses vara en drivkraft.

4.5. Externa och interna krav

Majoriteten av lösningssleverantörer talar om AI-systemets och digitaliseringens roll för att möta både rådande och kommande krav. De nämnda kraven innefattar både EU-direktiv om att rapportera verksamhetens koldioxidutsläpp men även koldioxidskatter. Även en del av fastighetsbolagen nämner hållbarhets- och energideklarationer som drivkrafter, men snarare med avseende på digitalisering och inte nödvändigtvis energioptimering med hjälp av AI.

Flera av fastighetsbolagen nämner dessutom EU:s taxonomi som en potentiell drivkraft. De menar att detta är viktigt eftersom det kommer bli svårare att få lån på sämre fastigheter. Teknisk specialist på Corem påpekade dessutom att hantering av olika lagkrav och direktiv redan är en stor del av verksamheten för fastighetsbolag. Optimeringsarbetet, med AI bland annat, menar hon kommer att vara en väsentlig del för att kunna möta de externa kraven. JM ser att den största drivkraften till att vilja investera i AI handlar om att uppfylla Svanens krav

eftersom de har som målsättning att alla deras fastigheter ska vara Svanenmärkta. De berättar att Svanen kontinuerligt gör sina direktiv tuffare vilket sätter press på dem att planera långt framåt. De har ställtider på ungefär fyra till fem år innan ett utfall nås, eftersom det tar tid att bygga en fastighet. Därför kräver utvecklingsarbetet ett mer långsiktigt tänk.

Utöver externa krav kan det även finnas interna krav i organisationen som driver utvecklingen. För Örebrostäder var det just dessa som var den primära drivkraften för att implementera AI i energisystemet, menar deras chef för el och automation. Han berättar att de år 2016 tyckte sänkningen på värme gick alldeles för långsamt och skulle de lyckas nå de krav de hade satt upp för sig själva till år 2030 var de tvungna att öka takten. Där väcktes tanken om att använda maskininlärning för optimering av värme. Även Wallenstam har interna målsättningar som skulle gynnas av att energianvändning optimeras, berättar deras IT- och innovationschef. Han beskriver att Wallenstam inte bara är ett fastighetsbolag utan också ett energibolag som producerar sin egen el med vindkraft. Målsättningen med att göra detta handlade om att bli självförsörjande, alltså att producera all den el som den själva samt hyresgästerna konsumerar. Detta skapar incitament till att minska energiförbrukningen eftersom det skulle möjliggöra att målet nås snabbare, men IT- och innovationschefen på Wallenstam menar att det finns olika metoder för detta och berättar att de även vill undersöka möjligheterna med energilager och vätgas.

Några av lösningsleverantörerna har sett betydelsen av dessa interna krav och VD på Algeno berättar att de därför har som huvudsaklig målsättning med deras lösning att fastighetsbolag ska nå sina hållbarhetsmål samtidigt som de sparar pengar på det. "Det ska vara lönsamt att bli hållbara", säger VD på Algeno. Även vice VD på Solution Xperts nämner hållbarhetsaspekten som en drivkraft för att använda AI för energioptimering. De nämner att alla större fastighetsföretag har hållbarhetsmål som är ganska tuffa och som de ibland inte vet hur de ska uppnå, vilket ställer krav på dem att bli mer innovativa.

5. Diskussion

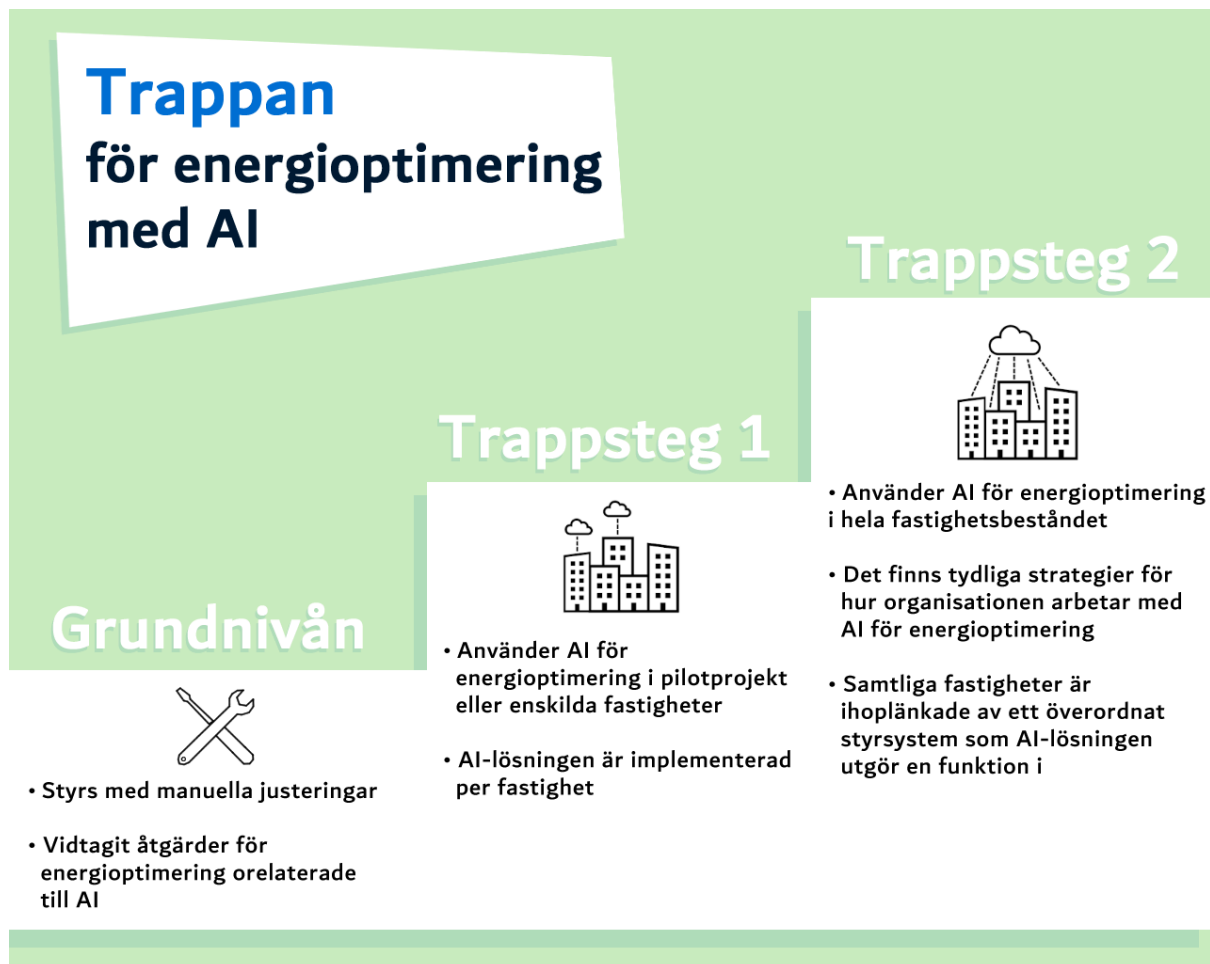
Diskussionen omfattar, liksom teori- och resultatavsnitten, en informativ introduktion för att sedan följa upp med utmaningar och drivkrafter kopplade till föregående förklaring. Avsnittet diskuterar bredd den trappa för digital fastighetsautomation som introducerades i teoriavsnittet där en ny trappa för energioptimering med AI tagits fram. Avsnittet formulerar olika utmaningar och drivkrafter baserat på teori och intervjuer där relevansen hos dessa vägs för att utgöra underlag till slutsatsen. Utöver detta kopplas utmaningarna till den nyformulerade trappan.

5.1. Introduktion till trappa för energioptimering med AI

Liksom den digitala fastighetsautomationstrappan som introducerades i kapitel 2.3.2 kan resultatet från intervjuerna summeras i en motsvarande trappa; trappan för energioptimering med AI. I detta fall representerar trappstegen tre olika grader, istället för fyra som det representeras i fastighetsautomationstrappan. Det ansågs att stegen i mitten av trappan var svåra att skilja på och därför slogs de ihop. En annan olikhet mellan fastighetsautomationstrappan och den nya trappan är att den förstnämnda beskriver var en fastighet befinner sig i automationsgrad vid varje steg. Den nya trappan visar istället olika grader av AI-nyttjande som ett fastighetsbolag använder sig av vid energioptimering i en fastighet. Det sista trappsteget i den nya trappan motsvarar att använda AI för energioptimering i hela sitt fastighetsbestånd eller ha en plan för hur detta kommer att åstadkommas vilket innebär att en omfattande uppskalning av AI för energioptimering uppnåtts. Fastighetsbolag har därmed olika utgångspunkter beroende på vilket trappsteg de befinner sig på. Precis som trappan för fastighetsautomation gäller det även för denna trappa att de föregående stegen måste vara uppfyllda för att ett företag ska kunna befinna sig på ett trappsteg högre upp i trappan. Företagen kan dock ha kommit längre eller kortare inom respektive steg, det vill säga att de är närmre eller längre bort från att ta nästa steg i trappan.

Resultatet och analysen av intervjuerna har visat att det går att relatera arbetets frågeställningar till denna trappa. Utmaningarna som identifierats är de utmaningar ett fastighetsbolag behöver överkomma för att nå högre upp i trappan, där användningen av AI skalas upp. Utmaningarna kan vara utbredda över hela trappan eller varierar beroende på vilket trappsteg ett fastighetsbolag befinner sig på medan de drivkrafter som identifierats är

generella för samtliga fastighetsbolag. Detta då drivkrafterna ska motivera ett företag att ta sig högst upp i trappan, där användningen av AI är optimal. Det är även viktigt att poängtera att vissa av utmaningarna som identifierats för de olika trappstegen inte kan överkommas av de enskilda aktörerna utan är förändringar som flera aktörer behöver involveras i för att de ska kunna ske. Trappan för energioptimering med AI utseende illustreras i *figur 2*.



Figur 2: Trappan för energioptimering med AI.

Den nya trappans grundnivå har mycket gemensamt med fastighetsautomationstrappan. En fastighet som befinner sig på den lägsta nivån styrs lokalt med manuella justeringar. Företag på detta trappsteg har hittills vidtagit andra åtgärder för energioptimering och inte investerat i AI-teknologi. De företag som inte är medvetna om att AI kan användas för energioptimering är de företag som är längst ifrån att ta nästa trappsteg och de som har börjat undersöka möjligheten att använda AI för energioptimering är närmast nästa trappsteg.

Fastighetsbolag på det första steget har börjat utforska möjligheterna med ett AI-system som möjliggör energioptimering genom att testa det i pilotprojekt eller implementerat systemet i en del av sina fastigheter. Finns implementeringarna i flertalet fastigheter är de inte ihopkopplade mellan fastigheterna på detta steg. De företag som implementerat det i pilotprojekt kan ha sett eller inte sett verkliga resultat från testningen. De som inte sett resultat av sina pilotprojekt ännu befinner sig längst ifrån nästa trappsteg och de som implementerat det i en del fastigheter och sett resultatet av detta befinner sig närmast nästa trappsteg.

I det andra, och sista, steget kan AI-systemet betraktas som en kompletterande funktion till deras överordnade, gemensamma styrsystem som länkar ihop fastigheterna. AI-lösningen kompletterar alltså styrsystemet och styrsystemet och har inte bytts ut för att kunna använda AI-lösningen. Vidare har fastighetsbolagen arbetat med AI under en längre tid och inom företaget har de tydliga strategier och standarder kring hur de arbetar med AI för energioptimering i fastigheter. På detta trappsteg definieras därför AI-projekten inte längre som innovation- eller pilotprojekt utan är en del av hela verksamheten och inte bara en del av den. AI används därför för energioptimering i hela sitt fastighetsbestånd eller har en befintlig plan som de genomför för att det ska finnas i hela beståndet. Ett av de intervjuade fastighetsbolagen bedöms befinna sig på det andra trappsteget.

5.2. Utmaningar

I detta avsnitt diskuteras de utmaningar som resultatet och analysen av intervjuerna visat i relation till teorin. Avsnittet diskuterar även vad som anses vara de huvudsakliga utmaningarna med att skala upp användningen av AI för energioptimering i fastigheter. Utmaningarna som arbetet undersöker är de utmaningarna fastighetsbolag enskilt eller som de olika aktörerna tillsammans behöver överkomma för att nå högre upp i trappan där AI-användningen skalas upp. Utmaningarna med att ta nästa trappsteg varierar både i omfattning och i typ beroende på var företaget befinner sig i trappan. Det finns även både företagsspecifika och branschspecifika utmaningar på de olika trappstegen. Dessutom finns det generella utmaningar som kan återkomma på flera olika trappsteg.

5.2.1. Generella utmaningar med uppskalning

Något som anses vara en huvudsaklig utmaning med uppskalning är att många styrsystem är inkompatibla dels med varandra och dels med AI-lösningar. Detta är en följd av det inte finns någon branschstandard för digitala fastighetsstrukturer och att lösningsleverantörer aktivt låser in data i sina system som en del av sin affärsstrategi. Detta anses vara en huvudsaklig utmaning eftersom detta nämns av flera lösningsleverantörer och fastighetsbolag samt bekräftas av teorin som även säger att byten av de vertikalt installerade fastighetssystemen även kan medföra risker och kostnader. En annan anledning till att det anses vara en huvudsaklig utmaning är att om utmaningen skulle överkommas skulle det underlätta uppskalning av användningen av AI för energioptimering oavsett vart företagen befinner sig på trappan. För fastighetsbolagen på grundnivån hade det underlättat eftersom de då inte riskerar att fastigheterna där de vill implementera AI inte är kompatibla med AI-lösningen och kan undvika riskerna med att byta system om det är nödvändigt. Fastighetsbolagen på det första steget skulle gynnas av de gemensamma standarderna då det skulle underlätta att koppla samman fastigheter med en gemensam plattform. AI kan då enkelt kopplas på i efterhand. Denna utmaning anses vidare vara huvudsaklig i och med att en sådan förändring inte bara skulle påverka de fastighetsbolag som vill kunna använda AI för energioptimering, utan även de fastighetsbolag som inte är intresserade alls. Det skulle nämligen krävas att hela branschen förstår fördelarna med gemensamma standarder för digitala fastighetsstrukturer, vilket innefattar etablering av lösningar av denna typ.

Teorin anger dock potentiella utmaningar som länge funnits med att integrera traditionella fastighetssystem med varandra. Det är en utmaning som ser ut att kunna övervinnas på längre sikt genom samarbeten inom branschen. Samarbetsinitiativ såsom standarden RealEstateCore har redan utvecklats i syfte att fler smarta fastigheter ska byggas, vilket påvisar att denna typ av utmaning kan överkommas. Å andra sidan nämner en respondent dock att många fastighetssystem inte är kompatibelt med detta samt att det finns en till liknande standard. Det resoneras därför att branschen behöver besluta om en gemensam standard, för att syftet med den ska uppfyllas.

Det skulle även krävas att lösningsleverantörerna överger sina affärsstrategier som bygger på att låsa in data, som både teorin och intervjuer nämnt, och att dessa istället börjar samarbeta och använda öppna system. Detta utgör en kritisk utmaning då det tas upp av båda

intervjugrupper samt teorin som beskriver att lösningsleverantörer åtminstone tidigare inte varit intresserade av att samarbeta med varandra. Dessutom blir ägandeskap av datan relevant med hänsyn till detta. Som teorin beskriver så behöver ägandeskapet av datan tydliggöras för att fastighetsbolagen inte ska riskera inlåsning till en viss lösnings- eller energileverantör. Detta kan potentiellt vara en utmaning i samtliga trappsteg, eftersom det försvårar ett eventuellt byte av system eller programvara.

En faktor som de intervjuade företagen däremot inte gör något uttalande om när det kommer till AI är etik och personlig integritet. Teorin belyser andelen av svenska folket som är obekväma med samhällets implementering av denna teknik och känslan av att vara övervakad. Att företagen inte nämner detta kan bero på flera potentiella faktorer; den överlag positiva inställningen till innovation, goda resultat som väger över, avsaknaden av ett regelverk eller att de inte bedömer att arbetssättet är utbrett nog ännu. Oavsett är samhällsförändringen och befolkningens oro kring personlig integritet en utmaning som samtliga AI-fokuserade och AI-nyttjande aktörer i näringslivet står inför. Ytterligare problematik som teorin, men inte respondenterna, belyser är faktumet att AI själv drar energi. Detta anses inte vara en branschspecifik utmaning eftersom all utveckling inom AI står inför den.

En potentiell utmaning som framkommit i både teorin och intervjuerna, som inte är specifikt relaterat till trappan, är bristen på kompetens. Denna utmaning motiveras av lösningsleverantörerna samlade bild av att bristen på kompetens är en bidragande faktor till att tekniken inte har implementerats i en större skala eftersom det generellt sett är svårt för fastighetsägare att investera i innovation om möjligheterna som innovationen bringar inte är förstådda. Att samtliga lösningsleverantörer anger detta som en utmaning bidrar till att detta anses vara en huvudsaklig utmaning. Detta motiveras ytterligare av att teorin beskriver hur fastighetssektorn är beroende av kompetensförnyelse. Denna utmaning är dessutom viktig att överkomma för samtliga fastighetsbolag som inte befinner sig på det sista trappsteget. Vilken typ av kompetens och hur mycket som behövs varierar dock beroende på om fastighetsbolaget befinner sig på grundnivån eller det första trappsteget. Att ta sig till första trappsteget kräver exempelvis att organisationen endast har tillräckligt mycket kompetens för att organisationen ska besluta om att ta steget till att implementera AI i ett pilotprojekt eller i enskilda eller fåtal fastigheter medan det i företag som ska ta sig till det sista steget kräver den kompetens som behövs att hela fastighetsbeståndet kan industrialiseras. Det framgick i

flera intervjuer att kunskapen då måste genomsyra hela organisationen. Det framgick även i intervjuerna att kunskapen hos fastighetsbolag ofta är personberoende och inte genomsyrar hela företaget, vilket därför utgör en utmaning när hela företags fastighetsbestånd ska digitaliseras och AI ska installeras i det. Att behovet av intern kompetens är en huvudsaklig utmaning för att ta sig till det sista trappsteget motiveras av att fastighetsbolaget på det sista trappsteget förklarade att det var tack vare att de har förstärkt deras interna kompetens som de kunde genomföra industrialiseringen av sitt fastighetsbestånd. Även om det inte ställs lika höga krav på hur mycket intern kompetens som finns i en organisation som ska ta sig till det steg ett så kan det dock vara mycket utmanande för dessa företag att förstå att det över huvud taget finns ett behov av intern kompetens på grundnivån för att implementera AI för energioptimering. Detta eftersom företag på grundnivån inte nödvändigtvis behöver känna till att AI över huvud taget kan användas för energioptimering och därmed inte heller att ny kompetens skulle behövas för en sådan implementering. Dock har det framkommit i intervjuerna med lösningseleverantörerna att kompetensfrågan på grundnivån kommer att lösa sig för många fastighetsbolag med tiden i takt med att den digitala mognaden växer i branschen och att de upplever att fler fastighetsbolag visar intresse för den här typen av lösningar. Behovet av intern kompetens bedöms således vara en huvudsaklig utmaning men är en större utmaning för de företag på det första trappsteget än för de på grundnivån.

5.2.2. Utmaningar med att ta sig till trappans första steg

För att företag som befinner sig längst ifrån att ta steg ett på grundnivån är de företag som inte är medvetna om att AI kan användas för energioptimering och fortsätter därför att investera i traditionella energisparande lösningar. En utmaning som därför är grundläggande för att dessa ska överväga att investera i en implementation är att de förstår att AI kan vara användbart för detta.

Fastighetsbolag på grundnivån är skeptiska till AI då de menar att många lösningseleverantörer tror att AI kan lösa alla problem, vilket de inte håller med om. Teorin beskriver vad AI är och att det finns olika typer av AI, däribland smal AI. Enligt teorin kan en smal AI utföra en avgränsad och smal typ av uppgift väl, ofta bättre än människan, och stämmer i det avseendet bra överens med vad lösningseleverantörerna beskriver för egenskaper hos AI för energioptimering även om de inte använder begreppet smal AI. En smal AI blir utanför sitt specifika tillämpningsområde ineffektiv och opålitlig då den tappar

sin förmåga. AI för energioptimering kan alltså inte lösa flera spridda problem som fastighetsbolagen på grundnivån menar att lösningsleverantörerna påstår, utan är relativt enkel och bra på sitt specifika tillämpningsområde. I teorin beskrivs även en annan typ av AI, generell AI, som ska imitera människans fulla kapacitet och till skillnad från smal AI kan den även anpassa sig till förändringar i nya tillämpningsområden. Det framkommer även i teorin att det finns en otydlighet mellan smal och generell AI, vilket även intervjuerna bekräftar eftersom både lösningsleverantörer och en del fastighetsbolag uttrycker att det finns orimliga förhoppningar om vad AI kan göra och inte kan göra och att det är ett brett begrepp för många. Detta kan kopplas till en förväxling med generell AI, och att det finns ett kunskapsgap angående vad AI är i sammanhanget. Det utgör en stor utmaning för att utvecklingen ska gå framåt och att fastighetsbolagen ska kunna ta nästa steg till steg ett. I teorin beskrivs det att maskininlärning är en delmängd av AI och många, både lösningsleverantörer och fastighetsbolag, nämner att de använder sig av begreppet AI när det egentligen handlar om maskininlärning. Det kan därför inte anses fel att i sammanhanget benämna det som AI trots att det främst handlar om maskininlärning men som både teorin och intervjuerna bekräftas skapas lätt ett missförstånd. Detta kan bidra till att fastighetsbolagen tror att det går att uppnå vad som helst med AI, som en lösningsleverantör nämner, när det inte bryts ned till begreppet maskininlärning.

Uppfattningen om vad AI är kan således betraktas som en betydande utmaning i sammanhanget att gå från grundnivån till steg ett. Denna utmaning ökar i omfattning av att traditionella fastighetslösningar är billigare och enklare att implementera och att det råder skepsis bland många fastighetsbolag gällande fördelarna med uppkopplade lösningar, som teorin beskriver. Även detta kan nämligen minska dessa fastighetsbolagens incitament till att undersöka alternativa lösningar.

