

e-Flex

Digital plattform för handel
och styrning av energi

Energimyndighetens titel på projektet – svenska Digital plattform för handel och styrning av energi Bilaga 3: Piloter på Region Skånes Fastigheter	
Energimyndighetens titel på projektet – engelska Digital platform for energy trade and consumer flexibility Appendix 3: Pilots at Region Skåne's Properties	
Universitet/högskola/företag Region Skåne	Avdelning/institution Regionfastigheter
Adress Dockplatsen 26, 21174 Malmö	
Namn på projektledare Mattias Fägersjö	
Namn på ev övriga projektdeltagare Annika Erlandsson, David Edsbäcker, Jonas Ternström, David Nilsson, Philip Svensson, Axel Johansson, Ali Moallemi.	
Nyckelord: 5-7 st Användarflexibilitet, optimering, digital plattform, systemnytta, handel, styrning, testbädd	

1 Sammanfattning

E-flexprojektet syftar till att utveckla en digital plattform för att optimera energianvändningen och skapa ett flexiblere energisystem genom ökad samverkan mellan energibolag och fastighetsägare. Projektet, som finansieras av Energimyndigheten och samarbetspartners, har pågått 2020–2024 och testats på Lunds sjukhusområde. Målet är att erbjuda flexibla lösningar som bidrar till minskade energikostnader, reducerad primärenergianvändning och lägre koldioxidutsläpp. Plattformen gör det möjligt för fastighetsägare att anpassa sin energiförbrukning – främst el, värme och kyla – för att avlasta energisystemet under höglasttider, vilket minskar kostnader och stärker deras gröna profil.

Under projektet har fem testobjekt tagits fram och implementerats för att validera funktionaliteten.

1. Minska el-effekten i ventilationen.
2. Växla mellan energikällor för processkyla
3. Optimera kylstrategier
4. Styra fjärrvärmelasten med en lärande algoritm
5. Växla mellan fjärrvärme och värmepump.

För att hantera dataöverföring på ett säkert sätt mellan den digitala plattformen och Regionens styrsystem, skapades en Transaktionsdata Plattform (TDP) som gör det möjligt att via API hämta och skicka data varje timme, istället för dagligen som först planerades.

Projektet har bedrivits i flera faser, där testobjekten först utvärderades manuellt och sedan övergick till en automatisk, skarp pilot som pågick från maj 2023 till maj 2024. Regelbundna möten med partners hölls för att följa upp drift, data och lösa eventuella problem som uppstod. Samtliga testobjekt visade på potential för energibesparing och minskad klimatpåverkan genom effektiviserad energistyrning på systemnivå.

E-flexprojektet visar att fastighetsägare kan vara "passiva energibesparare" i ett större system utan att kompromissa med inomhuskomfort eller ekonomi. Projektet belyser även utmaningar med att säkra driften, särskilt med att hålla dataflöden stabila och undvika att enskilda mätproblem påverkar helheten. Automatiska uppföljningssystem och förbättrade rapporteringsverktyg kan stödja en pålitligare drift i framtida implementationer.

Sammantaget visar e-flexprojektet på möjligheterna att med hjälp av en digital plattform bidra till en effektivare och klimatsmartare energianvändning, samtidigt som det skapar en modell för samarbete mellan energibolag och fastighetsägare.

2 Summary

The E-Flex project aims to develop a digital platform to optimize energy use and create a more flexible energy system by enhancing collaboration between energy companies and property owners. Funded by the Swedish Energy Agency and project partners, the project has been running from 2020 to 2024 and has been tested in the Lund hospital area. The goal is to provide flexible solutions that contribute to reduced energy costs, lower primary energy usage, and decreased carbon emissions. The platform enables property owners to adjust their energy consumption—primarily electricity, heating, and cooling—to alleviate the energy system during peak load times, thereby lowering costs and strengthening their green profile.

During the project, five test objects were developed and implemented to validate functionality:

1. Reduce electrical demand in ventilation.
2. Switch between energy sources for process cooling.
3. Optimize cooling strategies.
4. Control district heating load with a learning algorithm.
5. Alternate between district heating and heat pumps.

To securely manage data transfer between the digital platform and the regional control systems, a Transaction Data Platform (TDP) was created, allowing data to be retrieved and sent via API on an hourly basis, rather than daily as initially planned.

The project proceeded through several phases, with the test objects first evaluated manually, followed by an automated, live pilot phase from May 2023 to May 2024. Regular meetings with partners were held to monitor operations, data, and resolve any issues that arose. All test objects demonstrated potential for energy savings and reduced climate impact through more efficient energy management at the system level.