Först när fastighetsbolaget är medveten om att AI kan användas för energioptimering och de tar beslutet att försöka ta nästa steg på trappan kan vissa tekniska utmaningar uppstå. För det första måste fastighetsbolagen göra en teknisk genomgång av sitt fastighetsbestånd för att bedöma storleken på investeringen och vad som behövs åtgärdas i fastigheten för att en AI-implementation ska kunna användas effektivt. Detta menar flera av respondenterna är en mycket omfattande åtgärd där fastighetsbolagen, som ännu inte implementerat AI, åsikt också väger tungt. Detta utgör på så vis en första teknisk utmaning. För det andra måste därefter befintlig utrustning och styrsystem bytas ut i de fastigheter där de inte är kompatibla med att

använda sensorer med AI-lösningen. Dessutom måste fastigheterna utan uppkopplade styrsystem och digitaliseras. Denna utmaning gäller inte alla fastigheter utan endast de som inte har kompatibla system, vilket som i intervjuerna framgår oftast är de äldre fastigheterna. Att det inte nödvändigtvis gäller hela fastighetsbolagets fastighetsbestånd skulle därför kunna argumentera för att detta är en mindre betydande utmaning. Det anses dock ändå vara en huvudsaklig utmaning på grund av det faktum att en majoritet av respondenterna beskriver inkompatibla utrustning och styrsystem som en utmaning. Detta bekräftar teorin och samtliga lösningsleverantörer beskriver att alla fastigheter, som en AI-lösning för energioptimering ska användas i, behöver vara digitaliserade till en viss grad och är en betydande utmaning. Det går även att argumentera för att detta är huvudsaklig utmaning eftersom denna utmaning skulle underlättas eller elimineras genom att införa gemensamma branschstandarder för digitala fastighetsstrukturer som tidigare förklarats vara en mycket omfattande utmaning.

Det framgår dock även i några av intervjuerna med lösningsleverantörerna att det går att använda AI utan att behöva investera i uppdaterad utrustning vilket också kan tala emot att uppdateringen av utrustningen inte är en så omfattande utmaning eftersom det går att överkomma problemet på annat sätt. Detta motargument brister dock eftersom det från samma intervjuer framgår att implementationen av AI då inte blir lika effektiv.

5.2.3. Utmaningar med att ta sig trappans andra steg

En utmaning för företag på trappsteg ett som befinner sig längst ifrån att ta det sista trappsteget är att det kan finnas risk för att dessa företag fastnar i pilotprojekt som är under utvärdering. Detta menar två av fastighetsbolagen som inte befinner sig på steg två i trappan och menar att detta är en anledning till att inte användningen av AI skalas upp. Dessa tillsammans med flera lösningsleverantörer och teorin beskriver vidare att det är viktigt att positiva resultat från projekt inom området visas för fastighetsbolagen för att de ska kunna gå vidare från pilotprojekten och möjliggöra uppskalning. Detta utgör i sig en utmaning. Teorin uppger att det dessutom finns en skepsis bland många fastighetsbolag gällande fördelarna med uppkopplade lösningar och inte tidigare associerat smarta fastigheter med god avkastning. På grund av denna skepsis blir behovet av positiva resultat större för att driva fastighetsbolagens incitament till att investera i uppskalning av AI för energioptimering. Detta hinder går att överkomma genom fler pionjärer och referenscase på området. Att det ska finnas fler referenscase och därmed resultat av AI-implementationer kräver dock i sin tur

att fler vågar satsa på det. Förutsatt att de referenscase och resultat av AI-implementationer än så länge inte är tillräckligt många eller påtagliga anses därför detta vara en mycket omfattande och därmed huvudsaklig utmaning.

En förutsättning för att de företag på detta trappsteg som inte fastnat i pilotprojekt ska kunna ta det sista steget är att de måste göra en mental förflyttning till att börja se sitt fastighetsbestånd ur ett helhetsperspektiv. Detta är något som fastighetsbolaget som befinner sig högst upp i trappan nämner som den största utmaningen för andra fastighetsbolag för att ta nästa steg. Detta då fastighetsbolaget anser att fastighetsbranschen arbetar för mycket med enskilda fastigheter och enskilda upphandlingar. Företaget förklarar även att detta var den största utmaningen för de själva när de tog beslutet att industrialisera sitt fastighetsbestånd. På grund av företagets erfarenhet av att ha tagit sig upp på sista trappsteget väger deras åsikt tungt och bedömningen att helhetsperspektivet är en huvudsaklig utmaning kan göras.

En annan utmaning kopplat till fastighetsbolagens perspektiv som framkommit i intervjuer är att ett långsiktigt perspektiv måste tillämpas hos fastighetsbolagen för att ta det sista steget på trappan. Att detta anses vara en utmaning beskrivs i teorin som att fastighetsbolag inte är vana vid långsiktiga strategier vad gäller innovation kopplat till befintligt bestånd. Vidare beskriver teorin att ett långsiktigt perspektiv tros vara en viktig faktor i uppskalningen av AI för energioptimering, bland annat eftersom byggnader står länge vilket kräver långsiktiga lösningar och för att kraven på hållbara fastigheter ständigt stramas åt. I resultatet framgår även att vissa lösningsleverantörer anser att fastighetsbolag ofta tänker kortsiktigt med kostnader och att de hade gynnats av att tänka mer långsiktigt. Att AI för energioptimering måste bli en del av den långsiktiga strategin nämns inte av de som befinner sig längre ner i trappan, vilket tyder på att det inte finns någon insikt om detta. Av denna anledning dras slutsatsen att det är en huvudsaklig utmaning.

Ytterligare en utmaning som kommer med att implementera AI i hela fastighetsbeståndet är att personalen påverkas då det kan kräva förändrade arbetssätt inom organisationen. Det fastighetsbolaget som befinner sig högst upp i trappan menar att deras storskaliga implementering av den tekniska plattformen ändrat sättet som de arbetar på i hela organisationen. Detta går att koppla till teorin som säger att en potentiell utmaning som uppstår i takt med att användningen av AI skalas upp är att utvecklingen tros möta motstånd på arbetsplatsen tack vare de stora förändringar det skulle innebära. Detta anses inte vara en

huvudsaklig utmaning eftersom det inte är något som kommit upp frekvent i intervjuer och fastighetsbolaget som är på översta trappsteget inte nämnt detta som en utmaning utan endast konstaterat det.

5.3. Drivkrafter

I detta avsnitt diskuteras de drivkrafter för att skala upp användningen av AI för energioptimering i fastigheter som resultatet och analysen av intervjuerna angett tillsammans med teorin. Det diskuteras även vilka av dessa som bedöms vara huvudsakliga drivkrafter för att nå högst upp i trappan för energioptimering med AI i fastigheter. Drivkrafterna för ett företag att skala upp användningen är inte beroende av var ett företag befinner sig på trappan.

5.3.1. Minskade driftskostnader

Lösningssleverantörerna och de fastighetsbolag som har implementerat ett AI-system och sett resultatet av det, och alltså befinner sig nära eller på andra trappsteget, berättar att resultatet har påvisats positivt. Det positiva resultatet handlar om energibesparingarna de gjort men även den ökade termiska komforten som också inneburit minskade driftkostnader. Teorin bekräftar detta då det där beskrivs att dessa resultat förväntas, eftersom AI kan förutse komplikationer och meddela om dessa i tid. Näst intill samtliga respondenter nämnde jämnare inomhusklimat och färre serviceärenden som ett positivt resultat av AI, vilket gör det till en av de huvudsakliga drivkrafterna. För att kunna skala upp användningen av AI i fastighetsbranschen behöver fler aktörer se dessa fördelar. I teorin nämns det vidare att fastighetsbolag traditionellt sett inte har prioriterat dessa typer av investeringar, men att det börjar ske förändring. Fastighetsbolag som befinner sig på grundnivån av trappan ser dock inte alltid fördelarna kopplade till driftskostnader och det är inte förrän dessa blir synliga som det finns ett incitamentet att skala upp användningen och lämna pilotstadiet. Det fastighetsbolag som tagit det sista steget på trappan menar att om fastighetsbolag har bra beslutsunderlag och vet att vilken återbetalning de får så är det lättare att ta beslutet att implementera AI i hela fastighetsbeståndet.

En aspekt som ytterligare förstärker drivkraften om att sänka sina energikostnader är samarbetet med energibolag. Detta är något som flera lösningssleverantörer börjat utforska genom att samarbeta, eftersom deras primära kunder är både energibolag och fastighetsbolag. Samarbetet med energibolagen skapar nya möjligheter för fastighetsbolag att spara

energikostnader, eftersom variationerna i energipriser då också tas hänsyn till, utöver att enbart optimera mängden energi som används. Detta stärks av teorin som beskriver en ökad oro för höga energipriser samt att detta ofta är incitament till att investera i driftoptimering. Detta gör drivkraften för att spara kontinuerliga driftskostnader starkare, speciellt för de fastighetsbolag som är skeptiska till investeringen med avseende på kostnadsbesparingar, och som ofta befinner sig längre ner i AI-trappan. I intervjuerna uppmärksammades det dessutom att det är dessa företag som anser att energibolagen bör ha en större roll och att de inte är samarbetsvilliga idag. Detta motsäger däremot flera av lösningsleverantörerna som idag arbetar med energibolagen, eftersom de sett att när energibolagen får en större roll i samarbetet minskar kostnaden för energiförbrukningen.

5.3.2. Riskminimering

En annan aspekt som bidrar till att investeringen i AI utgör en mindre risk än andra investeringar är att mjukvaran idag kan köpas som ett abonnemang med månadsvis avgift. Detta är något som fastighetsbolag inte har någon tradition av, då större engångsbetalningar är vanligare för investeringar i fastighetsbranschen. Med ett abonnemang sker betalningarna istället till en lägre kostnad som inte belastar fastighetsbolagets kassaflöde lika mycket. Detta är flera fastighetsbolag positiva till eftersom företaget inte utsätts för lika stor risk finansiellt. Å andra sidan ser ett fastighetsbolag som befinner sig på grundnivå i trappan abonnemang som en dyr månadsavgift som medför inlåsnings effekter. Konceptet med abonnemang tas inte upp i teorin, vilket kan bero på att det är ett relativt nytt koncept. Med tanke på att respondenten som befinner sig på grundnivån och ännu inte implementerat AI är skeptiska till abonnemang kan inte detta ses som en av de stora drivkrafterna.

Förutom att minimera finansiella risker kan energioptimering med AI även reducera tekniska risker, vilket bekräftas i intervjuer och nämns som en potentiell drivkraft i teorin. Teorin pekar även här på AI-lösningens förmåga att förutspå fel och larva innan dessa inträffar, och hur det visat sig minimera risker i andra branscher som kommit längre i utvecklingen. I intervjuer med fastighetsbolag högre upp i trappan blir detta tydligt då de upplever en ökad kontroll och noggrannhet med AI, som de menar aldrig kan uppnås i samma utsträckning utan AI.

I intervjuerna framgår det även, till skillnad från teorin, att det innebär risker att inte göra denna typ av utveckling, eftersom det i ett senare skede kommer innebära stora alternativkostnader. Det fastighetsbolag som implementerat tekniken fullskaligt väljer att investera i det just på grund av detta, vilket betyder att det utgör en betydande drivkraft för att vilja energioptimera med AI.

5.3.3. Konkurrensfördelar

De ekonomiska resultaten på driften som påvisats kan komma att ge de fastighetsbolag som befinner sig på första och andra steget i trappan konkurrensfördelar i jämförelse med de som befinner sig på grundnivån. Konkurrensfördelarna blir en drivkraft för hela branschen att flyttas mot mer digitalisering där AI blir en naturlig del.

I teorin läggs det även vikt vid att den sparade energin minskar klimatavtrycket och att detta potentiellt skulle vara en drivkraft för implementering av AI-system för energioptimering. I intervjuerna nämns inte minskat klimatavtryck som en drivkraft i sig utan snarare som en indirekt positiv effekt av implementationen. De nämnda drivkrafterna innefattar istället att företaget strävar mot att få konkurrensfördelar med sitt hållbarhetsarbete, eftersom många hyresgäster prioriterar en energioptimerad fastighet. Eftersom detta nämns av flera respondenter och i teorin anses det vara en av de huvudsakliga drivkrafterna.

5.3.4. Externa påtryckningar

Påtryckningar utifrån som tvingar branschen till förändring är enligt teorin bland annat svängande energipriser samt energikriser. Flera respondenter berättar om jämnare temperaturer till följd av att AI-systemet proaktivt värmer upp fastigheten under en längre tid, till skillnad från ett enbart digitaliserat eller ett manuellt styrsystem. Genom att göra det under en längre tid krävs lägre effekt, vilket skapar möjligheter att vara i bättre beredskap mot svängande energipriser. Beredskapen är i sig inte något som fastighetsbolagen ser som en huvudsaklig drivkraft till att implementera detta system, utan snarare som en av fördelarna med det. Däremot nämns det i intervjuerna att det är viktigt att hänga med i sin omvärld, där den föränderliga energimarknaden nämns.

Något som däremot nämns som en drivkraft under flertalet intervjuer med fastighetsbolag på samtliga steg i trappan är EU:s direktiv för energieffektivisering, ihop med hållbarhets- och

energideklarationer. EU:s direktiv för energieffektivisering blir stramare med tiden, vilket sätter press på innovation inom området. Eftersom detta nämns som en potentiell drivkraft i teorin samt tas upp i många intervjuer kan det ses som en betydelsefull drivkraft för att använda AI för energioptimering. Genom att följa kraven ökar möjligheterna att ta gröna lån med lägre ränta, vilket också nämns som en potentiell drivkraft i teorin. Gröna lån nämns även i flera intervjuer, men inte som en huvudsaklig drivkraft. Företag på olika steg i trappan berättar också att digitalisering och en bättre överblick på fastighetsbeståndet skulle göra det enklare att redovisa utsläppen enligt EU:s krav på klimatredovisning. En underlättad klimatredovisning kan anses vara en indirekt konsekvens av implementeringen av ett AI-system, då det snarare är en direkt konsekvens av den digitalisering som ligger till grund för AI-systemet. Eftersom skillnaden AI skulle göra i denna aspekt är relativt liten, anses det inte vara en drivkraft för AI.

6. Slutsatser

Syftet med detta arbete var att identifiera de ekonomiska, organisatoriska och tekniska aspekterna som kan hindra och driva på uppskalning av användningen av AI för proaktiv energioptimering i svenska fastigheter. Vidare undersöktes och kartlades vilka av dessa faktorer som var de huvudsakliga drivkrafterna och utmaningarna. Vad gäller utmaningarna för att möjliggöra en uppskalning av AI för energioptimering har det genom diskussionen framförallt identifierats tekniska och organisatoriska utmaningar, medan de huvudsakliga drivkrafterna till största del är ekonomiska.

I arbetet har en trappa för energioptimering med AI kunnat utformas. I trappan representerar de olika trappstegen olika grader av AI-nyttjande med syfte att optimera energianvändningen för ett fastighetsbolag. På trappans grundnivå och första steg har utmaningar som måste överkommas för att kunna gå vidare till nästa steg identifieras. En slutsats som dragits är att på grundnivån är en huvudsaklig utmaning att fastighetsägarna måste förstå AI-lösningars användbarhet inom området, vilket kan sammanfattas i att det finns ett kunskapsgap mellan fastighetsbolag och leverantör av AI. Vidare är en viktig utmaning på grundnivån att många fastighetsbolag behöver uppdatera utrustning och styrsystem. Styrsystemet måste digitaliseras för att möjliggöra uppskalning. Denna utmaning är till viss del teknisk, men framförallt ekonomisk. För företag som befinner sig på trappsteg ett och vill ta sig till det sista steget är en stor utmaning att de måste göra en mental förflyttning där det egna fastighetsbeståndet får ett helhetsperspektiv. Ytterligare huvudsakliga utmaningar på detta steg är att AI för energioptimering måste bli en del av den långsiktiga strategin samt att det finns brist på referenscase som visat positivt resultat av AI-implementationer.

Det kan även dras slutsatser kring några huvudsakliga utmaningar som inte går att koppla till specifika trappsteg. Dessa är att det idag saknas en gemensam branschstandard och ett samarbete lösningssleverantörer emellan samt att vissa lösningssleverantörers affärsmodell syftar till att låsa in data i slutna system. Detta är en utmaning då det försvårar för fastighetsägare att byta system. En annan slutsats är dessutom att en huvudsaklig utmaning är att många fastighetsbolag saknar intern kompetens kring möjligheterna med att energioptimera med AI, vilket är extra kritiskt för att ta sig till sista steget i trappan.

En utmaning som finns med att skala upp användningen av energioptimering med AI men som inte bedömts vara huvudsaklig är frågan om ägandeskap av insamlad data. För fastighetsbolagen på grundnivån är den tekniska genomgång av fastighetsbeståndet som bör genomföras innan utrustningen uppdateras också en utmaning som inte anses vara huvudsaklig. För fastighetsbolagen på det första trappsteget är utmaningar som inte bedöms vara huvudsakliga att de inte fortsätter implementera tekniken efter pilotprojekt och att det innebär förändrade arbetssätt inom organisationen att ta sig till det sista steget på trappan. Ytterligare två utmaningar som inte anses vara huvudsakliga och som inte bara kan kopplas till fastighetsbranschen utan AI i stort, är etik, personlig integritet och att AI drar energi.

Det kan även dras slutsatser kring vilka drivkrafter som finns för fastighetsbolagen med att skala upp AI-användningen för energioptimering. Dessa har visat sig inte skilja sig beroende på var ett fastighetsbolag befinner sig i trappan. De drivkrafter som inte bedömts vara huvudsakliga är att fastighetsbolagen kan öka sina möjligheter att ta gröna lån, att de kan undvika en större investeringskostnad tack vare en abonnemangsbaserad prismodell, att uppnå EU:s krav på klimatredovisning samt att minska fastighetsbolagens känslighet mot svängande elpriser. Dessutom anses ett samarbete med energibolagen som kan ge ytterligare energibesparingar inte heller vara en huvudsaklig aspekt.

En av de drivkrafterna som däremot anses vara huvudsakliga för att ta sig uppåt i trappan för energioptimering med AI, och skala upp användningen av AI för energioptimering, är risken som finns med att inte följa utvecklingen. Detta då det på sikt kan ge stora alternativkostnader. Vidare är de identifierade huvudsakliga drivkrafterna konkurrensfördelarna som det ökade hållbarhetsarbetet ger samt att investeringen underlättar arbetet med att följa EU:s direktiv om energieffektivisering. En sista slutsats som kan dras är att den främsta drivkraften är de reducerade driftskostnaderna som kan uppnås till följd av att mindre energi förbrukas samt att inomhusklimatet blir jämnare vilket kräver mindre underhåll.

Referenslista

Ahrne, G., & Eriksson-Zetterquist, U. (2022). Intervjuer. Ahrne, G., & Svensson, P. (Red.), *Handbok i kvalitativa metoder* (3., uppl., s. 56, 64-65, 72, 83). Liber AB. 978-91-47-14007-7

Alvehus, J., & Molin, L. (Red.). (2013). *Skriva uppsats med kvalitativ metod: En handbok*. (1., uppl., s. 20, 83). Liber AB. 978-91-47-09915-3

Amstalden, R.W., Kost, M., Nathani, C. & Imboden, D.M. (2007). Economic potential of energy- efficient retrofitting in the Swiss residential building sector: The effects of policy instruments and energy price expectations. *Energy Policy*, 35(3), 1819-1829.

<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.05.018>

Bechina, K., & Arntzen, A. A. (2022). A system of systems approach to smart Building Management: An AI vision for Facility Management. *2022 17th Annual System of Systems Engineering Conference (SOSE)*, 452–456.

<https://doi.org/10.1109/SOSE55472.2022.9812696>

Bodén, I., Karlsson, C., Khan, E., Kalén, M., Thorell, J., & Ewertz, M. (2020). *Digital fastighetsautomation*. Sveriges Kommuner och Regioner.

<https://forvaltarforum.se/wp-content/uploads/2020/03/Digital-fastighetsautomation.pdf>

Boverket. (2024). *Energideklarationens innehåll*. Energideklarationen - en handbok från Boverket.

<https://www.boverket.se/sv/energideklaration/energideklaration/energideklarationens-innehall/#>

Boverket. (2022). *Primärenergital och byggnadens energiprestanda*.

<https://www.boverket.se/sv/byggande/bygg-och-renovera-energieffektivt/energi-hushallningskrav/primarenergital-och-byggnadens-energi-prestanda/>

Bracquené, E., De Bock, Y., & Duflou, J. (2020). Sustainability impact assessment of an intelligent control system for residential heating. *Procedia CIRP*, 90, 232–237.

<https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.02.007>

Bryman, A., & Bell, E. (2015). *Business research methods*. (4., uppl., s. 27). Oxford University Press. 978-01-99-66864-9

Cam, E., & Alvarez, F. C. (2023). Europe's energy crisis: *Understanding the drivers of the fall in electricity demand – Analysis*. International Energy Agency.

<https://www.iea.org/commentaries/europe-s-energy-crisis-understanding-the-drivers-of-the-fall-in-electricity-demand>

Cooke, H. (2002). Survival strategies for corporate real estate in uncertain times. *Journal of Corporate Real Estate*, 4(4), 365–374. <https://doi.org/10.1108/14630010210811930>

Ciucci, M. (2023). *Energieffektivitet*. faktablad om europeiska unionen; Europaparlamentet https://www.europarl.europa.eu/erpl-app-public/factsheets/pdf/sv/FTU_2.4.8.pdf

Desislavov, R., Martínez-Plumed, F., & Hernández-Orallo, J. (2023). Trends in AI inference energy consumption: Beyond the performance-vs-parameter laws of deep learning. *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, 38. <https://doi.org/10.1016/j.suscom.2023.100857>

De Vries, A. (2023). The growing energy footprint of artificial intelligence. *Joule*, 7(10), 2191–2194. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2542435123003653>

Elfström, C. (2 februari 2023). Så sparar Örebrostäder 80 miljoner om året på el och värme. *SVT Nyheter*. <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/orebro/sa-sparar-orebrostader-80-miljoner-om-aret-pa-el-och-varme>

Energimyndigheten. (2020). *Ny statistik över Energianvändningen i småhus, flerbostadshus och lokaler*. Hämtad 9 februari 2024, från <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2020/ny-statistik-over-energianvandningen-i-smahus-flerbostadshus-och-lokaler/>

Energimyndigheten. (2023). *Fler gör aktiva val av elavtal*. Hämtad 6 maj 2024, från <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2023/fler-gor-aktiva-val-av-elavtal/>

Europaparlamentet. (2020). *Vad är artificiell intelligens och hur används det?* <https://www.europarl.europa.eu/topics/sv/article/20200827STO85804/vad-ar-artificiell-intelligens-och-hur-anvands-det>

Europaparlamentet. (2023). *Artificiell intelligens: Möjligheter och risker*. <https://www.europarl.europa.eu/news/sv/headlines/society/20200918STO87404/artificiell-intelligens-mojligheter-och-risker>

Europeiska Kommissionen. (2022). *Meddelande från kommissionen till europaparlamentet, europeiska rådet, rådet, europeiska ekonomiska och sociala kommittén samt regionkommittén planen repower eu*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX%3A52022DC0230>

Ferlin, M., & Sternbeck Fryxell, V. (2020). *Gröna obligationer – stora i Sverige och med potential att växa*. Sveriges Riksbank <https://www.riksbank.se/globalassets/media/rapporter/ekonomiska-kommentarer/svenska/2020/grona-obligationer--stora-i-sverige-och-med-potential-att-vaxa.pdf>

Finansinspektionen. (2022). *Stabiliteten i det finansiella systemet* (Dnr 22–29349). <https://www.fi.se/contentassets/e461438f7733491c859e5654ddd45aae/stabiliteten-finansiella-systemet-221129-sv.pdf>

Försvarsmakten. (2024). *Säkerhetsläget i närområdet*. <https://www.forsvarsmakten.se/sv/var-verksamhet/forsvarsmakten-i-sverige/sakerhetslaget-i-naromradet/>.

Holmén, A., Bratt, M., & Westerbjörk, K. (2023). *Erfarenheter av digital fastighetsautomation och AI inom Örebrostäder och Örebro kommun framgångsfaktorer och uppskalning*. Bebo.

<https://www.bebostad.se/media/6640/f%C3%B6rstudie-erfarenheter-av-digital-fastighetsautomation-och-ai-inom-%C3%B6rebrost%C3%A4der-och-%C3%B6rebro-kommun-slutlig-231215.pdf>

Insight Intelligence AB. (2022). *Svenska folket och AI, Svenska folkets attityder till Artificiell Intelligens 2022*.
<https://bolagsverket.se/download/18.6e6c29d18481cff0f2214/1670481583044/svenska-folket-och-ai-2022.pdf>.

Integritetsskyddsmyndigheten. (2020). *Integritetsskyddsrapport 2020 (IMY 2021:1)*.
<https://www.imy.se/globalassets/dokument/rapporter/integritetsskyddsrapport2020.pdf>.

Joseph, J. (2018). Facility design and process utilities. *I Biopharmaceutical Processing* (s. 933–986). Elsevier.
<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/building-management-system>

Kwon, K., Lee, S., & Kim, S. (2022). AI-based home energy management system considering energy efficiency and resident satisfaction. *IEEE Internet of Things Journal*, 9(2), 1608–1621. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2021.3104830>

Lindberg, H., & Lilliefeldt, E. (2021). *Systemet med energideklarationer: Tydligt syfte men oklart mål*. Riksrevisionen.
https://www.riksrevisionen.se/download/18.748ab3fd17a09b2bc4c29f5f/1623762334758/RiR%202021_21%20Anpassad.pdf

Lindholm, A. -L., Gibler, K., & Leväinen, K. (2006). Modeling the value-adding attributes of real estate to the wealth maximization of the firm. *Journal of Real Estate Research*, 28(4), 445–476. <https://doi.org/10.1080/10835547.2006.12091187>

Northstream. (2019). *Smarta fastigheter: vägen framåt för fastighetsägare*.
<https://mb.cision.com/Public/7793/2854239/a6449692ed99e76b.pdf>

Rawshani, A., & Rawshani, A. (2021). *Lilla forskarskolan: Forskningsmetoder och analys med r*. Forskning & Utveckling.
<https://science.nu/kurs/analys-och-forskning-med-r-och-rstudio-posit/>

Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence: A modern approach* (Third edition, Global edition). Pearson.

Serrano, W. (2019). Deep reinforcement learning algorithms in intelligent infrastructure. *Infrastructures*, 4(3), 52. <https://doi.org/10.3390/infrastructures4030052>

Starr, C. W., Saginor, J., & Worzala, E. (2021). The rise of PropTech: Emerging industrial technologies and their impact on real estate. *Journal of Property Investment & Finance*, 39(2), 157–169. <https://doi.org/10.1108/JPIF-08-2020-0090>

Sveriges Allmännyttan. (2 juni 2023). *Boverket ser över energiklasser för energideklarationer*. <https://www.sverigesallmannytta.se/boverket-ser-over-energiklasser-for-energideklarationer/>

Vanky, K., & Thurin, Å. (2019). *Energiuppföljningsmetoder och -verktyg i flerbostadshus*. Bebo.

https://www.bebostad.se/media/4369/energiuppf%C3%B6ljningsmetoder-och-verktyg-i-flerbostadshus_56190.pdf

Vattenfall. (2023). *Energianvändning i Sverige – så mycket el förbrukar vi och till vad*. <https://www.vattenfall.se/fokus/trender-och-innovation/energianvandning-i-sverige-2022/>

Vattenfall. (u.å.). *Så här fungerar fjärrvärme*. Hämtad 26 mars 2024, från <https://www.vattenfall.se/fjarrvarme/sa-fungerar-fjarrvarme/>

Vattenfall Media Relations. (2023). *Ja, AI kommer att förbättra energieffektiviteten – ”I princip alla byggnader kan gynnas av den här tekniken”*. Vattenfall. <https://group.vattenfall.com/se/nyheter-och-press/nyheter/2023/ja-ai-kommer-att-forbatta-energieffektiviteten--i-princip-alla-byggnader-kan-gynnas-av-den-har-tekniken>

Vinnova. (2018). *Artificiell intelligens i svenskt näringsliv och samhälle. Analys av utveckling och potential* (VR 2018:08). [Artificiell intelligens i svenskt näringsliv och samhälle – Analys av utveckling och potential. Slutrapport \(vinnova.se\)](https://www.vinnova.se/Artificiell-intelligens-i-svenskt-naringsliv-och-samhalle--Analys-av-utveckling-och-potential)

Walter, T., Bremer, M., Kaminski, L., & Stich, V. (2021). A strategic AI procedure model for implementing artificial intelligence. *2nd Conference on Production Systems and Logistics*. Conference on production systems and logistics 2021, Aachen, Germany.

<https://doi.org/10.15488/11260>

Wernberg, J. (2023). *Vad menas med AI, vad regleras och varför är det viktigt?* Entreprenörskapsforum.

https://entreprenorskapsforum.se/wp-content/uploads/2023/03/PS_Vad_menas_med_AI.pdf

Örebrobostäder AB. (2022). *Årsredovisning och hållbarhetsrapport 2022*.

https://www.obo.se/app/uploads/2023/04/OrebroBostader-AB-2022_arsredovisning-och-hallbarhetsrapport.pdf

Figurförteckning

Sveriges Kommuner och Regioner. (2020). *Digital fastighetsautomation* [Figur 2].

<https://forvaltarforum.se/wp-content/uploads/2020/03/Digital-fastighetsautomation.pdf>

OpenAI. (2024). *Typical suburban setting with integration of subtle AI technology*. ChatGPT

4 (Version 12 februari 2024) [bild] <https://chat.openai.com/>

Bilagor

Nedan följer sammanfattningar från de intervjuer som hållits under arbetets gång. Företag som betecknas med "A" är ett fastighetsbolag och företag som betecknas med "B" är lösningsleverantörer.

Intervju A1 - Projektledare inom digitalisering

Berätta kort om dig själv och din bakgrund

Denna intervjuperson är projektledare inom digitalisering. Han jobbar mycket med deras dataströmmar och dataflöden; hur de kan nyttja dem och skapa mervärde och försöka använda dem för att ta datadrivna beslut i drift.

Vad arbetar du med just nu?

De kollar just nu på hur de kan visualisera energiuppföljning på ett högupplöst sätt, snabbare system än vad vi har idag. Vad finns det för AI och åtgärder som man kan applicera på det när det kommer till energiuppföljning.

Arbetar ni med datainnovation kring energioptimering? På vilket sätt?

De jobbar mycket med den typen av utveckling och försöker hålla mycket fart där för det känns väldigt viktigt. Fram tills nu har de byggt mycket infrastruktur kring hur data ska flöda från fastigheterna till där de kan konsumera och nyttja datan. De har ett utstansat arbetssätt med mätare/givare som skickar data till en databas som de sedan kan konsumera genom ett API. De har kommit långt med den typen av innovation och blickar nu framåt. De har börjat med en del pilotprojekt om vad de kan använda datan till och kommit långt med att tillgängliggöra datan på ett bra och hållbart sätt. Nu testar de mer pilotprojekt på detta, vad funkar, vad funkar inte. Hållbart i denna kontexten är att arbetssättet är beprövat, och att man vet att det kommer fungera och man vet hur det fungerar. Det finns en standard som de vet kommer att hålla om 5 år och är därmed hållbara på det viset.

Hur energioptimerar ni i era fastigheter?

De har en styrstrategi som de använder, där de energioptimerar. De har en strategi som de har sett väldigt bra avkastning på och blickar mer mot AI. Företaget har ett pågående projekt med en lösningsleverantörer som jobbar övergripande med styroptimering genom överstyrning med hjälp av AI. Företaget köper tjänsten av dem, men ser det som ett samarbete samtidigt som de är en leverantör. De delar mycket information och erfarenhet med varandra. Projektledaren säger att det känns som ett nytt fält för många och att även leverantörerna är nya på detta.

Har ni koll på hur AI fungerar, anser ni att ni har kunskap kring detta?

Hans roll då han har läst mycket kring AI är att ha den spetskompetensen internt hos dem. I samtalet med den fjärrvärmefokuserade lösningsleverantören är projektledaren med då de pratar lite samma språk. De strävar mot att röra sig i den riktningen, och försöker själva att vara mer tekniska också.

Därför har de börjat jobba mer inhouse, då de kan se vad de kan göra själva och se vad det finns behov av att göra.

Företaget jobbar kommersiella fastigheter; kontor, handel och hotell, lite bostäder. Bostäder är inte deras huvudverksamhet. De jobbar inte så mycket med energioptimering med just bostäder då det är en mindre del av deras verksamhet.

Är det fler aktörer än era direkta kunder som påverkas av implementeringen av era lösningar, vad ni vet? Vilka och på vilket sätt?

De nya taxonomikraven, EU-taxonomi och primära energital. "taxonomialigned". De ser ett stort intresse från hyresgäster att veta hur det går med energianvändning i deras fastigheter för att veta om det kan gynna deras fastigheter också. Då de kan få bättre lån osv. Det finns ett väldigt stort intresse för dem att vi ska vara energieffektiva. Är det en lead-certifierad byggnad så är det positivt för alla; hyresgästen sitter hellre i en grön fastighet, företaget tjänar på det och det är bra för miljön.

Tror inte att hyresgästerna lägger så mycket tanke på att byggnaden är just energioptimerad med hjälp av AI.

Vad menar du med bättre lån? Har inte jättebra koll, men det är något som de pratar internt om. Sitter man i en grön fastighet så kan man ansöka om gröna lån, och då blir det lite billigare. Att man kan få ner räntan då detta är något man vill gynna.

Hur ser ni på utmaningar med implementering av AI i fastigheter för energioptimering?

De stora utmaningarna är att kvalitetssäkra data. När man pratar om maskininlärning och AI finns detta konceptet "garbage in, garbage out". Alltså får inte modellen vettig data och träna på så kommer den inte att förstå något. Detta ansvar ligger mycket på dem också. De ska garantera att den data som de tillhandahåller måste vara av god kvalitet. Läger mycket fokus på detta. De ser ganska många utmaningar med detta i närtid, därför lägger de fokus på detta. De kollar att datan som strömmar från fastigheterna verkligen är rätt.

Företaget jobbar med RealEstate-core, en standard från Idun. Denna standard är väldigt hållbar och de vet att den funkar. Standarden har inget med kvalitetssäkring att göra, utan bara hur databas strukturen ser ut, hur det ser ut när de får ett paket med data. Kvalitetssäkringen, å andra sidan, är svårare.

Hur angriper ni detta i nuläget? Energi, finns en energileverantör som de köper av, kan gå in och se så här mycket har vi förbrukat, de mätpunkterna bör finnas i deras system med. Kolla om det stämmer. Ett steg i kvalitet, stämmer det? Är det samma värden? Kommer datapunkterna med förväntad frekvens? Är det inom ett förväntat intervall? Sådana typer av kvalitetskontroller gör dem.

Vad är det för åtgärder som systemet ska lära sig/ta?

Vill att systemet ska skicka ut en styrsignal, exempelvis tryck, framledningstemperatur, hur mycket luft som pumpas in. Sådant som man vet påverkar energianvändningen. Ställa dem i förhållande till de in-signalerna som vi har. In-signaler kan vara koldioxid i rum, utomhustemperatur, tid på dygn, veckodag osv. Till exempel, om det är helg så behövs det inte pumpas in så mycket luft då ingen är där. Man vill då att AI-modellen ska överstyra systemet och se och skicka styrsignaler.

Vad hindrar att göra en uppskalning?

En sak som gör att de inte har kommit längre som det ser ut just nu är då de är mycket i pilotprojekt. Undersöker mycket men har kanske inte kommit till resultatbiten ännu. De ser inte så mycket hinder, bara att de ännu inte är där. De har fastnat mycket i pilotprojekt men håller på att utvärdera experimentet. De väljer ut fastigheter som de testat på där de vet att alla givare är uppkopplade till deras system och det är enkelt att exempelvis skicka ut en API-nyckel till företaget.

Vad är skillnaden på gamla byggnader kontra nybyggnation i denna kontext?

De husen som är lätta att göra snabba vinster på med AI är de husen som inte är så optimerade i nuläget, då ser man en stor skillnad, vilket är de äldre husen. I de nya husen så ser man från början till att allt är tipp topp. Äldre styrsystem har inte samma funktionalitet. Men i och med att de har deras Proptech OS där de samlar data, har de redan jobbat en hel del med att se till att datan flödar på ett bra sätt. Och de har kommit väldigt långt med det även i de äldre fastigheterna. Gjort det kompatibelt i nästan alla fastigheter. Och jobbar med det nu som kontinuerlig implementering.

Vad ser ni är nästa steg som måste göras?**Vad ser du för innovationsmöjligheter genom samarbete med konkurrenter? Är det något du arbetat med innan?**

Sker mycket samarbeten med branschkollegor som han gärna kallar dem genom leverantörer. De håller till exempel på att implementera ett nytt system just nu där de vet att en annan branschkollega också samarbetar med samma leverantör och då finns det ett värde i att samspele kring innovationen. Projektledaren tycker att det känns viktigt med samarbeten; det kommer att förekomma samarbeten i och med dessa system som finns och är beprövade. Projektledaren tycker överlag att de är positiva till samarbeten.

I så fall, vad var utmaningarna med detta?

Inga direkta utmaningar eller nackdelar. Bra att dela kunskap och erfarenheter. Känslan är att deras branschkollegor också har samma uppfattning.

Vad tror du det är som måste ske, inom forskningen eller branschen, för att man ska ta steget till att börja implementera tekniken i större skala?

Projektledaren känner att det handlar om utvärderingar att det är viktigt. Mycket är att testa och utvärdera och pilota massa grejer systematiskt. Utvärderingen ska ge en indikation om det är bra eller dåligt. Till exempel ser de en positiv effekt på "given metric", energiförbrukning eller lönsamhet.

Har ni sett stora effekter hittills?

De har inte sett så stora effekter hittills. Det kan ha att göra med att det har implementerats i byggnader som redan ligger väldigt lågt, vilket gör att det kanske inte finns så mycket energi att kapa. De små effekterna är kanske stora vinster ändå, lägger projektledaren till.

Har ni sett några andra vinster bortsett från energi?

I projektet med en lösningleverantör som jobbar med ventilation var hyresgästerna mycket nöjda med inomhusklimatet. Denna lösningleverantörs huvudfokus är mer på att skapa ett behagligt inomhusklimat än på att energioptimera, men på ett väldigt energieffektivt sätt. De går in med en liten annan synpunkt än vanligt känns det som, vilket verkar ha fått en väldigt bra avkastning.

Hur ser ni på investeringen? Hade det varit lönsamt för er? På vilket/vilka sätt?

Personligen är han väldigt positiv, och tycker att det är framtiden. Även den allmänna inställningen är positiv. Till exempel har de en fastighet med massa ventiler och istället för att manuellt öppna och stänga dem för att kolla om något läcker så kan man med hjälp av ML algoritm göra detta och kolla hur flödet påverkas. Men kan även felsöka på ett effektivt sätt och tjäna in energi på detta. Detta sparar tid och pengar på förvaltningen. Energibasparingseffekten kan också vara positiv genom att hitta små grejer som ligger och tickar som man kan rätta till ganska enkelt. De vill hitta dessa små besparingar, både ekonomiskt och energimässigt. Projektledaren säger att detta går att automatisera med AI.

Något annat du vill lägga till?

De har utvecklat flera grejer inhouse. När det kommer till att hitta fel med hjälp av AI och maskininlärning kan man kolla hur den brukar prestera och då kan man åka dit på plats då och kolla om den är trasig.

Fjärrvärmeeffekt och fjärrkyleeffekt och förutspå det givet utomhustemperatur. Den taxan som man betalar, gör man med maxeffekt från föregående år. Om de kan hitta effekttoppar innan de sker, med hjälp av ML, så kan man drifva och styra så kan de undvika dessa toppar. De kollar på detta lite proaktivt och man vill hitta fel innan de händer. Om kommande veckan blir riktigt kall så vet de vad

det ska göra för att förebygga på flera olika sätt. Men eftersträvar att distribuera värmen lite jämnare vilket skapar ett bättre klimat för hyresgästen medan effekttoppar kan kapas.

Intervju A2 - IT- & innovationschef

Berätta kort om dig själv och din bakgrund

Han är IT- och innovationschef. IT i 25 år, innovation i 4 år. De två rollerna hänger ihop eftersom mycket som sker inom utveckling sker inom det digitala. Hans roll är att knyta de nya och nya trender att brygga över dem med deras verksamhet. Han hanterar cirka 15 personer som jobbar med IT. Han är med i ett innovationsråd för att hantera utveckling. Det är ett nytt sätt att strukturera upp hur man driver innovation som man inte gjort innan.

Vad arbetar du med just nu?

De har lite olika projekt. Hanterar fragmenterat hyresrätter i innerstadsläge mycket kommersiellt. Hur de gör affärer idag behöver kompletteras med en affärsmodell som drivs med innovation.

Ett exempel på innovationsprojekt: Digitala lägenhetslås är ett innovationsprojekt just nu som skulle kunna underlätta för kunder och för företaget.

Arbetar ni med datainnovation kring energioptimering? På vilket sätt?

De driver inget specifikt inom innovationsrådet just nu men det finns en avdelning för att bli effektiva. De är också ett energibolag eftersom de har 56 egna vindkraftverk. Därför skulle energilagring kunna vara intressant men inget som görs just nu.

Hur ser du på att använda AI för energioptimering i era fastigheter?

Är på experimentstadiet. Han beskriver det som lite "vilda västern" med mycket som inte är på plats. Leverantörerna har till viss del orealistiska tankar kring det. Med "inte är på plats" menar han att leverantörer kan optimera vissa system men inte mot andra.

De som redan jobbar integrerat med deras system är de som kommer kunna utveckla AI för företaget. Hinderna ligger i hur systemet i fastigheterna ser ut. Besparingar på 20% i fastigheter som inte jobbar med energibesparingen aktivt. Han tror att AI kan generera i bästa fall på 5% besparingar för de som arbetar aktivt med det vilket måste vägas mot investeringen i sig.

Han påpekar även att det är olika hur man upplever komfort. Han säger att man kan spara mer energi genom att till exempel byta fönster.

Har ni leverantörer för detta eller hur går processen till?

Har ett eget system hur vi hanterar drift och på det skulle man kunna koppla på AI.

Hur går samtalet med dessa? Är det fler aktörer än era direkta kunder som påverkas av implementeringen av era lösningar, vad ni vet? Vilka och på vilket sätt? (Ex: beställare, byggtreprenör, slutanvändare)

De har dialoger med branschkollegor och har gjort olika teknikval. De har valt mer slutna system medan till exempel Stena har valt mer öppna system. De kan därför inte välja samma AI-motor då förutsättningarna ser olika ut.

Slutna system innebär att man inte kan förändra operativsystemet men de funkar alltid. Öppna system innebär att man kan anpassa systemet så att de fungera tillsammans med andra system. Vad som är bäst är lite blandat.

Hur ser ni på utmaningar med implementering av AI i fastigheter för energioptimering? Vad hindrar att göra en uppskalning?

Så som AI ser ut idag är begränsningen är att om man kan hitta 5 likadana fastigheter kan man skala upp på dessa men alla fastigheter ser olika ut. Man behöver analysera varje fastighet och hur den ska anpassas och sen kan man anpassa liknande fastigheter till AI:n. Ju äldre system (manuella) desto svårare blir det att koppla på AI. Den stora effektiviseringen ligger i att byta system och få mer automatisering.

Hur ser ni på investeringen? Hade det varit lönsamt för er? På vilket/vilka sätt?

I teorin eller generellt sett blir det mindre att hantera. Driftskötarna hade i så fall kunnat göra annat. Det hade kunnat öka komforten för de som befinner sig i fastigheten, berättar chefen.

Vad är skillnaden mellan kommersiella fastigheter och bostäder när det kommer till utvecklingen?

Ett företag är mer förutsägbart och då skulle det kunna bli lättare att förutsäga energiförbrukningen med hjälp av AI. I hushåll finns det mer oförutsägbarhet.

Han berättar att det finns en app där energiförbrukning för hushåll visas och när husägaren får se sin statistik blir denne mer benägen att spara energi, detta helt utan AI.

Finns det något du skulle vilja lägga till?

Det finns många tillämpningar av AI där det kan finnas värde; som att kunna dra slutsatser som gör att man kan undvika problem eller att ha AI som analyserar vattenförbrukning där man skulle kunna upptäcka en vattenläcka. Han säger att det hade kunnat bli som en försäkring som innebär att man kan agera snabbare på problem och kunna dra slutsatser

Chefen berättar att det största problemet är energibolagen. De måste köpa data för energiförbrukningen av energibolagen, vilket är dyrt. Han säger att det skulle krävas ett större samarbete med dessa istället för att energibolagen endast fokuserar på den ekonomiska vinningen.

Han berättar även att lagstiftningen är ett problem. De skulle vilja kunna dela energi mellan fastigheter, det hade blivit effektivare.

Intervju A3 - Chef för el & automation

Berätta kort om dig själv och din bakgrund

Intervjupersonen är chef för el och automation på ett fastighetsbolag. Han har ett i grunden industriellt förhållningssätt till utveckling. När han började i fastighetsbranschen insåg han att fastighets- och industribranschen har olika sätt att tänka kring utveckling. Han insåg då att han måste industrialisera fastighetsbolaget han jobbar för. Bolaget är ett maskinutvecklingsprojekt för honom, det är som en stor maskin som ska prestera så bra som möjligt där det är många komponenter som ska samverka.