The E-Flex project demonstrates that property owners can act as "passive energy savers" within a larger system without compromising indoor comfort or economic efficiency. The project also highlights challenges in maintaining operations, particularly in keeping data flows stable and avoiding isolated measurement issues that could impact the overall system. Automated monitoring systems and enhanced reporting tools can support more reliable operations in future implementations.

Overall, the E-Flex project illustrates the potential for using a digital platform to achieve more efficient and climate-smart energy use, while creating a model for collaboration between energy companies and property owners.

3 Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	2
2	Summary	3
3	Innehållsförteckning	4
4	Inledning	5
4.1	Om projektet	5
4.2	Partners	5
4.3	Arbetspaket 4: Förbereda testobjekten för skarp Pilot.....	5
4.3.1	Testobjekten.....	7
4.3.2	Dataflöden till/från Regionen	8
5	Metod	8
6	Resultat	9
6.1	Testobjekt 1	9
6.2	Testobjekt 2.....	10
6.3	Testobjekt 3.....	11
6.4	Testobjekt 4.....	12
6.5	Testobjekt 5.....	12
6.6	TDP.....	12
6.7	Säkerhet	13
7	Diskussion.....	13
7.1	Testobjekt.....	13
7.2	Energibesparing/miljö.....	13
7.3	Utmaningar och framtida arbete	14
7.4	Framtidsutblick	14
	Figur 1. Första utkast övergripande modell systemkarta.....	6
	Figur 2. Systemskiss för skarp pilot.....	7
	Figur 3. Våra testobjekt	7
	Figur 4. Regionens TDP	8
	Figur 5. Testobjekt 2	10
	Figur 6. Testobjekt 3.....	11
	Figur 7. Testobjekt 4	12
	Figur 8. Säkerhet att vi kan blockera en körplan	13

4 Inledning

I e-flexprojektet har en digital plattform skapats för att möjliggöra en optimerad drift av ett antal testobjekt ur ett systemperspektiv. Projektet syftar till att adressera utmaningar inom energisystemet genom att erbjuda flexibla lösningar som kan bidra till minskad energikostnad, minskad primärenergianvändning och lägre koldioxidutsläpp. Projektet finansieras av Energimyndigheten och ingående partners och har pågått 2020–2024.

4.1 Om projektet

Målsättningen med projektet är att skapa ett flexiblere energisystem genom en ökad samverkan mellan energibolag och fastighetsägare. Många fastighetsägare sitter på en outnyttjad resurs i form av flexibilitet, som kan komma till nytta i det överliggande energisystemet. Likaså kan fastighetsägare bidra genom att vara flexibla i när de använder värme, el och kyla.

Vinsten för energibolaget är att energisystemen avlastas vid tidpunkter då efterfrågan är hög. Det ger ett mer klimatsmart och robust energisystem. Fastighetsägarna å sin sida får en ökad möjlighet att samoptimera sin värme-, kyla- och elanvändning och kan minska sina energikostnader. Automatisk styrning av energianläggningar innebär det att de kan minska sin klimatpåverkan och stärka sin gröna profil.

Under projektperioden utvecklas och testas plattformen på ett antal fastigheter på Lunds sjukhusområde, för att utveckla ett replikerbart digitalt verktyg för handel av energi som kan kommersialiseras och spridas.

4.2 Partners

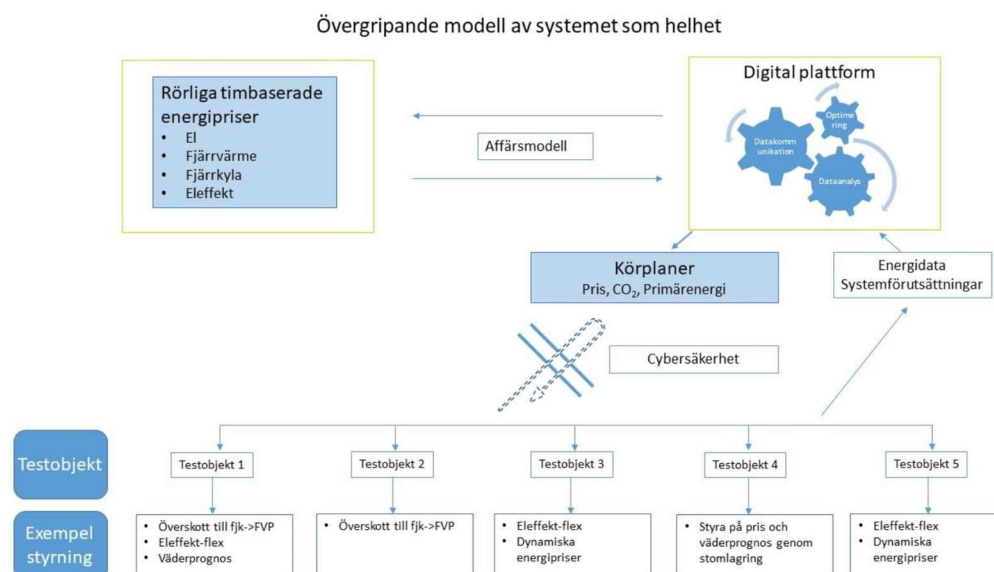
Projektet har ett brett partnerskap med olika typer av organisationer; en region, ett kommunägt energibolag, ett universitet, ett forskningsinstitut, en teknikleverantör och en klusterorganisation.