Hur energioptimerar ni med AI i era fastigheter idag?

Mellan 2000-2004 gjorde företaget massa tekniska investeringar för flera miljoner vad gäller IMD. Man ville mäta vattnet som används och ta betalt på en individuell nivå. Men skulle man jobba vidare med det, vilket fastighetsbranschen gjorde överlag, skulle man ta en teknisk och ekonomisk risk, jämfört med att byta väg och starta denna industriella tanken – att bygga maskin av fastighetsbolaget och se tekniska investeringar som maskindelar, där AI är en del.

2003 kände chefen starkt att fastighetsbranschen jobbade med enskilda upphandlingar, så ungefär här övergav fastighetsbolaget det klassiska sättet att köpa färdiga tekniska system (t.ex. IMD) utan installerade istället ett industriellt system. Hela grunden (kontroll av undercentral, undermätning, IMD m.m.) sköts från industri-PLC:n, en lösning han tog med sig från industrin (hjärnan i systemet, den som hämtar info från lägenheten och har koll på fjärrvärmen som används i undercentralen och alla ventiler etc). Detta skedde väldigt parallellt med det som hände med smartphones. Köpte allt med inbyggd funktion innan men sen kom ett system med en plattform där man själv kunde ladda ner olika appar. Det är detta fastighetsbolaget gör, de köper en teknisk plattform som styr huset men de fyller den själva med de funktioner de vill ha till huset. Kan vara IMD, AI eller andra saker. Detta är grunden för deras tekniska satsning, och AI är en del av denna. Fastighetsbolaget vill vara oberoende och kunna byta ut delar och använda delarna i flera hus. Ungefär som en AI-app som man snabbt kan sätta in i ett annat hus som är byggt med samma struktur.

AI fanns inte med i bilden eller i deras tankevärld alls 2004, men med den grunden och filosofin visade det sig att om de kunde utveckla en AI så skulle de snabbt kunna rulla ut det i många fastigheter. Det hade detta system/plattform på 400 olika ställen, och 2004 bestämde de att all renovering och nyproduktion ska använda detta system, så omställningen gick ganska långsamt. När de hade lyckats visa för ledningen att denna investering var ganska liten i förhållande till de värden det gav (det här med att installera något som liknas vid en smartphone) ökade deras möjlighet att rulla

ut det snabbare. De inledde de projekt där de byggde ut 50 st per år varje år. Detta är det mest öppna systemet som man kan bygga, säger chefen.

De ser företagets AI-satsning som en del av en digitalisering som görs nu. De skaffar inte bara AI för sakens skull utan för att bygga upp strukturen. AI är en funktion i plattformen. Det ändrar sättet hos de som jobbar i organisationen. De fattar mer datadrivna beslut som blir bättre och bättre utifrån ekonomi och vad som händer i verkligheten för de får mer och mer information om att fatta den typen av beslut. Om man som fastighetsägare har bra beslutsunderlag och vet att man får en återbetalning så är det lättare att ta det beslutet. Positiv cirkel med automatisering och digitalisering. AI är ett av de tydligaste resultaten. Har gett mersmak som gör att de fortsätter, ska nu satsa på AI i ventilation och elförbrukning i fastigheter.

Hur fungerar själva AI:n ni använder?

Under deras första möte med utvecklarna av deras algoritm sa de att de vill kunna kontrollera ventilen i realtid så att den hela tiden ställer sig i rätt läge utifrån utetemperaturen och prognoser från SMHI samt att den också skulle lära sig av husets egenskaper – hur kyls huset av vid en viss innetemperatur och en viss utetemperatur, exakt hur ska ventilen stå optimalt? De bytte ingenting utan skickar bara nya signaler till den som var mer sofistikerade. De mätte innetemperaturer i massa lägenheter med hjälp av sensorer och mätte hur bra AI:n var genom att mäta hur bra den var på att förutsäga en viss innetemperatur. Det blev sedan deras AI. Under 2-3 veckor tar den in data för att lära sig hur huset beter sig. Prognosen är en del i modellen, och det har lärt sig hur huset reagerar i olika väder.

De jobbade med att utveckla AI:n till 2018, sedan 2019 släpptes AI:n på för första gången. Den var inställd på att hålla 21.9 grader vilket den var ruggigt bra på. Han säger att “Det visade sig ganska snabbt att AI inte bara är en cool grej för fastighetsbranschen utan det gör ju skillnad på riktigt och kan göra saker som en människa aldrig kan göra. Vi kan aldrig ha den här kontrollen i den omfattningen och så noggrant och exakt som en AI kan ha”. Temperaturen ändras minst en gång varje kvart, styr ventilen hela tiden.

Vad är AI i sammanhanget?

AI är ett omtvistat begrepp, ML är en del av AI. AI:n är att den lär sig hur huset beter sig.

När bestämde ni er för att lägga på AI?

Företaget hade de gjort en resa på elsidan där de energieffektiviserande hela deras bestånd ganska mycket och nådde 50% sänkning 2020 jämfört med 2005, vilket tog bort halva elförbrukningen. Någonstans kring 2016 kände de att ska de lyckas pressa ner det ytterligare måste de ta till mer sofistikerade metoder. Där växte det fram en tanke att detta borde man kunna använda

maskininlärning med. De tyckte sänkningen på värme gick alldeles för långsamt, och skulle de lyckas nå de krav de hade satt upp för de själva till 2030 måste de öka takten. Där väcktes tanken om att göra en AI för värme. Det finns då stora skäl att hålla nere fjärrvärmens (kostar och klimatavtryck). Men den logiken kände de att insatserna antagligen kommer att betala av sig.

Hur många fastigheter har ni gjort det i?

Fullt omställd i 240 fastigheter, kommer att bli 300 i december och alla 400 nästa år.

Vad hade ni för system innan detta?

I det gamla, reaktiva systemet, blev det att om inte alla lägenheter fick den temperatur de ville justerar teknikern och öppnar ventilen lite till så de som har klagat får sin önskade temperatur men massa andra får övertemperatur så de måste vädra med fönsterna. För många fastighetsägare är det stora problemet att man har för många för varma lägenheter, vilket kostar energi och klimat.

Har ni leverantörer för detta eller hur går processen till?

Chalmers (FCC) hjälpte dem med AI-algoritmen. Utvecklade den så att den skulle passa med deras fastigheter. Detta gjordes 2004.

Hur går samtalet med dessa?

Företaget sa till FCC i Göteborg att de ville ha hjälp att göra en smart styrning av värmecentralen på ett sätt som inte fanns. Jämförde mycket med självkörande bilar. Givet deras filosofi ville de inte köpa en färdig AI utan bygga ett block där de får vara med och utveckla AI-funktionen. Tar en liten ekonomisk risk och får en bra teknisk möjlighet och det stöttar deras tanke med infrastrukturen. Denna grund gjorde att de kände sig lugna i att fatta beslut där de fick pengar till utrustningen. Chalmers/matematikerna kunde med tiden visa att AI:n till slut blev grymt bra på att säga vad innetemperaturen skulle bli. Det blev sedan deras AI.

Är det fler aktörer än era direkta kunder som påverkas av implementeringen av era lösningar, vad ni vet? Vilka och på vilket sätt?

De hade förväntningar om att den skulle sänka temperaturen och vara bra på det men vad de inte hade räknat med som var oväntat var att felanmälningarna uteblev. De tänkte att deras kundtjänst skulle bli nedringd för det var för kallt, men så blev det inte. Förklaringen till det som de kommit fram till med hjälp av kundtjänst, forskare och hyresgäster är att den blir så bra på att hålla jämn temperatur. En människa är väldigt känslig för förändringar, så kan man hålla jämn temperatur så accepterar man en ny längre temperatur. Innan växlade det mer vilket man är väldigt känslig för. Så det har inte bara blivit bättre i driftsekonomi, de tjänar också klimat och hyresgästerna tycker det blivit en bättre upplevelse.

Hur ser ni på utmaningar med implementering av AI i fastigheter för energioptimering? Vad hindrar att göra en uppskalning?

De upplever att deras AI-satsning har funkade för att det finns en inre grön kärna i företaget som kan teknik och förstår den och vad som händer om man skalar upp. Han och några kollegor tillhör denna gröna inre ring. De flesta bostadsföretag har inte denna gröna inre ringen, ingen egen kompetens. Det blir ett hinder om man inte har den utan måste man förstå det utan att ha egen kompetens.

Chefen säger att man inte bara kan köpa en AI och tro att den ska fungera. Det är en period i början när den måste lära sig men detta förstår inte alla. Varje AI är unik för respektive byggnad. Inlärningsperioden tar minst 2 veckor men den lär sig bättre över tid.

Har ni jobbat något med branschkollegor eller haft något sådant samarbete?

De startade något som heter Innovationsgemenskapen som är en sammanslutning av alla kommunala fastighetsbolag på orten företaget är verksamt. Det är väldigt coolt för alla har bestämt sig för att göra likadant som dem, säger chefen. Maskinen företaget byggt på sen 2004 blir gigantisk när tre andra fastighetsbolag gör likadant. De kan använda samma komponenter som företaget redan utvecklat. Chefen säger att detta gör att "tanken om att man med teknik kan ställa om städer känns plötsligt påtaglig", och att de är på väg att ställa om stora delar av orten. Det måste vara eftertraktansvärt i Sverige och i EU när man ska hantera klimathotet.

Vad tror du det är som måste ske, inom forskningen eller branschen, för att man ska ta steget till att börja implementera tekniken i större skala?

Man kan inte jobba med enskilda hus. Här skiljer sig deras företag från de flesta fastighetsägare, eftersom de andra inte bygger på en plattformstruktur utan köper till AI-tjänster separat. Men då hamnar man mycket i händerna på den som levererar den tjänsten. Han tycker att den kanske viktigaste saken som måste hända och på många ställen och är en utmaning är att industrialisera branschen. Det han upptäckte när han kom till fastighetsbolaget var att sättet man jobbade på där byggde inte på vad man ville med helheten, byggde på hur väl man ville prestera i enskilda projekt (t.ex. en byggnad). Fokus på att göra den enskilda delen så bra som möjligt, kopplat till hyror etc. Hade inte en tanke på att husen skulle fungera med alla hus på ett förutbestämt sätt.

Varför har inte fler gjort det?

Ganska enkelt; man tänker på ett gammalt sätt, berättar chefen. Det nya sättet att tänka är en mental förflyttning, all teknik finns. Måste tänka att huset i sig ska bli bra på alla sätt och vis men också bli bra tillsammans med andra hus. Svenska fastighetsägare tänker inte på detta sättet. Det handlar alltså mycket om en insikt om att det är möjligt. Chefen säger att hans företag har visat att det är ekonomiskt

rätt och klimatmässigt rätt och tekniskt möjligt. Han tycker att det krävs att det är öppna system som används, blir mycket enklare.

...Förutom kunskap?

Han säger att han bara kan spekulera men många inom fastighetsbranschen fram till idag bygger och köper sina lösningar utifrån att man köper en byggnad och ska lösa den. Man har inte tänkt att den ska samverka med fler byggnader och man skapar inte förutsättningar för sig själv, som de har gjort länge. All teknik finns för att göra detta, men det är ett hinder i branschen om man inte ens tänker att husen ska fungera ihop.

På vilket sätt blir investeringen lönsam?

De bygger saker på ett standardiserat sätt och slipper då göra investeringen flera gånger. De kan återanvända det i alla hus vilket blir en viktig del i lönsamheten jämfört med om man ska ta fram en ny AI för varje hus. Det industriella tänket är centralt för att få AI:n att fungera men också för att få den billig att använda.

Kan kostnaden vara en utmaning?

Det är ju en kostnad att byta ut "hjärnan" men den är inte dyrare än om man hade bytt ut den mot en traditionell lösning vilket många ändå måste göra. Företaget kan få en billig kostnad för AI eftersom plattformen kan innehålla flera funktioner, inte bara AI. Detta gör att AI-kuben blir kostnadseffektiv. De bygger en plattform som kan göra många saker, likt smartphone.

Har du någon insikt i kommersiella fastigheter?

Chefen säger att en bostad är ganska enkel att styra. Det är ännu viktigare med kommersiella för det är mer att tänka på. Det handlar verkligen mest att man behöver ändra sättet att tänka

Det är tydligare när det är folk i bostadsfastigheter. Det gäller bara värme och ventilation i bostäder, i kommersiella är det kyla och värme och det kan vara andra tider de har sina behov. På hans företag upplever de att det är svårare och mer att tänka på. De har testat sitt system i kommersiella fastigheter också.

Vad är det som driver branschen till förändring?

Ökade energikostnader, ökat fokus på hållbarhet, digital utveckling, taxonomi, BBR-krav, informerade beslut baserat på insikter, riskhantering för volatila energikostnader, hållbarhetsrapportering, energideklarationer, incitament för hyresgäster.

Intervju A4 - IT-arkitekt

Berätta kort om dig själv och din bakgrund

Intervjupersonen är IT-arkitekt sedan tre år tillbaka. Han har jobbat med produktbolag inom fastighetsbranschen och jobbat som leverantör till kunder som fastighetsbolaget han är på nu. Det är en bred roll, han ska hålla ihop systemflöden.

Vad arbetar du med just nu?

Mätvärdesinsamling och att byta ut verksamhetssystem.

Arbetar ni med AI kring energioptimering? På vilket sätt?

Ja, de har gjort det i två år. De gjorde ett pilotprojekt med två fastigheter under våren för 2 år sedan och resultatet föll väl ut. Förra värmesäsongen ägnade de åt att göra det i större skala. De har använt chalmersalgoritmen som forskningsprojekt som kommersielliserats. De köper algoritmen som en tjänst och gjort integrationen i fastigheten själva. Nu har de 285 AI-tränade modeller som styr ett värmesystem var.

Anpassas algoritmen för varje värmesystem?

Den lär sig av sig själv, det är finessen. Den mäter temperatur på flöde in och temperatur på flöde ut. Skillnaden är hur mycket energi som lämnats kvar i lägenheten. Värde och utomhustemp är input och de reglerar mot temperatur i respektive lägenhet.

Hur går processen/samtalet med AI-leverantören till? Vet ni precis vad ni vill ha eller kommer de med förslag?

Den matematiska var lösningen rätt så färdig. Fastighetsbolaget bidrog med ett API som beskriver vilka värmesystem som finns, hur de ser ut, vilka parametrar, lägenheter som hänger ihop med vilka system osv. Anslutningsprocessen var väldigt manuell när fastighetsbolaget kom in, de gjorde om det till ett sätt som blev maskinläsbart.

Alla lösningar behöver veta hur allt är ihopkopplat, vilket inte alltid finns. Därför börjar man med en inventering och det är ett väldigt stort jobb.

Andra fastighetsbolag kan använda deras API som de utvecklat. En annan algoritm hade kunnat använda samma API. Det har de gjort tillsammans med en lösningsleverantör som jobbar med fjärrvärme. De har kollat fjärrvärmeflexibilitet baserat på samma API vilket gjorde att startsträckan blev kort.

Hur ser ni på investeringen? Hade det varit lönsamt för er? På vilket/vilka sätt?

Alla lägenheter får ett jämnare inomhusklimat. De som bor där upplever det som varmare, skönare även om gradantalet egentligen är kallare. På så sätt har det fått färre klagomål. De har överlag sänkt inomhustemperaturerna lite, de får färre klagomål och detta sparar energi. Exakt hur mycket som sparas är svårt eftersom det krävs olika mycket under olika uppvärmningsperioder, olika hus med mera..

Är det fler aktörer än era direkta kunder som påverkas av implementeringen av era lösningar, vad ni vet? Vilka och på vilket sätt?

Inte av AI-styrning men av fjärrvärmeflexibilitet, då påverkas eventuellt fjärrvärmeleverantören.

Hur ser ni på utmaningar med implementering av AI i fastigheter för energioptimering? Vad hindrar att göra en uppskalning?

Först och främst är en grundförutsättning för energioptimering med AI att infrastrukturen behöver finnas innan. Väldigt ofta måste man börja från noll i alla initiativ och utmaningen ligger ifall om man inte har infrastrukturen på plats.

Är det någon skillnad på implementering i gamla respektive nya fastigheter?

Nej. Standardiseringen som de gjort är ganska ny redan. I områdena som detta gäller så var alla fastigheter rätt nya. Om de inte hade haft det tror han att det hade varit svårare. Det krävs en tillräckligt modern lösning för att det ska funka.

Vad ser du för innovationsmöjligheter genom samarbete med konkurrenter? Är det något du arbetat med innan?

Han säger att fastighetsbranschen är inte så konkurrensutsatt. Om de samarbetar med andra aktörer i andra städer påverkas de inte negativt av det. Alla har att vinna på energibesparing och han väljer att kalla konkurrenterna för branschkollegor. Det är rätt mycket samarbete, man är öppen om vad man håller på med och kan dela med sig av saker.

Vad tror du det är som måste ske, inom forskningen eller branschen, för att man ska ta steget till att börja implementera tekniken i större skala? Vad är första steget?

Det måste finnas de som skalar upp det. Att göra en pilot i någon enstaka fastighet spelar ingen roll i det stora hela. Lämna pilotfasen. I det längre perspektivet: Standardisering är väldigt svårt men om det lyckas blir det väldigt bra.

Vad är det som är svårt med att standardisera?

Om man gör det utan tillämpningar blir det väldigt teoretiskt och det är svårt för den att bli etablerad. Man vill hitta något som alla tjänar på och då behövs något konkret men det är inte helt enkelt då system ser olika ut, berättar IT-arkitekten.

Intervju A5 - Teknikspecialist

Berätta kort om dig själv och din bakgrund

Intervjupersonen är teknikspecialist vilket innebär att hon jobbar med väldigt mycket blandat men det är en central funktion som finns för att de ska ha en övergripande strategi och koll på energi i stort. Allt från energiprojekt, till frågor om taxonomi. Det är en bred roll men det är allt som rör energi i deras bolag. Hur det tas upp och rapporteras och hur de ska nå sina mål. Hon ska vara ett stöd för att göra rätt saker och prioritera rätt, exempelvis kring energiprojekt eller driftoptimering. Hon har varit på sitt nuvarande företag i 4 år men innan var hon konsult och jobbade med bland annat ventilation. Hon har en energibakgrund.

Vad arbetar du med just nu?

Hon jobbar just nu med teknisk projektering som ska vara en standard. Hon jobbar för att ha en standard i bolaget så att de ska jobba på samma sätt, och därmed håller samma nivå överallt i landet. De håller också på med ett stort projekt i Stockholm, som innefattar byte av ventilation och av styr m.m. De har haft en standard innan som är väldigt generell men nu jobbar man med ett större projekt där man delar upp standarder i discipliner på ett annat sätt med fler dokument.

Arbetar ni med data innovation kring energioptimering? På vilket sätt?

De är med i flera olika projekt där de testar nya saker, och utvecklar befintliga. De projekt som är mest åt data innovationshållet är deras AI projekt. Det började för ganska många år sedan att de blev involverade med en lösningsleverantör. Fastighetsbolaget har varit med på deras resa och har flera av lösningsleverantörens produkter i deras hus. De har relativt många hus som är kompletterade med AI för att driftoptimera, vilket bygger på att man bygger på det man har för att se hur husen funkar i olika vädersscenarion under olika tider på dygnet. Många av deras hus kan kompletteras med AI utan några större insatser för att de har väluppbyggda styrsystem i husen, så detta byggs ovanpå. Istället för att deras fastighetsingenjörer sitter och ändrar parametrar i styret så ändrar de tillåtna spann (värden). De har satt ut väldigt väldigt många sensorer i fastigheter, nästan i varje rum (i alla fall var tredje). Dessa kan mäta temperatur, koldioxid, fuktighet, beroende på vad man är ute efter. De försöker identifiera vilka som är problem-rummen i husen. Det första året handlar om att få kontakt med inneklimatet för att hitta vilket rum det är som styr. Till exempel så finns det alltid något rum som är varmest som blir det som på något sätt styr ventilationssystemen och hur de jobbar. Det blir lättare att se vilka rum det är och om man kan tillåta det. De jobbar mot BBR-krav men också arbetsmiljökraven.

Hur energioptimerar ni i era fastigheter?

De gjorde en organisationsförändring för några år sedan runt om i landet där de jobbar med att utbilda och utöka kompetensen hos de som jobbar med att driftoptimera. Det är inte alla fastigheter som har styrsystem och absolut inte alla som har AI-styrt.

De flesta hus har inte AI optimering, cirka 23 hus av 300 i hela koncernen har det. De flesta husen har alltså det inte och då jobbar de mer med klassisk driftoptimering där deras tekniker får en viktig funktion i de hus som de inte har något styrsystem alls. De vill dock ha allt uppkopplat då detta gör detta mycket lättare att styra och överblicka. De har en person på nästan alla kontor som sitter större delen av sin tid med sitt styrsystem. Driftoptimering handlar om att se om något börjar se konstigt ut och att allt fungerar. De hittar grejerna som gör att energianvändningen inte ökar, den mänskliga faktorn som gör detta om man inte har smarta system.

Hur ser du på att använda AI för energioptimering i era fastigheter?

De ser det som ett spännande steg framåt, som innebär att de kommer att komma ännu längre. Men det innebär absolut inte mindre jobb från deras sida. Detta var något som de kanske utgick från och hoppades på initialt när de började med detta med lösningsleverantören. De skulle säga att de behöver lägga lika mycket tid men att det är ett annat typ av jobb. Det finns så många fler parametrar att ställa in när de har en AI-styrning, och AI-styrningen lär sig det som de tillåter den att lära sig. Om de inte jobbar med gränserna och parametrarna så lär den sig inte och kan inte driftoptimera mer än till en viss gräns. De mest framgångsrika AI-projekten är i de husen där de har driftoptimerat så mycket som de kan med ett icke-smart system.

AI lär sig på ett år men ett år är aldrig ett standardår, de sista tre åren har det varit extremperioder någon gång under året. Den måste lära sig alla fallen innan den blir optimal, även om den hela tiden kommer att bli bättre och bättre. Exempelvis så var maj och juni i år ovanligt varma (till skillnad från de två tidigare åren) AI:n hade då inte lärt sig detta. Man behövde då själv gå in och hjälpa till och styra systemet vilket tog tid.

De har fått ett bättre klimat på grund av AI. Med bättre menas mindre klagomål och ett jämnare klimat. Klagomål kommer ofta när det skiftar mellan varmt och kallt, men AI har gjort detta bättre. Fastigheter är trögrörliga som AI kan anpassa sig bra mot. Det dämpar alltså både toppar och dalar som orsakar klagomål, oftast vid övergångsperioderna.

Vad är drivkrafterna till att använda AI?

De var innan ett mycket mindre bolag och hade en annan typ av struktur. Även den ekonomiska situationen var annorlunda än om man jämför med hur fastighetsbolagen har det idag. De var delägare

och involverade i många olika projekt där man kunde testa lite olika projekt, och gick in med lite pengar i olika typer av verksamheter som hade med deras business att göra. De gör inte detta alls på samma sätt idag då, till exempel, räntorna inte är så bra som de var och fastighetsbranschen inte går med "rekordplus" som de gjorde då.

Lösningssleverantören de jobbar med gjorde en bra pitchning om vad de ville göra och vart de ville komma med en produkt som var smart men som inte innebar en IT-säkerhetsrisk/data-säkerhetsfrågor. Det handlar om att de var på rätt ställe vid rätt tidpunkt och är därför deras enda leverantör. De har ramavtal med dessa för att inte blanda in för många andra system, men även delägar-bilden.

Har ni leverantörer för detta eller hur går processen till?

De har ett nära samarbete med deras lösningssleverantör och är i olika skeden i olika hus. När de har nya hus som de ska införa AI-styrning i har de möten cirka en gång i månaden för att se hur det går, men för de andra fastigheterna kan det gå längre mellan mötena. I vissa perioder behövs det mer möten. Det har inom organisationen jobbats på lite olika sätt och de behöver nu samla detta så att det blir enhetligt.

Är det fler aktörer än era direkta kunder som påverkas av implementeringen av era lösningar, vad ni vet? Vilka och på vilket sätt? (Ex: beställare, byggtreprenör, slutanvändare)

De som påverkas är hyresgästerna och teknikerna. Ibland på vissa ställen är fastighetsteknikerna också inne i deras AI-styrssystem, men ibland behöver man vända sig till kontoret så att de kan lösa vissa systemproblem.

Generellt är det ingen annan som ska påverkas av detta, det är lite det som är grejen med detta är att ingen ska påverkas. Ibland så vet inte ens hyresgästerna om att det är det. Man kan informera om det för att det är en innovativ grej, men inte så att de skickar ut utskick att detta huset är ett AI-hus. Ibland marknadsförs det till viss del med AI.

Hur funkar det med datasäkerhet?

Den data som samlas in har man sen innan men man får mer data och man får ut mycket mer av den datan. De samlar inte in någon mer information än vad de har haft tidigare, bara mer data. Sensorerna är "dumma", de skickar bara en temperatur eller en koldioxidhalt. Eftersom det inte är bostadsfastigheter är det inte samma. De har ett par fastigheter i bolaget som kanske är av känsligare natur, och då sätter de inte in AI-styrssystem, exempelvis forskningsanläggningar.

Hur ser ni på utmaningar med implementering av AI i fastigheter för energioptimering? Vad hindrar att göra en uppskalning?

De utmaningar som de ser är till viss del de själva inte har tid eller kompetens. Detta är ett nytt sätt att styra sina hus, och har man jobbat i branschen i 30 år och har följt utvecklingen så vet man att det är ett steg att gå från inget styrsystem till att ha styrsystem. Att koppla på AI innefattar ytterligare ett steg. Att hitta sina roller i det här är absolut en utmaning, säger teknikspecialisten.

En intern utmaning är att alla i bolaget behöver hitta ett sätt att tänka på. Exempelvis om en lokal blir ledig så vill man att förvaltaren ska sköta huset så att temperaturen sjunker för att spara, men det är inte alltid så lätt. Alla i bolaget behöver veta att det finns andra aspekter att tänka på.

De behöver ha hus som har ett relativt bra styrsystem från början för att det ska gå att lägga på AI. Det behöver vara en viss standard på husen som de implementerar detta i. Det måste finnas en besparingspotential i implementeringen.

Hur ser ni på investeringen? Hade det varit lönsamt för er? På vilket/vilka sätt?

I vissa fall har de gjort en investering som ska betala av sig själv. De senaste åren har de gjort ett annat upplägg där lösningsleverantören tar investeringen och de betalar av sig löpande. Detta upplägg har gjorts med tanke på den nya ekonomiska situationen och att de inte har kunnat göra större investeringar. På så sätt behöver de inte ta den initiala investeringen på samma sätt utan betalar av löpande med besparingarna, när det är återbetalat tar de hela vinsten. Investeringarna räknar hem sig på kort tid, mellan 1-3 år.

Vad ser du för innovationsmöjligheter genom samarbete med konkurrenter/branschkollegor? Är det något du arbetat med innan? I så fall, vad var utmaningarna med detta?

Teknikspecialisten berättar att de till viss del jobbar med branschkollegor. Ett exempel är då deras lösningsleverantör jobbar med flera företag. De är även med i olika branschorganisationer där det är ett erfarenhetsutbyte och man tar del av olika studier men där har det inte varit så mycket fokus på AI. HusförHus är ett nätverk för att förespråka sänkt energianvändning och innovativa varianter. Husförhus är mer ett branschsamarbete där man får ett erfarenhetsutbyte. De kan exempelvis prata om AI för energioptimering.

Såg ni någon skillnad på hur AI-fastigheterna klarade sig jämfört med andra under energikrisen?

Under denna period var hyresgästerna väldigt intresserade av deras energibesparingar, statistik som var mycket mer lättillgänglig och lätthanterlig i de fullständigt uppkopplade AI-husen. Till exempel har de i många fall både en värmepump och fjärrvärme men använder bara fjärrvärme. Detta kanske

inte gynnar dem i kwh, men gynnar dem definitivt i kronor. De kunde då få en överblick och välja vad de ville styra på; energibesparing eller ekonomi. Den möjligheten finns inte om de inte har ett uppkopplat hus.

Vad tror du det är som måste ske, inom forskningen eller branschen, för att man ska ta steget till att börja implementera tekniken i större skala?

Hela fastighetsbranschen har det tuffare än tidigare, och det är en aspekt. Just nu prioriteras energiprojekt och hyresgästanpassningar, inte innovationsprojekt då det blir en större osäkerhet. I fastighetsbolagets fall skulle de säga att AI-styrning och deras lösningsleverantör inte längre är ett innovationsprojekt, men om de ser till branschen i stort så är det en mer osäker investering.

Även ränteläget måste förändras, säger teknikspezialisten. Hon tror ändå att det kommer att komma mer och mer AI successivt. Hon tror att det snart inte kommer vara styrsystem som implementeras utan någon form av AI-styrning och att det kommer att vara mer integrerat. Även att det inte bara kommer att vara AI-bolag som jobbar med detta.

Hur bra koll har ni på AI?

Teknikspezialisten har en kollega som sitter och arbetar med detta och har ansvar för IT, innovation och digitalisering. Sen finns det de i bolaget som jobbar med data i bolaget och alla deras system.

Är målbilden att implementera AI i alla fastigheter?

Teknikspezialisten säger att det kan bli svårt och att målbilden inte är att göra det till 100%. Företaget har både lagerlokaler, fastigheter och centrala lokaler i Stockholm och ser absolut inte att de kommer att göra detta i alla deras fastigheter. De har dock många fastigheter kvar som de kan göra det i, och de ser att de kan fortsätta att implementera i fler.

Är det något annat som vi inte har diskuterat som du tycker är viktigt och vill tillägga?

De jobbar mycket med hur de ska hantera alla olika typer av lagkrav som drabbar fastighetsägare. Till exempel hur de måste rapportera (taxonomi). EPBD-direktivet kommer att påverka dem när det kommer. Det kommer att hända mycket som gör att de måste förbättra sina hus på något sätt och där de tror att AI kommer att vara ett verktyg i det. Till exempel kommer de inte att få lån på dåliga fastigheter. Alla dessa faktorer måste landa hos EU och hur dessa direktiv påverkar och kommer att påverka fastighetsägare. Optimeringsarbetet, med AI bland annat, kommer att vara en väsentlig del för att kunna möta kraven.

Intervju A6 - Chef för smarta hem och byggnader och energi- & installationsansvarig

Berätta kort om er själva och er bakgrund

Ena intervjupersoner jobbar med energifrågor kring bostadsutveckling. Andra intervjupersoner jobbar med området smarta byggnader; alltså IoT och uppkoppling samt där AI kommer in i olika system. De jobbar tillsammans med flera delar och de jobbar på deras centrala stab för produktutveckling vilket är lite unikt i branschen, då de själva styr vad de sätter in i byggnaderna. Företaget är både fastighetsägare och byggare och de är fokuserade på nyproduktion och flerbostadshus (småhus är en liten del av deras verksamhet).

Vi har tänkt att vi intervjuar er i egenskap av att vara byggentreprenörer, håller du med om det?

De äger byggrätterna, men när de väl har färdigställt byggnaderna så är det bostadsrättsföreningar eftersom de äger sig själva. Företaget har garanti i ett antal år och de har även ett dotterbolag som har förvaltning. Sen har de en viss andel hyresrätter men man ska inte se dem som någon stor fastighetsägare av färdigställda fastigheter. De fokuserar på det nya, men därmed så måste de ju ligga långt fram om de ska uppfylla alla energikrav på prestanda för nyproduktion. De kraven blir hårdare och hårdare, med exempelvis Svanen som sätter kraven för lägsta energiprestanda. Där ser de att AI hade kunnat vara användbart. De har enbart nya fastigheter, så problem med gamla byggnader för att spara energi jobbar de inte med.

Arbetar ni med datainnovation kring energioptimering? På vilket sätt? Vill ni göra det mer?

De försöker hitta nya lösningar hela tiden för att komma ner i energianvändning. De säger att “de lågt hängande frukterna redan är tagna. Då kommer man mer uppåt trädet och det blir svårare och svårare och då måste man hitta något mer innovativt”. De håller på med utredningar där det finns vissa sorters avloppsvärmeväxlare. De jobbar med att optimera det de har, och att hitta lösningar. De vill inte uppfinna egna system, utan använda det bästa som finns på marknaden och kombinera dessa.

Hur ser kraven ut kring energioptimering?

Kravet är att uppfylla Svanen. När Svanen ändrar med tuffare krav så blir det även tuffare för dem. De måste ligga lite under Svanen så att de landar där när de mäter upp. De måste alltså planera mycket framåt eftersom det tar tid att bygga ett hus och det måste klara kraven. Även om kraven skulle ändras behöver de inte sänka sin energianvändning om de har fått bygglov.

Ett typ-exempel på AI som används i energioptimering syfte är väderprognosstyrning, från en lösningsleverantör. Detta innebär en kostnad för dem, för hårdvaran och installationskostnad. Denna ska då styra deras värmesystem så att den reagerar snabbare, så att det inte blir alldeles för varmt, till exempel. Det finns en abonnemangspeng på systemet så det gäller för dem att tjäna på det. Antingen att det är för att följa Svanens krav eller för att sänka driftkostnaden så mycket så att de kan räkna hem det. De måste få en effekt och få ut något på en investering. De gör det inte för att det är häftig teknik utan för att på ett eller annat sätt uppnå resultat. Lösningen använder sig av en AI som tränar på att bli bättre och bättre på att anpassa sig efter kurvorna.

Har ni följt upp detta projektet efteråt?

Det är svårt att följa upp då man inte vet hur det hade varit om man inte hade haft det. Innan de tog beslut att sätta dit det så testade de på två projekt i ett år och då kunde de se besparingar.

Det blev ett lyckat pilottest och de kände sig trygga med vad det kan ge. När denna besparing visade sig så kunde de, eftersom de styr centralt hur de ska bygga, införa sitt sätt att bygga och föra ut det till alla projekt. Därmed är det inte bara ett projekt som har inför detta utan det är alla projekt som de har byggt sedan dess. Därför har de inte problemet att det hamnar olika energioptimeringssystem på olika ställen, eller att det finns på ett ställe men inte på ett annat, eller hur det ska fungera ihop med annat. Andra företag sitter med detta problemet, enligt intervjupersonerna, eftersom de sitter med massa olika system och jobbar med en fastighet i taget. Eftersom de låter någon annan bygga åt dem och de då inte själva bestämmer vilka system som ska in. Det problemet har inte deras företag.

Företaget har en standard. De har det även lättare när det blir fel då det bara har en att prata med istället för att "åka runt och leta efter felkällan".

Är det enkelt/fördelaktigt för er att implementera sådana system?

Ja, och där är deras företag helt unika med det, berättar de. Deras erfarenhet av att prata med andra aktörer är att de använder sig av totalentreprenader, och följer inte själva upp sina egna byggen, medan deras företag följer upp sina egna byggen och kan till exempel styra exakt vilket system de vill ha och på vilket sätt det ska styras. Stor fördel när sådana saker ska införas. Många andra kommer att säga att det är många olika system och att det är svårt att få grepp om fastighets-unika lösningar. De skiljer sig och har inte det problemet i alla fall, som andra har.

De har jobbat med deras lösningsleverantör i 20 år. Att lära sig av statistik för att göra något har de gjort länge - men självlärande system är nyare sedan cirka 2014.

Hur de ser på AI?

De flesta leverantörer tittar på sätt att kunna använda sig av AI på olika sätt. AI kommer bli en naturlig del av flera system. Många pratar om AI, men det intervjuade företaget vill se vad det verkligen ger för nytta.

Hur ser ni på att använda AI för energioptimering i era fastigheter? Har ni gjort detta tidigare?

Hur ser ni på möjligheterna med energioptimering med AI?

De har provat att sätta in givare i alla lägenheter och kopplat på AI. Ett annat användningsområde hade kunnat vara kylare. De säger även att det finns stora möjligheter; exempelvis att energioptimera lägenheterna. Det är kostnaderna som är för stora i nuläget.

Hur ser ni på utmaningar med implementering av AI i fastigheter för energioptimering?

Att placera givaren på rätt ställe är en utmaning. Folk ska inte pilla på grejerna och rätt indata är viktigt. Det mätvärde som kommer in måste de kunna lita på. Obalans i värme i ett hus, medför att man måste åka dit och justera. Man kan reglera till exempel värme och syrehalt beroende på om någon är på kontoret eller inte vilket är en fördel.

Vad hindrar att göra implementering av AI i fastigheter?

Man inför inte bara AI, utan AI ligger och hjälper det befintliga styrsystemet som blir bättre av AI. Väderprognosstyrning är exempel på det. Bättre styrning och sälja in det till kunderna.

Hur ser ni på samarbetet mellan olika typer av aktörerna inom branschen gällande innovation?

Vilken aktör och vilken utmaning finns det?

Det finns samarbeten med leverantörer och de kan i sin tur prata med varandra. De har även en utvecklingsavdelning inhouse, som många andra inte har. Eftersom de bygger så standardiserat kan de räkna på vilka effekter det ger. De samutvecklar många saker med leverantörer i pilotprojekt. Funkar det för dem ekonomiskt så kommer det funka för andra också, så de påstår att det är ett indirekt samarbete. Det finns även sammanslutningar och forum, där man pratar om teknik. De gjorde ett projekt med andra typer av fastighetsägare och utvecklare, Vinnova-sponsrat. Utöver det finns det även lagar och regler att förhålla sig till.

Vad tror du det är som måste ske, inom forskningen eller branschen, för att man ska ta steget till att börja implementera tekniken i större skala?

Det riktiga behovet finns i de byggnader som redan står, de gamla byggnaderna. Dock är vissa komponenter svåra att byta ut. I de moderna byggnaderna byggs de mer energieffektivt. En leverantör som kommer på något som är lätt att installera, har en fördel. Att lätt gå in och montera något kan man

se ur ett mjukvaru perspektiv också, om man har ett öppet system så har man en mycket större fördel än om man har ett låst.

Det handlar om att det ska vara enkelt och fungera ihop med annat som redan finns, alltså är öppna standarder otroligt viktiga. Ett hinder är de gamla system som är helt inlåsta och kanske inte ens är uppkopplade blir svårare att göra detta med. De som sitter med flera olika system och gamla system har problem och bromsar utvecklingen. De har inte detta problemet men andra har det, berättar de.

Hur ser ni på investeringar gentemot datainnovation? Hade det varit lönsamt för er? På vilket/vilka sätt?

Flera lösningar är lönsamma, det är många installationer i dagens nya fastigheter. Men en del ny teknologi har fortsatt för dyra kostnader i relation till värdet vilket bromsar implementationen.

Har ni fått tillbaka investeringskostnaden när ni har testat pilotprojekt?

Inte alltid. Ibland är de tvungna att göra det ändå på grund av kraven för att komma ner i energianvändning så kostnadseffektivt som möjligt. Kraven är den största drivkraften att göra detta. Det möjliggör att flytta räntekostnader till driftkostnader. Då kan man ta större lån till samma räntekostnader, och bostaden kan bära ett större lån. Detta blir en indirekt ekonomisk fördel.

Abonnemang skulle de säga är en motståndare eftersom de har en negativ påverkan på driftnettot. Om man vill och får och kan vill man minimera abonnemangs kostnaderna! Detta förstår många leverantörer inte när de kräver abonnemangspengar för sina tjänster, säger de. Om man sparar mer på energioptimeringen än vad man gör på abonnemangspengen så är det lönsamt, lägger de till.

Även driftkostnaden är en fördel med denna typ av investering och även underhållskostnaden som ligger under denna. Alltså den fysiska kostnaden för en servicetekniker. Där finns det en stor drivkraft för branschen. Detta genom proaktiv service; att förutse fel och kan minimera kostnader. Det drivs alltså på från leverantörssidan också då de vill minska mängden stopp. Det blir därmed en win-win situation.

Intervju A7 - energi- & installationsansvarig och projektledare

Berätta kort om dig själv och din bakgrund

Intervjupersonen är energi- och installationsansvarig och har varit på sitt nuvarande företag i 9 år. Han ansvarar för både för byggnationer och teknikutveckling. Optimering i värme- och ventilationssystem. Han har pluggat energiteknik i fastigheter på KTH.

Vad arbetar du med just nu?

Löpande arbete; sitter i driftoptimeringsmöten med en driftentreprenör och optimeringsfirma. De samarbetar med denna aktör för att få ner värmekurvan i fastigheter med hjälp av AI. De kör detta brett i alla fastigheter men med mest fokus på de som har störst energiförbrukning.

Vad är AI i sammanhanget?

Att man får en automatik i det och slipper handpåläggning. Använda siffror och mätningar för att göra enkla knapptryckningar och se mönster. Tydliggöra data är det som är AI.

Arbetar ni med datainnovation/AI kring energioptimering? På vilket sätt?

Senaste 1-1,5 året har de jobbat med tidigare nämnda lösningsleverantör och i de senare projekten har de med hjälp av temperaturgivare i varje lägenhet kunnat se hur varmt det är och på så sätt justera värmekurvan. De ser att vid det här temperaturspannet (utomhustemp.) så är inomhustemperaturen så här hög. Om man vill ligga på 21 grader men temperaturen är högre kan man justera ner. Systemet ger alltså förslag på hur man kan sänka och hur den nya kurvan ska se ut baserat på uppmätta inomhustemperaturer. AI:n ger förslag på hur kurvan kan sänkas och sedan sitter de i möten där de går igenom förslagen och går igenom vad de ska göra.

Kommer AI:n kunna göra det själv?

Absolut, det tror han. Det går nog redan idag men de får kompetensutbildning och kontroll genom att gå igenom det manuellt. Det som hindrar att de inte gör det idag är just dessa anledningar. Det är inte så mycket som står i vägen för det.

Har ni leverantörer för detta eller hur går processen till?

Lösningsleverantören kommer med förslag och fastighetsbolaget kommer med förslag tillbaka, de utvecklar tillsammans och båda vill vara i framkant. Mycket utbyte av idéer.

Hur går samtalet med dessa?

Lösningssleverantören gör en 3D-visualisering så man ser hela huskroppen och vilka lägenheter som är varma och kan utvärdera varför de är varma. Varför är t.ex. en värmestam varmare än en annan? Kanske behöver göra en injustering också, och inte bara sänka temperaturkurvan. På sikt vill de ha in denna visualisering i ett tidigt skede i deras nyproduktion innan inflyttning. Kan göra injusteringar redan innan inflyttning om man ser avvikelser. Svårare att göra när folk flyttat in.

Kan man styra värmen på så pass lokal nivå (lägenheter)?

Varje lägenhet justeras in. Oftast justerar man in en hel stam och så har man olika tryck som fördelar ut flödet. Ser man att en lägenhet sticker ut kan det vara att det är många som bor där som eller att de har ett eget element. Men ser man ett mönster att en hel stam/ett plan är varmare kan man dra slutsatser om att göra åtgärder för att få en bättre balans i huset. Ibland ser man att man sänkt/höjt men problemet är kvar i vissa lägenheter, då kan man gå in lokalt och åtgärda så man inte får hög energiförbrukning i hela fastigheten. Vill komma bort ifrån att flera klagar och så höjer man kurvan, när det kanske egentligen är ett lokalt problem.

Är det fler aktörer än era direkta kunder som påverkas av implementeringen av era lösningar, vad ni vet? Vilka och på vilket sätt? (Ex: beställare, byggtreprenör, slutanvändare)

Nej, bara boenden påverkas. Bra om driftentreprenörer vet om det, men de sitter också med på mötena. Bra om bygg- och underentreprenörer vet om det om det ska göras mycket värmealstrande arbete i byggskedet. I övrigt inte så många som påverkas.

Vad har ni sett för resultat i nya/gamla fastigheter?

I äldre bestånd (några år gamla) har de inte temperaturgivare i varje lägenhet så då utgår de från ventilationsaggregat och dess frånluftstemperatur. Gör ett medelvärde och ansätter en viss förlust på det. De ska dock utöka med referensgivare i fastigheten för att få bättre referensvärde att gå efter. Går att sätta in trådlösa givare om man vill, men det är oftast en kostnadsfråga.

I nya fastigheter är injusteringar relativt nytt och huset har inte satt sig än. Så där har man mer fluktuationer i temperaturerna. I äldre har det gått några år så man har bättre balans i temperaturen eftersom man vet vilka lägenheter det brukar vara problem i. Alla hus i företags bestånd är dock relativt nybyggda. Det äldsta är byggt 2008 eller 2009. Projektledaren säger att han hade tyckt det var intressant att se skillnaden i 60- och 70-talshus, eftersom alla nya hus (efter millennieskiftet) är mycket bättre isolerade och har moderna system.

Hur ser ni på utmaningar med implementering av AI i fastigheter för energioptimering?

Vad hindrar att göra en uppskalning?

Det blir en avvägning om termisk komfort för hyresgästen; hur mycket kan man pressa ner? Det finns även lagkrav. Data tillförlitlig eller ej? Är tempgivaren representativ för hela lägenheten? Data behöver vara så tillförlitlig som möjligt. Allt måste vara uppkopplat och fungera korrekt, detta är ett dagligt arbete. Detta är den största felkällan/problematiken med AI-styrning. Husen som byggs är väldigt täta så det är svårt med signaler i huset. Ibland har de en IMD-leverantör (individuell mätning och debitering) och vill veta hur mycket hyresgästen förbrukar i energi men det registreras ibland inte eftersom signaler inte kommer ut. Ser då ett nollresultat som man får gå in och kolla på. All data som finns i huset kommer ut ur huset och levereras på ett tillförlitligt sätt. All mätdata måste vara uppkopplad och uppdaterad.

Ekonomi är den stora flaskhalsen. Om det ses som en stor samhällstjänst borde det bli billigare för fastighetsägare att använda den tillgängliga tekniken (investeringskostnad). Finns krav på miljöbyggnad, finns energikrav. Även boverket har energikrav. Gröna lån är när man byggt färdigt, kan komma ner i energiklass och få bättre lån. Om man når man ner till energiklass A kan man få pengar för att bygga energieffektivt.

En annan stor flaskhals är kunskapsöverföring. Från idé till drifttekniker. Alla måste veta om att det är viktigt och hur allting optimeras. Alla behöver ha det tänket.

Vad ser du för innovationsmöjligheter genom samarbete med konkurrenter? Är det något du arbetat med innan? I så fall, vad var utmaningarna med detta?

De har inte arbetat med det vad han vet. Andra fastighetsägare är konkurrenter men att sänka energin i ett hus tjänar alla på. Borde absolut finnas samarbeten tycker han. Något man borde utforska ännu mer, vad gör andra och vad gör vi.

Vad ser du för innovationsmöjligheter?

Allt som man kan automatisera borde man automatisera. Värmen i avlopp borde man använda mer än vad man gör idag, kan utvinna mycket energi från det. Även hur man hanterar varmvatten i fastigheter. Idag har man en VVC som går hela tiden, finns det smartare sätt att använda varmvatten? Behöver man få varmvatten så snabbt som man får det idag (10-12 sekunder)? Är energivinningen i att inte ha en VVC större än komforten man tjänar på att få varmvatten snabbt? Solceller borde vara en hygienfaktor i fastigheter. Implementera all tillgänglig teknik, och kanske jobba mer med rabatter för olika energilösningar.

Vad tror du det är som måste ske, inom forskningen eller branschen, för att man ska ta steget till att börja implementera tekniken i större skala?

Göra det mer lättillgängligt, visualisera saker mer så man inte behöver vara påläst på olika tekniker. Ska vara enkelt att förstå. Även att varje projektutvecklare ser till att det hamnar högt upp i dagordningen för bygget eller fastigheten i stort, att det blir ett utvärderingskriterium de har.

Handlar mycket om ekonomin, om man kan påvisa med siffror hur mycket bättre det blivit så kommer fler vilja implementera det. Få ut information om vad man lyckats åstadkomma, så kommer fler att nappa på det.

Hur ser ni på investeringen? Hade det varit lönsamt för er? På vilket/vilka sätt?

Fått ner energianvändningen på de flesta husen ganska bra, 3-5%, vilket de är nöjda med. Men de har några problemfastigheter som de behöver jobba ännu mer med. Generellt är det ett bra system för fastighetsägare, man får en bra överblick och det går fort att göra ändringar och få data. Vill bli ännu bättre och hitta ännu bättre lösningar. De började i liten skala men har börjat i bredare bestånd för att de tror på det. Projektledaren vet inte om det betalar av sig men han är nästan 100 på att det är värt.

Vad finns det mer att vinna?

Bättre energiklassning med gröna lån. Marknadsföringsmässigt är det också bra att kunna säga att man sänkt förbrukningen.

Tror ni att BIM kan vara hjälpsamt för detta?

Absolut, BIM är framtiden! Allt ska vara 3D-visualiserat, och det är en bra modell för att göra det lättillgängligt. Speciellt om man kan se vilka lägenheter som är varma och vilka som är kalla. Behöver inte bara vara energi, BIM innehåller mycket information mer än bara energi. De har inte använt BIM i energisammanhang. Tror han inte. Med de verktyg som finns borde man kunna få in BIM i det.

Finns det något du vill tillägga?

Med AI generellt sparar man mycket tid. Får det svart på vitt hur man ligger till. Enkelt att höja/sänka kurvan, minskar handpåläggning mycket. Får ut viktig data enkelt. Borde vara en hygienfaktor i nybyggnation att man har ett sånt system. Som fastighetsägare borde man sträva efter att ha ett sånt system. Måste förvalta så energieffektivt som möjligt. AI-systemen är relativt enkla.

Värmekurvan är vilka temperaturer man skickar ut till fastigheter. 5 graders intervall på utetem. Om utetem är runt 0 så är inomhustemperaturen i snitt på en viss grad, men om vi vill ha det lägre justerar vi kurvan.

Intervju B1 - Affärsutvecklare

Berätta kort om dig själv och din bakgrund

Intervjupersonen har pluggat samhällsbyggnad på KTH med inriktning fastighet och finans och jobbade med fastighetsutveckling i två till två och ett halvt år. Han fortsatte sedan som IT-försäljare på men jobbar just nu med affärsutveckling på hans nuvarande fastighetsbolag.

Vad arbetar du med just nu?

Han arbetar med att försöka hitta nya kunder i Sverige och Europa. Företagets arbete säger han går hand i hand med visionen om att sänka fastighetsbranschens koldioxidutsläpp. Målet är att minska det globalt med en procent av de icke-förnybara kilowatt timmarna. Det räcker därför inte att bara arbeta i Sverige utan de måste ut i Europa, säger han.

Kan du berätta lite om hur ni arbetar med AI i fastigheter för energioptimering?

Företaget har olika lösningar för energioptimering som de erbjuder till sina kunder. Han berättar att det behövs sensorer som läser in temperatur, koldioxid och fuktighet i fastigheten. De behöver också kunna läsa av styrsystemet för att kunna bedöma hur byggnaden reagerar vid olika inskickade värden samt samla in tredjeparts data som exempelvis antalet personer i byggnaden och väderdata. Den datan som man samlat in skickas sedan till en databas med. I denna databas samlas även ekonomisk data för att kunna optimera priset vid vilken tidpunkt man använder energi. Genom denna databas använder sedan deras AI-lösning den för att kunna balansera två faktorer vilka är komforten, alltså ett behagligt upplevt inomhusklimat, och energiförbrukningen. Han berättar att hans medarbetare har byggt en straffmodell vilket innebär att AI:n har som mål att energioptimera så att den håller sig inom ett intervall exempelvis inom 20 till 23 grader. AI-lösningen ska då hitta det optimala sättet att minska förbrukningen men ändå hålla sig inom intervallet. Detta sker autonomt genom att det var 15:e minut skickas en signal till styrsystemet. Affärsutvecklaren förklarar att man kan jämföra med att man har en fastighetstekniker som går ner till källaren och skruva på de där knapparna, men med en AI-lösning så tar den hänsyn till alla faktorer som inte en fastighetstekniker gör. Faktorer som till exempel att det just nu befinner sig väldigt många i en byggnad samtidigt som solen lyser på ena sidan av fasaden behövs inte tillföra lika mycket värme vilket AI-lösningen tar hänsyn till och optimerar på dem.

Vad är AI i sammanhanget?

Det förklaras att den del av det är maskininlärning. Han berättar att de faktorer och den datan som kan beräkna byggnadens termiska tröghet och gör att man förstår byggnaden bättre är maskininlärning. Det blir AI när modellen tar beslut baserat på dessa faktorer och skickar dem till styrsystemet.

Har du något exempel på ett projekt ni genomfört? Hur stor blev förbättringen?

Lösningssleverantören har energioptimerat i fastigheter där det har blivit besparingar upp till 25 procent på elektricitet och 15 procent av värme och kyla men det poängteras att det är väldigt beroende på vilken typ av fastighet det är. Ett exempel är stora köpcentrum med mixade behov som ofta ger en bättre optimering eftersom vissa delar kan vara lite kallare och andra delar varmare. Bostäder är ett exempel på där de bara kan optimera värme eftersom de inte alltid har ventilation eller kyla i sig vilket då inte ger lika bra resultat. När de optimerar elförbrukningen gör det de genom att optimera ventilationen där de i snitt gör en besparing på 10 till 20 procent. I Sverige är man generellt duktiga på att energioptimera fastigheter vilket affärsutvecklaren säger är ett bra problem men inte superbra för dem.

Han tar upp tre konkreta exempel där det första gjordes hos Familjebostäder där de optimerade på endast värme och gjorde energibesparingar på elva procent. Det andra gjordes i ett köpcentrum i Tjeckien där de sparade 14 procent på fastighetselförbrukningen, 23 procent på hyresgästernas förbrukning av el och 21 procent besparing på värmeförbrukningen.

Vet du om det finns andra projekt som inte blivit lika fördelaktiga?

På denna frågan svarar han att fastigheter som redan är energieffektiva och med deras lösning endast ger en besparing på cirka tio procent gör det att besparingarna inte tar ut kostnaderna för själva implementationen. För ventilation kan man ha CAV eller VAV. VAV är mer sofistikerat, optimerar baserat på byggnadens behov och drar ner elförbrukningen för att den har varierad ventilation. Om en byggnad har CAV istället ser företaget att de kan göra större förbättringar. I fastigheter som har för gamla styrsystem som inte går att koppla till internet kan lösningssleverantören inte göra någon nytta alls. Affärsutvecklaren tror att mindre än hälften han gissar på cirka 20 till 30 procent av alla fastigheter har utdaterade styrsystem. Då berättar han att dialogen med de potentiella kunderna går till att först berätta att de måste byta ut styrsystemet vilket blir en omfattande åtgärd. Det sägs dock att så länge det finns en internetuppkoppling i styrsystemet funkar deras lösning.

Kan ni koppla till alla styrsystem?

De har i dagsläget 50 plus integrationer och benämner att typ av styrsystem inte är något problem. Det som kan vara utmanande är om styrsystemet inte är byggt på ett standardiserat sätt. Det benämns dock att styrsystem som är över 30 år gamla inte går att koppla upp eftersom de inte har någon internetuppkoppling

Vilka är era kunder?

Företaget jobbar med de flesta stora fastighetsägarna. De har gjort pilotprojekt i olika fastigheter och har börjat se bra resultat. I detta läge vill de skala upp och är just nu i dialogen om att göra det i fler

fastigheter. Det benämns att de antingen är de i pilotstadiet eller håller på att skala upp (för olika kunder). Han skulle säga att de jobbar med de flesta kommersiella fastighetsägarna.

Hur ser samtalet ut med kunden(/fastighetsägaren) vid leverans av er tjänst? Har de mycket kunskap och vet exakt vad de vill ha eller tar ni reda på det åt dem?

Generellt pratar de med rätt tekniska personer som har bra förståelse för fastigheter och vad de innebär. Men om själva AI:n och hur det fungerar brukar folk inte ha så bra koll på men man märker att alla är väldigt intresserade av att lära sig så det finns en stor nyfikenhet i det.

Antingen hör kunderna av sig och vill energioptimera, eller så identifierar lösningsleverantören dem för att de ser att det går på deras fastighet. De börjar med att introducera sin lösning och vad som är en lämplig fastighet. Kunden gör en lista på de fastigheter de tror är lämpliga. Sedan går lösningsleverantören in och kollar hur väl de kan styra fastigheterna. De gör också ett estimat på hur mycket pengar och energi de kan spara, och kostnaden på lösningen. Sedan får kunden ta ett beslut på projektet. Detta är alltså dialogen före AI:n implementeras.

Är det fler aktörer än era direkta kunder som påverkas av implementeringen av era lösningar, vad ni vet? Vilka och på vilket sätt? (Ex: beställare, byggtreprenör, slutanvändare) Hur ser ni på ett samarbete aktörerna emellan?

Det benämns att det finns olika upplägg. Deras direkta kunder är fastighetsägaren som i sin tur har hyresgäster som påverkas eftersom deras inomhusklimat ändras. De har sett att lösningen ger en jämnare och bättre inomhustemperatur vilket ger hyresgästerna en bättre komfort samtidigt som fastighetsägaren får en mindre energiförbrukning.

För driftorganisationen ser affärsutvecklaren utmaningar eftersom företaget implementerar en lösning som tvingar fastighetsteknikerna att jobba i ett nytt system. Det är inte alla fastighetstekniker som gillar denna förändring. Vissa är taggade och andra vill inte jobba i nya system. Han ser att det finns mer motstånd hos fastighetsägarnas drifttekniker än hos fastighetsägarna själva.

Samarbetar ni något med konkurrenter eller andra typer av aktörer som är involverade i projekten? Om ja: Hur ser samarbetet ut? Om nej: ser ni några fördelar/nackdelar med att etablera ett sådant samarbete?

På frågan svarar han att det just nu sker en kapplöpning ute i Europa men att de i Sverige är väletablerade även om det finns andra som är och nosar. Det tas upp exemplet med en annan lösningsleverantör som har en liknande lösning men jobbar bara med ventilation. Han säger att de tillsammans har en dialog men att det inte finns några fördelar i att samarbeta med dem. Andra företag som arbetar med mät-energidata. Där ser han att företaget skulle kunna göra ett samarbete eftersom att

bolagen hjälper företag att läsa in data och hålla koll på sin energiförbrukning och lösningsleverantören kan hjälpa till med att läsa in energidatan. De har också en tät dialog med och i vissa fall samarbete med andra styrfirmor eftersom företaget har en lösning ovanpå deras lösning.

Vad kostar en investering av implementationen? och hur lång tid brukar det ta innan det betalar av sig?

De har två olika typer av affärsmodeller; Software as a Service (SaaS) där man inte gör någon större uppfrenskostnad utan har en högre abonnemangskostnad och Invest där man gör en uppfrenskostnad men betalar en lägre kostnad per månad. Skillnaden är att i den första affärsmodellen behöver fastighetsägaren själv komplettera med ett uppkopplat styrsystem vilket ingår i uppfrenskostnaden i den andra affärsmodellen.

Det berättas att fastighetsägare har olika preferenser och att driftnetto är en viktig fråga eftersom den tas i hänsyn när man värderar fastigheterna. Om man har en högre löpande kostnad påverkas driftnettot mer. Det finns en större risk i att betala mer upfront och därför vill många fastighetsägare ha SaaS. Hans säger SaaS har en kort återbetalningstid och påpekar att den i princip betalar av sig direkt. När det kommer till affärsmodellen Invest är återbetalningstiden ett och ett halvt år till två och ett halvt års tid.

Hur ser ni på utmaningar med implementering av AI i fastigheter för energioptimering? Vad hindrar att göra en uppskalning? Vad ser ni är nästa steg som måste göras?

Han lyfter att de primära utmaningarna ligger i att styrsystemet inte går att koppla till deras lösning eller att de är konstiga. Det finns system där det är en huvud DUC som talar med en massa olika under DUCar där det inte går att koppla upp eftersom man ska skriva hela processen nedåt vilket gör att systemet inte hinner att kommunicera. Det handlar främst om att det är äldre system som inte är helt kompatibla och att detta är den främsta anledningen som hindrar uppskalning. De måste därför vänta tills systemet byts ut. I andra fall där de installerar AI-systemet finns det andra utmaningar vilket kan vara fastighetsdriftare. De vill då inte arbeta i det automatiserade systemet och går och skriver över de värden som lösningsleverantören ställt in vilket leder till att fastighetsägarna inte får de resultaten som de förväntade sig. Detta gör att företaget måste kunna hitta att problemen till de sämre resultaten inte berodde på deras lösning. Ett pilotprojekt tar vanligtvis ett år innan man kan skala upp men dyker det upp liknande problem gör det att man kan behöva ytterligare ett år till för pilot testningen.

Hur ser ni på utvecklingspotentialen för energioptimering med AI?

I Sverige optimerar de redan på ett sätt men att de ser en utmaning i exempelvis USA där de arbetar med olika zoner. Han menar på att där optimerar de exempelvis bara ett plan i en byggnad beroende på hyresgästens preferenser. Ett första steg blir att göra deras lösning kompatibel med alla typer av

uppsättningar och fastigheter. Han ser också att det i framtiden kommer att efterfrågas tilläggsprodukter såsom kostnadsoptimering, tariffer och spot kostnader på elpriser.

Vad tror du måste ske i fastighetsbranschen i stort?

Ett problem de allmänt dras med är att alla ser värdet i att sänka energiförbrukningen vilket hyresgästen börjar efterfråga. I Stockholm kan hyresgäster tänka sig betala en högre hyra för en certifierad byggnad. Certifierade fastigheter tillåter också att man får lägre ränta. Det finns alltså en morot men också en piska så som EU-direktiv. Han påpekar att alla måste röra sig i den riktningen. Den största utmaningen är att rätta sina värden på fastigheter. Det är den största branden att släcka innan man börjar energioptimera. Så en utmaning är att detta inte är högst upp på listan just nu. Men han tror det kommer bli mer aktuellt så småningom. Fastighetsägare prioriterar olika, till exempel kanske vissa prioriterar solceller istället för en AI-lösning.

Certifierad byggnad: Fastighetsägare tar lån för att köpa fastigheter. Banken erbjuder ränte lättnad som för ett grönt bolån om man köper/har en certifierad fastighet. Kan omdefiniera sina lån. Utöver det sätter många fonder som krav att det ska vara gröna fastigheter när man köper. Hyresgästerna (kommersiella) kan tänka sig betala högre hyra om fastigheten är certifierad.

Varför optimeras kommersiella fastigheter bättre?

Kommersiella fastigheter är generellt större, exempelvis kontor, och mer använt med fler system som kräver ett mer varierat behov. Det behöver heller inte vara varmt och behagligt när folk inte är där medan det i bostäder endast kan optimera på värme.

Intervju B2 - VD

Berätta kort om dig själv och din bakgrund

Intervjupersonen är VD hos lösningsleverantören och gick samhällsbyggnadsteknik, Design and Construction project management-master. Han började sedan som affärsutvecklare på NCC och sedan började jobba mer med affärsutveckling, mindre med teknik. Sedan dess har han jobbat mycket med småbolag med bolagsutveckling, ofta teknikbolag. Nu är han tillbaka i fastighetsbranschen.

Vad arbetar du med just nu?

Han är VD sedan några månader. De har en AI-baserad produkt och vill att fastighetsägare ska tjäna på att uppnå sina klimatmål. De hjälper företag minska sin energianvändning.

Kan du berätta lite om hur ni arbetar med AI i fastigheter för energioptimering?

De har en mjukvara som de matar med värden som innetemperatur, utetemperatur, temperatur i element och tid på dygnet. Mjukvaran bygger en matematisk modell av systemet. AI-kärnan lär sig mönster som när folk går upp på morgonen, när det behövs eller inte behövs värmas upp. När de har denna data tar de in en väderprognos och kollar när det ska börja värme eller stänga av värmen. De ser till att inneklimatet är jämnt vilket resulterar i att fastighetsägarna får mindre klagomål och hyresgästerna är nöjda.

Det är samma mjukvara som bygger en matematisk modell för varje system. Det tar två-tre veckor för den att ställa in sig.

Vad är AI i sammanhanget?

VD:n säger att om mjukvaran själv uppdaterar sig och ställer in sig är det AI. Det är inte bara för att systemet följer väderprognosen, till exempel.

Har du något exempel på ett projekt ni genomfört? Hur stor blev förbättringen?

De styr stora delar av beståndet hos två svenska etablerade bostadsfastighetsbolag. Även vissa andra kommersiella fastigheter.

Vad är skillnaden på bostäder och kommersiella fastigheter i sammanhanget?

Det är skillnad i hårdvara men inte i deras tjänst. AI-modellerna anpassar sig efter mätvärdena själv. De går typ aldrig ut i fastigheterna själva.

Vet du om det finns andra projekt som inte blivit lika fördelaktiga?

VD:n säger att det är väldigt olika. Normalt sett pendlar temperaturen väldigt mycket men lösningsleverantören ser till att den är väldigt stabil och att svängningarna håller en låg amplitud. Effekten är jämn temperatur med färre serviceanmälningar. Övertemperatur sjunker mot den inställda temperaturen, vilket innebär stor energibesparing.

När man väl har en stabil temp så kan man sänka den 1/10 grad i veckan utan att hyresgästerna tycker det är jobbigt. De sänker och sparar men har ändå nöjda hyresgäster.

Vilka är era kunder?

Fastighetsägare och bolag som jobbar inom fjärrvärmesektorn som i sin tur har fastighetsägare som kunder.

Hur ser samtalet ut med kunden vid leverans av er tjänst?

Han säger att många känner till Chalmersalgotimen och att det är så folk får reda på deras företag. Då hör folk av sig, vill ha tjänsten och de börjar analysprocessen för att se om kunden är mogen. Det krävs en viss mängd digitalisering; undercentralen behöver vara uppkopplad mot dem och det måste finnas innetemperaturgivare. Digitaliseringen har gått olika långt i olika fastighetsbolag men de flesta fastighetsbolag har dock förstått att man måste börja digitalisera och rapportera Co2-avtryck.

Är det fler aktörer än era direkta kunder som påverkas av implementeringen av era lösningar, vad ni vet? Vilka och på vilket sätt?

Alla andra som verkar i fastighetssystemen och fjärrvärmebolaget, eftersom de har en prognos över hur mycket de måste trycka ut i fjärrvärmenätet.

Hur ser ni på ett samarbete aktörerna emellan?

Många aktörer försöker optimera sin del av kedjan men samordning från värmeproducent ända ut i fastigheten saknas, säger VD:n.

Samarbetar ni något med konkurrenter eller andra typer av aktörer som är involverade i projekten?

Mer eller mindre. Fjärrvärmeleverantörer och en annan lösningsleverantör. De byter data mellan varandra där utbytet är för en kunds bästa. Någon har byggt ett API där data strömmar genom.

Finns det någon ni hade velat samarbete med för att underlätta implementeringen?

De vill samarbeta mer med de styrenära bolagen.

Vad kostar en investering av implementationen och hur lång tid brukar det ta innan det betalar av sig?

Det beror på hur långt man har digitaliserat. Har man digitaliserat fullt ut blir kostnaden inte så stor. Flaskhalsen är digitaliseringen. Investeringen betalar sig på något eller några få år, berättar Per.

Vilka besparingar har ni sett?

El, fjärrvärme och effekttariff. Även minskade serviceanmälningar och bättre koll på sitt bestånd. Man får möjlighet att bemöta hyresgästen bättre.

Hur ser ni på utmaningar med implementering av AI i fastigheter för energioptimering? Vad hindrar att göra en uppskalning?

Fastighetsbranschens digitalisering. Flaskhalsen i sin tur är kompetensen i branschen.

Vad ser ni är nästa steg som måste göras?

Det är en trög bransch för att det är en väldigt lokal bransch, fastigheterna står någonstans. Det är inte som digitala produkter och tjänster. Kompetensfrågor som löser sig med tiden, säger VD:n.

Hur ser ni på utvecklingspotentialen för energioptimering med AI?

VD:n säger att det kommer att utvecklas. Det kopplas upp fler och fler fastigheter hela tiden och han tror att man kommer att ha ett operativsystem i fastigheten precis som i en smartphone. Han säger att det inte är märket på undercentralen i källaren som spelar roll utan det är hur bra styrsystemet funkar.

Kommer det bli hårdare konkurrens eller kommer det gå mer åt samarbete?

Systemmässigt kommer de att hänga ihop, säger VD:n. De vill fortfarande se till att det blir ett bra inomhusklimat. Teknisk utveckling å ena sidan, affärsmässig utveckling å andra.

Intervju B3 - Försäljningschef

Tell us briefly about yourself and your background.

The interviewed person is a sales manager responsible for Swedish, Norwegian and Danish customers regarding everything from sales and installing equipment to AI and customer service. He has previously worked in another start up, with similar Software as a Service business.

What are you working with right now?

Sweden is currently one of the focus markets where they try to talk to different customer segments. They have two main customer segments; one is building owners, usually rental building owners, who own and operate buildings. It can be privately owned like Wilhelm or public/municipal. The other segment is the district heating utilities. It is usually district heating buildings that the company optimizes. There are synergies between the segments – when they optimize the building it is also beneficial for the district heating network and vice versa.

How do you work with AI for energy optimization in properties?

Currently their AI works so that in the standard case they install indoor room temperature sensors in the apartments of a multifamily house building. There is usually one sensor per apartment which they connect into the heating substation. From there on they can start to collect the data and combine it with other external data (such as weather forecasts and potentially something from the utility). Their model is a combination of AI and machine learning. They create a model of the building and how it behaves in different conditions; how the sun affects the building, how the building reacts to changes in the heating from the basement etc. Then they have a thermodynamic model of the building and then they can start to control the heating circuit, basically how hot water goes into radiators, floors etc. By controlling that it becomes like a self learning model of the building. It learns how the changes affect the indoor temperature and the AI learns what the most optimal way of achieving the desired indoor temperature is.

What is AI in this context?

The AI is the algorithm that learns and calibrates itself to each building separately. Each building is controlled separately, it cannot use any general models but we have to learn from each building and how it behaves, says the sales manager . It generates a heating optimization model for the building.

Do you have an example of a project you've done with AI for energy optimization? How significant was the improvement? Do you know if there are other projects that haven't been as advantageous?

The improvement in energy usage has been varying from 5 to 15 percent usually. In the other case (Södermanland) they combined hardware with the AI optimization and then the improvement was 20 percent reduction in energy consumption. The hardware was upgraded valves in the heating systems so that the heating is better balanced throughout the building. Some apartments were very hot and some very cold so the property owner had to keep the building hotter than it needed to be because of a couple of cold apartments in the building. They improved that by making better balance in the heating system so the owner could decrease the temperature through the whole building.

Who are your direct customers?

Property owners such as Wilhelm Bostäder and utilities. They are not selling directly to individual brf:s in Sweden, rather cooperating with larger companies or some partners who are selling these housing associations.

How does the interaction with the client look when delivering your service? Do the clients know exactly what they want when reaching out or do you have to help them figure that out?

Usually there is a big dialogue at first in order to understand the clients problems and what they are aiming for. Super simplified, it is quite easy to explain that they can save energy bills and that there is maybe three years payback time in the investment. There are service costs and installation costs in the beginning but the client will earn their money back after a couple of years. Sometimes it is not only about the saving and the energy, some customers may be after evaluating Co2-reduction, it can be very valuable for them to reduce their carbon emission. Some customers have problems with indoor temperatures and the tenants are not happy with the indoor temperature. There are different things that the customers are looking to improve.

Are there more actors than your direct customers that are affected by the implementation of your solutions, what you know of? In what way?

Tentans who actually live in the apartments are affected. Usually they will get improved indoor comfort, more stable for example around 21 degrees. There can also be some implications for the building maintenance, usually a separate company. For example, seeing malfunctioning equipment in the heating using the data. Then the company can notify the building owner or maintenance company to go fix it. For example, if their sensors notice that the humidity levels in the apartments are increasing then maybe the ventilation machine is broken.

Are you collaborating on anything with competitors/industry colleagues or other types of actors involved in the projects?

The company tries to collaborate and is collaborating with different companies. There are a couple of partners who are reselling our resolutions to these individual housing associations. It can be the heating utilities or other types of maintenance or installation companies they partner with. They can utilize their technology to deliver better service to their customers. In conclusion, the collaborators are the ones selling our solutions.

How long does it usually take before the investment in AI pays off?

It varies. In Norway in a couple of cases it has been half a year, but usually the average is around three to four years. It depends on the heat price, which varies between different cities in Sweden, especially. Energy price has a big impact on the pay back time. It is the largest factor that affects payback time. Another thing that plays a part in the pricing is the district heating utilities which can have this kind of a peak power component (effektpris) that determines about half of your yearly heating bill. This is based on what is the largest possible heating demand your building can have in a year during the coldest time of the year. Heating utilities have to dimension their infrastructure so that they can serve all the buildings even with the coldest temperatures. Not just about the energy cost but also what is the maximum energy need a building can have.

What challenges do you see when it comes to implementing AI in properties for energy optimization? What hinders using it on a bigger scale?

Some building owners are more forward looking and some are more old fashioned, and do not want to rely on AI or other types of modern control. Another challenge is how to make the connection to the building. Some buildings have very old equipment installed in them or a lot of different kinds of equipment, so how to make the internet connection and connect all of that old equipment into their cloud system can be a challenge for them, says the sales manager.

How is that challenge usually solved?

The company can try to replace old equipment but that may mean a bigger investment, or they can try to install other types of devices that communicate with the old equipment. They can also try to make a connection to the existing equipment, which is usually a combination of hardware and software modification. Some programming hours are usually needed on computers controlling the heating.

What development potential do you see with using ai for energy optimization? According to you, what is the next step?

Hopefully within some years (likely ten years) every building in the nordics will be controlled by some smart algorithm in combination with the district heating. Both in the heating and the electricity

side it is really important that the ones consuming the heat/electricity/energy collaborate with the ones producing the energy/heat/electricity. The company has to make that work in order to balance the energy grids and utilize the cheap times of the year/day when there is plenty of energy available. They make the whole system smart.

The next step is that the buildings need to be connected somehow (if it's old equipment it only works in the basement of the house) and the control will be connected online. Then they will either take AI or smart control by themselves or it will come from the heating utilities. They can offer smart control of the heating together with their heating; a collaboration in that sense. They will most certainly become more common in the future when the heating companies offer heating control. Stockholm Exergi has their own smart heating service that they offer. In Finland all largest heating utilities are offering our services in their own offerings.

Is smart heating or smart buildings more beneficial?

The sales manager says that you get the best potential with both. You can get some improvements if working with them alone, but it is best to work with them both combined.

Is there anything in particular that is necessary for a better collaboration to be established between different actors in these kinds of projects?

It takes time to build relationships and teach about possibilities. District heating is not the most dynamic industry, they have a critical infrastructure where the heat plants and heavy equipment plays a big role. It's not a very digitalized service/business and it takes time for that industry to change. A lot of buildings are owned by brf:s or housing associations and are not professionally managed. The board meeting can thus take a lot of time to come to an understanding to make a decision to install something.

In Sweden and Finland it makes sense for the building owner to invest in energy efficiency in the building because they can reduce their heating bill. They can basically make more profit because the rent stays the same while they (the building owners) pay less for the heating. However, for example in Germany or Denmark, where the tenants pay for heating separately, the tenants cannot invest in energy efficiency of the building, because that doesn't make sense. There is a conflict of interest that is hindering energy efficiency development especially in markets such as Germany and Denmark.

Ideas on how to solve that problem?

Carbon tax is coming in Germany that is paid by building owners, increasing constantly. That creates an incentive for building owners to reduce their carbon tax payments by investing in building efficiency. However, that requires policy change or contractual changes in rental terms.

Is there any difference between old and new facilities in this context?

It is beneficial for both but it varies between how the energy savings are accumulated. Newer buildings have thicker walls and better windows and are structured better, more energy efficient. The savings percentage can be better even if total energy consumption is lower.

In older buildings there may be factors such as leaky windows that makes the building consume more energy. If you save a smaller percent of a higher number you still end up with good energy savings. The renewable rate of the building stock is so slow so if you think about how long it takes, there are so many buildings built in the 60:s or 70:s. Something has to be done about those because they will be in operation for ten or more years.

When implementing AI-systems in a property where tenants pay for their own energy compared to when they're not, is there a difference in how much energy is saved?

Maybe the tenant can set the indoor temperature slightly lower and thus save energy but the owner can make the real improvement by installing panels, replacing windows/ventilation machines or something for the heating system. There are many aspects that the tenant cannot affect even if they want to.

Intervju B4 - Strategiansvarig och medgrundare

Berätta kort om dig själv och din bakgrund

Intervjupersonen är strategiansvarig på sitt bolag och han var med och grundade företaget 2005. Bolaget bygger på en spin-off från forskning. Har själv doktorerat i datavetenskap och har jobbat mycket med AI för energisystem.

Vad arbetar du med just nu?

Egentligen tre grejer; de styr tillgången till ett energisystem, efterfrågan och analyserar detaljerat. Alltså tillgång och efterfrågan och analys kopplat till det, både på elsidan och hos fastigheter.

Kan du berätta lite om hur ni arbetar med AI i fastigheter för energioptimering? Vad är AI i sammanhanget?

AI är väldigt brett, mycket av det man kallar AI är traditionell maskininläring. De jobbar med olika typer av maskininläring, där prognostisering och clustering är en stor grej. De jobbar även mycket med neurala nätverk.

Om man jämför när de började för 20 år sedan har det utvecklats väldigt mycket. Mängden data som man kan få tillgång till på olika sätt är mycket större.

Klustering är ett exempel på hur de använder AI, jämfört med klassificering där man redan vet mycket. De brukar använda klustring då det ger mycket fördelar med att hitta mönster. Det används bland annat för att analysera kundbeteenden. De som använder mycket energi på morgonen är ett kluster, till exempel. Det är en stor teknik som de använder sig av.

Har du något exempel på ett projekt ni genomfört? Hur stor blev förbättringen? Vet du om det finns andra projekt som inte blivit lika fördelaktiga?

De har gjort många projekt, flera med termiska system. De ser att man kan få ut flexibilitet. I normalfallet kan man kortsiktigt (några timmar fram och tillbaka i tid) spara 30-40 procent och långsiktigt 10-15 procent. Det är effekten som är dyr och jobbig, säger strategiansvarig.

Vilka är era direkta kunder?

De jobbar mycket med energibolag men har historiskt jobbat mer med fastighetsägare. De jobbar fortfarande med några stora fastighetsägare men inte lika mycket som tidigare. Anledningen till detta är att de styrs av tillgång och efterfrågan och de ser att det är mer efterfrågan från energibolag att jobba mer med sina kunder än fastighetsägare. De vill knyta samman kundbehov med optimerad

produktion och distribution. I Sverige har biomassan blivit dyrare de senaste åren, vilket sätter press på energibolagen, till exempel. De har lösningar för både energibolag och fastighetsbolag, säger han.

Hur ser samtalet ut med kunden(/fastighetsägaren) vid leverans av er tjänst? Har de mycket kunskap och vet exakt vad de vill ha eller tar ni reda på det åt dem?

Det varierar lite men det är mycket bättre nu än för 20 år sedan. Man har bättre förståelse i sådana frågor nu. Digitaliseringen är på ett helt annat sätt i samhället nu; både teknikutveckling och marknadsmässig utveckling vill jobba mer med den här typen av lösningar.

Är det fler aktörer än era direkta kunder som påverkas av implementeringen av era lösningar, vad ni vet? Vilka och på vilket sätt?

Även om deras kunder är energibolag så jobbar de med lösningar som gynnar kundernas kunder. Det kan vara fastighetsägare men även de som bor och arbetar i fastigheterna. Även underhåll av fastigheter påverkas.

Samarbetar ni något med konkurrenter eller andra typer av aktörer som är involverade i projekten?

De har en lång historik av att jobba i EU och med forskningsprojekt. De samarbetar för att driva innovation och marknaden framåt. Innovation som drivs framåt är en vinst med samarbete. Ibland jobbar de tillsammans för att leverera en helhetslösning. I B2B är det vanligt att både samverka och konkurrera. Det gör att energi- och fastighetsbranschen rör sig framåt och det gynnar alla. Det finns hur många tillämpningar som helt med AI, inte bara energibranschen.

Vad kostar en investering av implementationen? och hur lång tid brukar det ta innan det betalar av sig?

Normalt sett ser man vinster efter ett till två år. Det är korta återbetalningstider då många kunder är vana med att ha återbetalningstider på kanske 15 år. De är vana att göra satsningar på infrastruktur och liknande vilket gör detta till en ny situation för branscherna.

Vad kan en investering kosta?

“Hur långt är ett snöre?” ställer han som motfråga. Generellt tar de betalt i förhållande till värdet de skapar. Om de har ett stort bolag som får ut mer, kostar det alltså mer. Kostnadseffektivt i förhållande till andra substitut.

Hur ser ni på utmaningar med implementering av AI i fastigheter för energioptimering? Vad hindrar att använda det i större skala?

Utmaningar med implementering av AI i energi- och fastighetsbranschen är parametersättningen. Hur man parametersätter alltså hur det ska automatiseras och skapa ett självlärande beteende. Det är ganska svårt att göra detta i termiska system. De har jobbat mycket med att parametersätta detta så det är självlärande. Ur ett AI-perspektiv är detta den självlärande delen. På företaget har de löst mycket av detta men det finns mycket kvar att jobba på. De har implementerat lösningen i ett antal tusen fastigheter och nyligen har de vunnit en upphandling med Göteborgsenergi där de kommer att göra detta i ytterligare fem- till sjutusen fastigheter. Projektet är igång och de första kunderna får tillgång till det till hösten.

Den digitala mognaden kommer mer och mer. Han beskriver energi- och fastighetsbranschen som väldigt sega branscher och på företaget försöker de jobba med båda två samtidigt. Han säger att det är som att titta på en glaciär när den rör sig.

I båda branscherna gör de infrastrukturella satsningar, de jobbar med grundläggande funktioner i vårt samhälle och samhällsbärande funktioner måste finnas och fungera. Man får ha förståelse för att detta tar lite tid, man kan inte bara kasta sig på nya grejer. Samtidigt ser man en digitalisering som händer och som kan skapa mycket värde. Det finns alltså en balans i detta.

Han säger även att affärsmodeller är betydande. Det är en bransch som lägger enorma summor på att bygga en pryl. Det blir en omställning från att leverera en tjänst och inte bara prylar och saker. Det är en viss förflyttning som tar lite tid att göra vid upphandlingar och liknande eftersom det är saker som är samhällsviktiga.

Organisationsmässigt tar det tid att ta sig an detta och lita på ny teknik och har förståelse för det. Hos företaget finns det affärsmodeller, i alla fall. De jobbar mycket med Software as a Service (SaaS), en modell som är väletablerad hos dem men inte alltid hos fastighetsbranschen och energibranschen.

Om man kollar på ett fastighetsbolags affärsmodell för inköp så använder de IT-system och tjänsteavtal. Han tycker att man märker att det blir mer och mer acceptans och att man kan se nytta med det. När man levererar en tjänst över tid, leder det också till att man får ett närmare samarbete.

Hur ser ni på utvecklingspotentialen för energioptimering med AI? Vad ser ni är nästa steg som måste göras?

Han tror att AI är en grundläggande komponent i förflyttningen där man går från ett centraliserat system till ett distribuerat system. Det är som att man går från gaspanna eller kolkraft till vindkraft,

som det är på elsidan. Det är en förflyttning som hela samhället håller på med. Utvecklingen drivs av distribueringen och måste automatiseras självlärande med den här typen av teknik för annars går det inte att skala. Det finns mycket potential.

Vad måste man göra för att skala upp användningen av det?

Det finns många saker som är intressanta. Han tror att det finns mycket potential i sektorkopplingen på elsidan. Man pratar mer och mer om robustheten i våra elsystem.

Intervju B5 - Medgrundare

Berätta om dig själv och din bakgrund

Tidigare doktorerade intervjupersonen inom samhällsbyggnad och fokuserade då på flexstyrning i fastigheter. Han har arbetat på Göteborgs Energi och arrangerade Euroheat and Power som är en branschförening för fjärrvärme i Europa. För sju år sedan startade han sitt nuvarande företag tillsammans med VD:n på bolaget som har en mer affärsutvecklings bakgrund medan han själv har en mer teknisk bakgrund.

Vad arbetar du med nu?

Just nu arbetar han med två projekt som båda kopplas till flexstyrning vilket är en form av optimering. Han säger att normal energioptimerar fastighetsägaren bara för att minska den totala mängden energi som fastigheten använder men att producera energin kostar olika mycket och har olika miljöpåverkan olika timmar. Syftet med flexstyrning är att dra ner på energianvändningen när den är som dyrast att producera, alltså när det är trångt i nätet. För att kunna göra det måste energibolagen och fastighetsägaren samarbeta. De gjorde tester för tio år sedan i Göteborg där man skickade signaler från Göteborgs Energi till fastighetsägare.

Varje stad måste ha en anläggning för att spetsa energin när det är som kallast (har en hög maxeffekt) och är därför viktig för leveranssäkerheten. Det är nästan det enda som fortfarande är fossilt. Roslundaverket vid Stenpiren är igång 200 timmar per år vilket är cirka två procent av den årliga energianvändningen och det finns bara för att man ska klara den kallaste veckan. Han påpekar att man måste ha något för att spetsa när det är som kallast. Med flexstyrning kan man verkligen få ner användningen när dessa anläggningar används så att de används mindre. Man kanske inte ens behöver bygga dessa anläggningar sen.

Projekten som är kopplade till flexstyrning finns i Mölndal och i Oslo. De kopplar upp fastigheter tillsammans med en annan lösningsleverantör. Den andra lösningsleverantören finns i fastigheten för att optimera den minsta energianvändning medan den intervjuade företagen finns på energibolaget och optimerar hur de ska köra alla sina pannor och "fjärrvärme på lagret". Energibolagen har dels rena värmepannor där de eldar upp bränsle och får värme och så har de kraftvärmeverk där de eldar ett bränsle och så får de el och värme, en del har även värmepumpar där man får värme genom att använda el. Alla dessa har väldigt olika driftkostnader och driftekonomi som skiljer sig mycket baserat på vad elpriset är - När elpriset är högt vill de köra kraftvärmeverket så mycket som möjligt och när det är lågt vill de köra värmepumparna så mycket det går. Företaget har därför koll på hur de bäst ska producera energin varje enskild timme skickar de en signal till fastigheten där den andra

lösningssleverantören minskar användningen. De två lösningssleverantörerna samarbetar för att använda så lite energi när det är som dyrast att producera. Om man pratar systemgränser så kan man se fastigheten som en systemgräns där man tittar på all el du köper likvärdigt och optimerar användningen av den och så är energibolaget en systemgräns där de optimerar genom att köra sina olika pannor vid rätt tidpunkt.

Vad är AI i sammanhanget?

Den andra lösningssleverantören använder det när de optimerar energianvändningen i fastigheten medan detta företaget använder AI på flera ställen. Dels använder det AI för att prognostisera hur mycket värme som behövs produceras kommande timme och dygn vilket i detta fall handlar om maskininlärning. De samlar in data från alla byggnader som är anslutna till ett fjärrvärmennät eller fjärrkyla-när och skapar modeller baserat på dom och kan sedan baserat på väderprognos, tid på dygnet, vardag eller helgdag räkna ut hur mycket värme som borde behövas i staden varje timme. Dels använder de AI för att optimera vilka pannor det är som ska gå där AI i detta sammanhanget blir avancerade matematiska modeller eller matematisk optimering som man kan kalla det. Optimeringen går till så att man vet hur mycket värme som behövs varje timme och att man sen har olika produktionsanläggningar som kan producera värmen på olika sätt. I Oslo finns exempelvis 40 olika anläggningar. De kan öka effekten olika snabbt, köpa och sälja el på olika sätt och de kan lagra värme mellan olika timmar men givet prognosen finns det ett sätt på hur du kan köra dessa varje timme som är det optimala alltså som producerar den mängden el till den lägsta kostnaden. Lösningssmängden är enorm så med hjälp av den matematiska optimeringen hittas den optimala. Någon del i detta bygger på reinforced learning men kan dock inte testa alla kombinationer då det skulle bli alldeles för många möjliga kombinationer för varje timme men det finns metoder som väldigt snabbt plockar bort 99,999% av alla lösningar som ändå inte kommer vara bäst - så man prövar sig fram men väldigt informerat.

Har du något exempel på ett projekt ni genomfört? Hur stor blev förbättringen? Vet du om det finns andra projekt som inte blivit lika fördelaktiga?

Om man bara tittar på fastigheten som systemgräns finns det ett antal leverantörer som optimerar i byggnaden med deras AI-lösningar och alla sparar tio till femton procent vilket stämmer. Det beror också mycket på hur bra byggnaden var från början, det är svårt att säga hur mycket AI:n sparade och på grund av att man satte dit nya styrventiler, fler sensorer och justerade in etcetera de klumpas nämligen lätt ihop med vad AI:n gör.

Om man inte bara tittar på fastigheten som systemgräns utan också när man ska producera det vill säga att man kopplar på energibolaget. På företaget har de gjort en stor simuleringsstudie på ett antal nät som bygger på att de testat i fastigheter och de har simulerat vad som skulle hända om de

skalade upp det. Resultatet blev att man då skulle spara i storleksordningen fem till tio procent till utöver vad man sparar i fastigheten eftersom man sparar tio till femton procent i byggnaden. Sedan kostar också varje kilowattimme fem till tio procent mindre att producera utöver detta.. Detta beror dock väldigt mycket på vad för nät man är i, om de har olika produktionsanläggningar med olika kostnader och hur mycket elpriset svänger. Det är de viktigaste faktorerna att ta hänsyn till.

Vilka är era direkta kunder?

Energibolagen

Hur ser samtalet ut med kunden och fastighetsägaren vid start av ett nytt projekt? Har de mycket kunskap och vet exakt vad de vill ha eller är det ni som förklarar vad de behöver?

Samtalen ser väldigt olika ut och de har olika funktioner och tjänster som kunden kan efterfråga. Dels har de deras nyaste tjänst flexstyrningen men de har också kvalitetssäkring där de samlar in all mätdata från alla fastigheter och en del från värmeproduktion och tvättar/reviderar detta och ger kunden ett gränssnitt så de kan se sin data. Dels har de lastprognoser och produktionsplanering utan flexen men också automatisk feldetektering där de gör en prognos för hur mycket en fastighet ska förbruka. Om en fastighet sticker ut får de larm om en fastighet så att de kan fixa det innan det blir ett problem, till exempel att det blir väldigt kallt hos någon vilket gör att det kan bli väldigt dyrt. Till sist har det även en tjänst för prismodeller och budgetering eftersom alla fjärrvärmebolag tar betalt på olika sätt till exempel utgår vissa från temperatur och flöde, andra endast gör det för energi och en tredje tar betalt för maxeffekt, har de en räknepenna där de kan räkna på priset och lägga budgetar och anpassa bolagens budgetar.

Kunskapen hos kunderna är väldigt personberoende. De stora elbolagen har mycket kompetens inom dessa områden men de har en väldigt liten marknadsandel. De energibolagen med störst marknadsandel är de kommunala och de som jobbar med utveckling och strategisk utveckling på dessa bolag är väldigt få totalt sett, alltså varierar kunskapsnivån väldigt mycket på dessa bolag.

Är det fler aktörer än era direkta kunder som påverkas av implementeringen av era lösningar, vad ni vet? Vilka och på vilket sätt?

Fastighetsägarna blir påverkade men säger också att de gör alltid detta tillsammans med fastighetsägarna eftersom de alltid är involverade i och med att de är kundens kunder och har relation via energibolagen. Sedan finns även fastighetsägarnas kund, hyresgästen, som påverkas. Men även om energin optimeras och styrs så görs det med väldigt snäva kriterier på inomhusklimatet. De gör det bara om det går att följa fastighetsägarens direktiv om de till exempel sagt att fastigheten ska ligga på plus minus en grad från 21 grader och det är 20 grader så styr de inte ner. De styr bara inom ett spann, och detta spann är ofta smalare än vad det varierar naturligt utan AI-styrning. Hemma reglerar

hyresgästerna själva genom att till exempel öppna och stänga fönster, laga mat eller ta på sig mer kläder vilket gör att det svänger mer än plus, minus elva grader. Slutkunden påverkas därför framför allt genom att det blir en jämnare temperatur.

Samarbetar ni något med konkurrenter eller andra typer av aktörer som är involverade i projekten?

De har ett partnerskap med en annan lösningsleverantör och beskriver det som att de har en synergi där de inte överlappar varandra utan snarare kompletterar varandra. De överlappar till viss del med konkurrenter som erbjuder samma typ av tjänster men som inte gör det specifikt för energibolag vilket företaget i fråga gör. På ett sätt har de väldigt många konkurrenter samtidigt som de inte har några eftersom de är väldigt breda i sina tjänster. De gör egentligen allt du behöver göra med data som är unikt för ett energibolag. Detta företag gör exempelvis lastprognoser vilket andra bolag också gör för alla typer av branscher men detta företag gör det endast för energibolag.

De har möjlighet att göra samarbeten på grund av att de arbetar med ett öppet system. I alla deras tjänster vilket består av cirka tio stycken är det inte vanligt att kunden köper alla utan köper till exempel lastprognoser från denna lösningsleverantör men produktionsplaneringsverktyg som använder lastprognoser av ett annat bolag. Företaget är därför noga med att deras produkter kan användas i andra verktyg och system vilket innebär att de på så sätt konkurrerar med andra liknande bolag.

Vad kostar en investering av implementationen? Hur lång tid brukar det ta innan det betalar av sig?

Det förklaras att man kan bryta ner det i två delar. Den första delen gäller nya fastigheter där co-foundern menar på att för att kunna styra med AI måste man i princip ha en fastighet som är digitaliserad vilket innebär att en fastighet måste ha inomhustemperaturgivare och ett uppkopplat styrssystem så att man via en molntjänst eller extern funktion kan styra systemet. Om detta redan är gjort betalas kostnaden för att implementera någon AI-styrning direkt. Det är en årskostnad och en besparing varje år vilket innebär att pay-back tiden är ungefär noll bortsett från att när man sätter igång det.

Den andra delen som gäller alla övriga fastigheter som inte är speciellt nya handlar om att om man räknar in kostnaden för digitaliseringen i kostnaden för AI-styrning kan det kosta 20 till 100 tusen ungefär för ett normalt flerbostadshus. I denna kostnad inkluderas byte av en del utrustning i styrsystemet, sätta upp inomhustemperaturgivare i en del av lägenheterna och koppla upp dem och få det att fungera. Då sparar man cirka tio procent av energiförbrukningen per år vilket man sedan får räkna på pay-back tiden ifall det bär hela kostnaden för digitaliseringen. Denna beräkningen är dock

inte helt rättvis eftersom man får lite fler fördelar också till exempel ifall man känner till temperaturen i alla delar av huset och en hyresgäst ringer och klagar kan fastighetsägaren se att den visst har 22 grader. Därmed slipper fastighetsägaren skicka ut någon för att kolla upp problemet och man sparar mycket på det.

Det blir också billigare med tiden. Det finns till exempel något som heter Lårabarn vilket är en sorts radioteknik som är som ett långsamt wifi med jättelång räckvidd. Detta kan man sätta upp och massa olika sensorer i fastigheter runt om och koppla upp fastigheterna mot det. En del städer satsar på att ha detta exempelvis Mölndal. Detta kan få ner kostnaden för att sätta ut en massa sensorer.

Hur ser ni på utmaningar med implementering av AI i fastigheter för energioptimering? Vad hindrar att använda det i större skala? Vilka anledningar finns till att det inte används mer?

Angående bostäder finns det där stora tröga organisationer med mycket arv där man köpt fastigheter i olika steg som alla har olika styrsystem, olika givare, olika mätare etcetera. Intervjupersonen säger att det finns två sätt att lösa detta på. Om man vill göra det ordentligt så ska man ta hela sitt fastighetsbestånd och standardisera IT:n i fastigheterna. Eventuellt måste man byta ut några saker men oavsett vad som sitter ska du genom ett digitalt gränssnitt kunna läsa ut alla inomhustemperaturgivare, kolla styrkurvan på radiatorsystemet, kunna skicka styrsignaler och ändra det. Har man gjort det kan man väldigt effektivt sätta in en styrning på alla sina fastigheter samtidigt med samma gränssnitt där man kan logga in och se all data från alla fastigheter. Detta tar tid att sätta upp och göra en teknisk genomgång av alla fastigheter. Om man inte vill göra det lika ordentligt, om man till exempel bara har en fastighet eller vill strunta i all befintlig utrustning kan man gå och sätta upp en till box som bara gör denna styrning. Detta funkar, går snabbare och är enklare men det finns också en risk att man sitter och ändrar något någon annanstans i systemet och ändrar något som gör att den nya styrningen inte styr optimalt eller att det blir fel.

Det har länge gått bra för fastighetsbolagen eftersom fastigheterna har ökat i värde varje år vilket gjort att de kan ta mer lån och köpa fler fastigheter vilket varit en business. Att försöka få ner driftkostnaderna några procent på fastigheterna har därför inte varit intressant eftersom det inte är det som gör skillnad i hur mycket fastighetsbolagen tjänar. Men nu är både klimatfrågan mer uppe på bordet och så har de det lite kärvare ekonomiskt vilket gör det mer intressant att få ner kostnaderna nu för fastighetsbolagen.

Hur ser ni på utvecklingspotentialen för energioptimering med AI? Vad ser ni är nästa steg som måste göras?

Om man blickar framåt tror intervjupersonen att alla fastigheter kommer att ha detta. Om du köper eller installerar en värmepump så tror han att det kommer ingå från värmepumpstillverkaren. Om du

köper fjärrvärme på sikt vore det inte konstigt om det ingick från energibolaget. Själva AI-delen är på något sätt en del som framför allt är väldigt skalbar. Har du utvecklat din modell och den är generell för många olika fastigheter så är merkostnaden att koppla på en till fastighet inte så stor vilket gör att om någon tar en väldigt stor marknad så kan de sälja det här väldigt billigt och det kommer bli en självklarhet att ha det i sina fastigheter. Det stora steget är att fastigheterna behöver digitaliseras för att man ska kunna göra detta.

Det finns olika steg för olika delar av fastighetsbranschen. I stora fastighetsbolag är nästan alla påväg att göra detta men det skulle kunna gå snabbare. Bostadsrättsföreningar kommer att göra det efter att alla fastighetsbolagen har gjort det. Det är per definition en liten organisation med icke-yrkesmässig professionella personer som driver den vilket gör att för att de ska kunna implementera detta så behövs mer standardiserade tjänster. Dessa standardiserade tjänster kan exempelvis komma från energibolaget om de har fjärrvärme, från värmepumpsbolaget om de har bergvärme eller från någon annan aktör som har ett väldigt standardiserat och enkelt erbjudande till dem. Det ska vara tydligt vad du får, exempelvis det kostar x tusen kronor i startavgift att installera och du sparar y kronor per år. Co-foundern säger att det är en trög beslutsprocess så de kommer antagligen släppa mycket men till slut kommer de göra det också. På villamarknaden är det lite lättare när det bara är ett hus och man direkt får hela kostnaden. Där har early adopters (de teknikintresserade) redan gjort det exempelvis att de kanske redan laddar sin elbil när elen är billig och nu kommer den stora massan som också ska göra detta och som det därför behöver bli tillgängligt för. Sist kommer eftersläpande som väldigt sent kommer göra det. Hur fort det går och vad som behöver hända för att det ska bli tillgängligt för alla är svårt att säga men han gissar att energibolagen och värmepumpstillverkare erbjuder det eller en tredjepart som säljer det ovanpå existerande lösningar.

**Hur troligt tror du att energibolagen kommer erbjuda detta? Vad är deras inställning nu?
Erbjuder de tjänster på det här sättet nu?**

Blandat, en del gör det men det är en strategisk fråga för energibolagen. Frågan är om de bara vill sälja energi eller också hjälpa kunden att ha ett gott inomhusklimat? Många energibolag har energitjänster där de tar över driften och sköter byggnadens energisystem mot en årlig avgift. Vissa tar det hela vägen genom att de har komfortavtal där fastighetsägarna betalar en fast summa varje år för att energibolaget ska leverera 21 grader inomhus istället för att energibolaget levererar värme till fastigheten, då tar de både drift och underhåll men också väderrisken. Det innebär att om det blir en riktig kall vinter betalar fastighetsbolagen och bostadsrättsföreningen samma fasta kostnad. I de kommunala energibolagen är det kommunpolitiker som beslutar kring detta.

En sak till intervjupersonen ville lägga till var vilka bostäder som har mest potential att optimeras, varför de har mest potential och hur det kommer sig att detta inte gjorts. Många fastigheter har både värmepump och fjärrvärme och de blir fler och fler. I dem fastigheterna finns det potential eftersom när man bara har fjärrvärme kan man välja vilken tid när man förbrukar fjärrvärme, alltså när det är som dyrast, men när man har både fjärrvärme och värmepump kan man välja om man ska använda el eller fjärrvärme. De har produktionskostnader som skiljer sig åt så de är olika dyra vid olika tidpunkter. De fastigheter som har absolut störst potential att optimeras är de som har både värmepump och fjärrvärme.

En del sjukhus har detta och även en del fastigheter. En del fastigheter har också satt in en frånluftsvärmepump vilket skiljer sig från en vanlig värmepump genom att den tar ventilationsluften som går ut från kök, badrum med mera eftersom den är varm. Man sätter då en värmepump på den luften till radiatsystemet vilket gör att man får en luft som är mycket varmare och får jättebra prestanda på värmepumpen. Det finns dock inte tillräckligt mycket frånluft som kan täcka hela byggnadens energibehov vilket gör att man oftast behöver tillföra med extra el eller fjärrvärme. Man kombinerar alltså med frånluftsvärmepump och fjärrvärme om man gör det i bostäder.

Även om det kostar olika att producera fjärrvärme och el alla timmar så har kunden sällan timpriser på dem två utan de har långt terminssäkrade elavtal och ett fjärrvärmepris. Priset gäller för de sammanlagda timmarna under hela månaden även om det kostar olika att producera. Till exempel kör man bara värmepumpen och när det inte räcker kör man fjärrvärme men säg att det under fem timmar inte blåser något och att det är väldigt kallt gör det att elen kommer att bli jätte dyr att producera. Då borde man köra fjärrvärme men fastighetsägaren tjänar inget på att göra så eftersom de bara har månadspriser. Så vill man optimera dem, behövs också en ny affärsmodell men potentialen att optimera dem är jättestor eftersom man kan spara minst det dubbla. I nuläget är det ingen som tjänar på att optimera dem förutom fjärrbolaget och elhandlaren men inte fastighetsägaren. Fastighetsägaren måste få en del av kakan för att de ska vilja göra detta, men detta är nästa grej.

Intervju B6 - Vice VD och medgrundare

Berätta kort om dig själv och din bakgrund

Hon är i grunden utvecklare och har läst systemvetenskap. I 25 år har hon jobbat som konsult men är nu vice VD och grundare på ett företag som arbetar med konsulttjänster inom systemutveckling

Vill du berätta om vad som fick dig att komma på detta förslag på kandidatarbete?

Hon har arbetat mycket inom fastighetsbranschen med bland annat ett fastighetsbolag som arbetar AI för energioptimering. Arbetet har handlat om att bygga dataplattformar och verktyg för energiuppföljning. Det påpekas att alla kunder i princip har samma problem och nu kommer det nya tekniska möjligheter såsom AI som gör att man kan bemöta problem på nya sätt vilket skapar nya möjligheter. Frågeställningar som ställs inom branschen är hur man kan förutsäga olika scenarion, till exempel hur man kan se i vilka fastigheter som kan drabbas av vattenskador och hur man kan undvika det. Av alla företagets omsättning är det cirka 30 procent som har med fastigheter att göra där de levererar systemintegration, dataplattformar, webb lösningar, appar, Sharepoint, Business Intelligence med mera.

Vad är din uppfattning om fastighetsbranschens syn på innovation?

Vice VDN anser att fastighetsbranschen inte är innovativ, sett till att man inte är i framkant i utvecklingen och att det finns mycket att göra. Hon nämner dock att branschen är trötta på att data är isolerade i olika system och att det är en del av vissa aktörers affärssystem. Företaget kunder eftersöker därför ett gemensamt gränssnitt för data, säger hon.

Vad ser du för utmaningar i fastighetsbranschen gällande innovation?

En utmaning som fastighetsbranschen står inför är att allt tar väldigt lång tid. En av anledningarna till detta handlar om lagen om offentlig upphandling som innehåller långa cykler. Dessutom ligger mycket av fokuset på att förvalta sina fastigheter snarare än att vara innovativa eftersom det inte ingår i deras kärnverksamhet. Att beståndet lever länge gör det också svårare att tillämpa modern teknik.

Det handlar också om att mycket av den tillgängliga datan är inlåst i stora fastighetssystem som kapslar in den. Detta börjar dock att luckras upp men de systemen gör det därför svårt att integrera system med varandra och få ut sin data. Hon ger exempel på hur man skulle kunna lösa detta vilket är tekniska hjälpmedel som plockar ut datan från källsystem och kopplar detta till en ny dataplattform. Denna nya dataplattform ska man då kunna koppla till nya tillkommande tjänster som gynnar innovation. Detta ser hon som en stor trend men också nödvändigt för AI inom energiuppföljning. Annars blir det att man måste begränsa sig till ett datasystem.

Vad tänker du kring samarbetet mellan aktörerna inom branschen?

Det finns ett hinder i dålig kompetens i beställarledet säger hon och benämner att det är svårt att vara innovation om man inte förstår vilka möjligheter som finns. Det nämns också att förutom kompetens behövs också kreativitet och energi till att genomföra innovationsprojekt. Hon säger dock att det blir en kostnad för beställarna men tror inte att den blir längre på sikt. Exempelvis tenderar fastighetsbranschen att tänka kortsiktigt med kostnader och att man hade tänkt annorlunda med ett mer långsiktigt perspektiv. Det nämns också att konsumenter, det vill säga hyresgäster och kommuninvånare också har att vinna på dataanvändningen och efterfrågar öppen data genom att tillgången på exempelvis energiförbrukningen i deras lägenheter.

Hon ser att om fastighetsbolagen hade gått tillsammans exempelvis de kommunala och samfinansierat en lösning tillsammans tror hon att det hade gynnat uppskalningen av AI för energioptimering. Detta säger hon att de försöker göra för deras kunder alltså att uppmuntra dem om det finns flera olika bolag som behöver en liknande lösning.

Hur lång tid tar det innan det betalar tillbaka i sig och vilka fördelar finns det?

Den absolut största fördelen är att man köper sin frihet. Hon säger att så länge data är inlåst i ett system är fastighetsbolagen tvungna att använda sig av det systemet. För även om det skulle vara så att det finns ett system som exempelvis är mycket bättre på energiuppföljning så är fastighetsbolagets data låst till det fastighetssystemet som man redan valt även om det är sämre. I och med att data istället hamnar i en dataplattform kan man plocka de tjänster och leverantörer som är bäst på sitt område. Det handlar om att ändra en affärsmodell vilket leder till att man får en helt annan konkurrenskraft och kan göra andra prissättningar som fastighetsbolag. Dessutom kan fastighetsbolagen vara mer proaktiva i sitt underhåll och energiförbrukning med mera vilket kan leda till stora ekonomiska vinster.

Det finns även fördelar utifrån hållbarhetsaspekten som kan bli en konkurrensfördel som fastighetsbolagen vill kommunicera ut till sina hyresgäster.

Tror du att man som fastighetsbolag inte ser alla fördelar?

Hon tror att man inte ser alla fördelarna eftersom det är vanligt i fastighetsbolag att personer ofta har för smala roller, exempelvis en som arbetar med förvaltning är väldigt duktig på just det arbetet men den personen har ingen kunskap kring IT. Det är en korskompetens som man måste komma åt, säger hon.

Finns det några ekonomiska nackdelar utöver investeringskostnaden?

Hon påpekar att när man väl kopplar på AI sen blir det en osäkerhet eftersom det dels är relativt nytt och dels behövs väldigt mycket data för att den ska kunna göra sitt jobb. Det kan därför bli svårt att räkna på och man kan behöva pröva sig fram. Eftersom det är svårt att räkna på vilket utfall man kommer att få vilket gör det svårt att veta vilka vinster man kommer att få från det. Det är alltså en större osäkerhetsfaktor vilket kan bidra till att många fastighetsbolag inte vill eller vågar.

Hur ser du på att använda AI för energioptimering? Har du några erfarenheter av det?

De har i ett samarbete med Chalmers tagit fram en AI för att styra fjärrvärmen i ett hus som blev klar för ett till två år sedan. AI:n kan då känna av vad det är för typ av fastighet och vad den har för egenskaper exempelvis hur trög den är och optimera på fjärrvärmen efter det.

Vad har detta för utvecklingsmöjligheter?

Hon tror att det finns otroligt mycket potential och nämner att det främst gäller energibesparingar och kostnadsbesparingar men påpekar att AI fortfarande är ett laddat begrepp som många kan vara oroliga för. Det sägs också att det finns dem som befinner sig på andra sidan av myntet där man tror att AI kan lösa allt där det sägs behövas en mognad i begreppet i sig.

Elpriset har varit relativt låga, hur ser du på detta?

Det senaste har de inte varit låga och ur den aspekten riktar sig fokuset mot en mer kostnadsbesparing och skyndat på utvecklingen. Det finns också en samhällsaspekt som handlar om att man tar hand om miljön och att alla större företag har hållbarhetsmål som är relativt tuffa. Och företagen vet kanske inte riktigt hur de ska uppnå dessa.

Vad tror du det är som måste ske inom forskningen eller branschen för att man ska ta steget till att börja implementera tekniken (AI)?

Det behövs en större mognad i begreppet samt fler pionjärer och referenscase inom området eftersom det inte är någon som vill vara först ut. Kostnaderna är även väldigt svåra att förutse eftersom när datamängderna ökar, ökar också priset för dem plattformarna ganska drastiskt vilket inte är enkelt att räkna på. AI skulle behövas implementeras stegvis med tydliga avgränsningar för varje tillämpning eftersom det annars blir väldigt ogreppbart. Sammanfattningsvis behövs det standarder, området begränsas samt frigöra data från systemet. Hon tillägger även att det skulle behövas mera samarbeten och ger exempel på att alla kommunala fastighetsbolag skulle kunna samfinansiera detta.

Vad ser du för problem med uppskalning?

Det finns en kombination av bristfällig kompetens och att man i fastighetsbranschen tror att det inte är genomförbart för att det inte går att kombinera data från olika system, påpekar Micaela. Dessutom när

datamängden ökar tenderar också priset att öka för dataplattformarna vilket gör att det behövs mer tydlighet från plattformslieferantörerna anser hon. Det finns just nu ingen branschstandard i fastighetsbranschen för datastrukturer. Hon tar upp ett exempel på branschstandarderna Real Estate Core vilket är en standard för hur en fastighetsstruktur ska se ut, vilket innebär att till en fastighet tillhör en byggnad och så vidare. Hon säger att alla hade gynnats av en standard där data ser likadant ut i alla system eftersom det påverkar hur fastighetsbolagen dokumenterar.

Vilka andra branscher finns sådana standarder?

Hon svarar att det finns inom bilindustrin. Det berättas också på tal om standarder att det finns exempel på att de största privata fastighetsbolag har kommit mycket längre. Privata företag har färre lagar och regler som begränsar dem samt mer resurser och har det lättare att attrahera större kompetens eftersom de kan betala högre löner och blir en attraktiv arbetsgivare.

Vad är AI i det här sammanhanget utifrån ert perspektiv?

Hon säger att med hjälp av mjukvara kan den lära sig av data och se mönster i data och på det sättet kunna vara proaktiv i att föreslå åtgärder.

Är det någon skillnad mellan att implementera AI i nya fastigheter jämför med äldre?

Här säger hon att äldre fastigheter inte kan hanteras på samma sätt som nya eftersom de inte har samma smarta system. Hon tar upp ett exempel där hon säger att ifall ett fastighetsbolag har ett fastighetsbestånd där exempelvis 80 procent inte stödjer den teknik som kan hantera smarta system kan det vara en anledning till att det inte implementeras i dess nybyggnation. Det hade varit en större besparing om det hade gått att implementera i alla sina byggnader. I nya byggnader kanske det redan har en app för värmepumpen eller liknande men i äldre fastigheter finns det mycket som måste bytas ut vilket är mycket kostsamt. AI kan implementeras på andra sätt i gamla byggnader till exempelvis genom att förutspå underhåll etcetera.

INSTITUTIONEN FÖR TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION
AVDELNINGEN FÖR ENTREPRENEURSHIP AND STRATEGY
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2024
www.chalmers.se



CHALMERS