4.3 Arbetspaket 4: Förbereda testobjekten för skarp Pilot.

Under arbetspaket 4 har vi aktivt jobbat med att förbereda våra testobjekt från förstudie till färdiga objekt som ingår i skarp Pilot.

Region Skåne har ett eget nät och på Lunds sjukhusområde finns interna mikronät för både värme, kyla och el. Samtliga installationer inom området är uppkopplade mot ett överordnat fastighetsautomationssystem där samtliga installationer kan övervakas/styras på olika sätt. Detta har varit en förutsättning för att få till de 5 olika testobjekten.

När projektet startade så såg systemkarta ut enligt nedan.



Figur 1. Första utkast övergripande modell systemkarta.

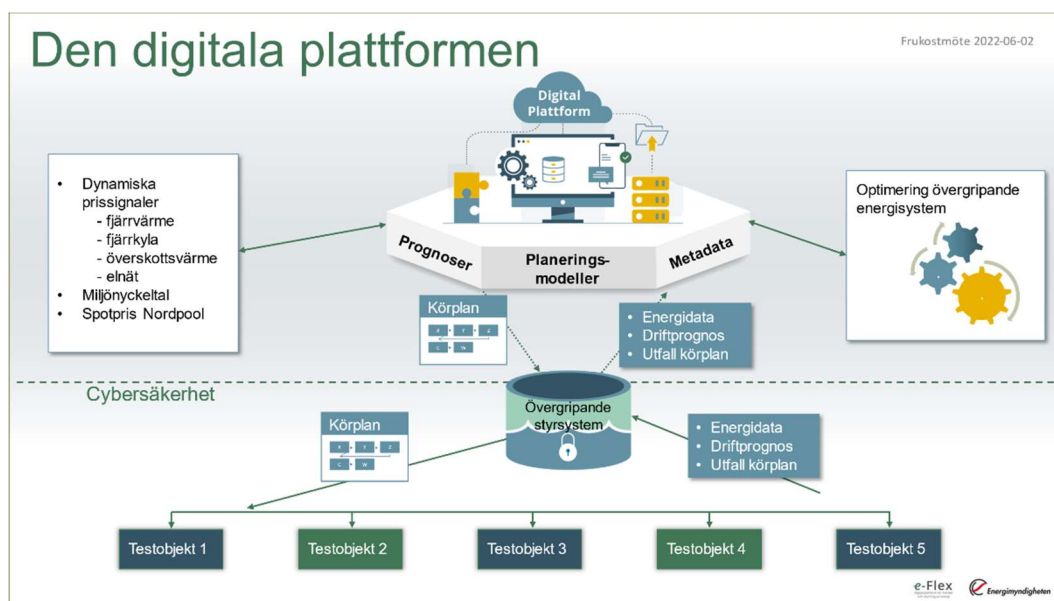
I figuren ovan ser vi 5 testobjekt och hur tanken var att skicka data mellan digitala plattformen och Regionens styrsystem. Vår första utmaning var dataflödet från digital plattform till Regionens styrsystem, detta på grund av Regionens höga datasäkerhet. I förstudien var tanken att sköta detta manuellt, dvs ett mejl skickades och någon matade in körplanen manuellt men detta ändrades ganska snabbt med tanke på resursbehovet. När vi gick vidare var det med en centralt placerad PLC som hade två olika nätverksportar. I denna skulle vi kunna hämta data från den digitala plattformen och sedan säkert föra över denna data till "andra" sidan där infon hämtades av respektive PLC/Testobjekt.

Efter att vi genomfört potentialstudien i AP1 så fick Testobjekt 1 revideras då delen "överskott till FJK" inte var ett lönsamt test att genomföra.

Vid presentation till fastighetsägaren fick även testobjekt 2 ändras på grund av medicinsk säkerhet inom sjukhusområdet. Tanken från början var att "hämta" en konstant värmelast till Krafringens värmepumpar när det var lönsamt att göra detta.

Vi fick även ändra storleken på testobjekt 1 avseende eleffektflex. Från 50 kW till 20 kW.

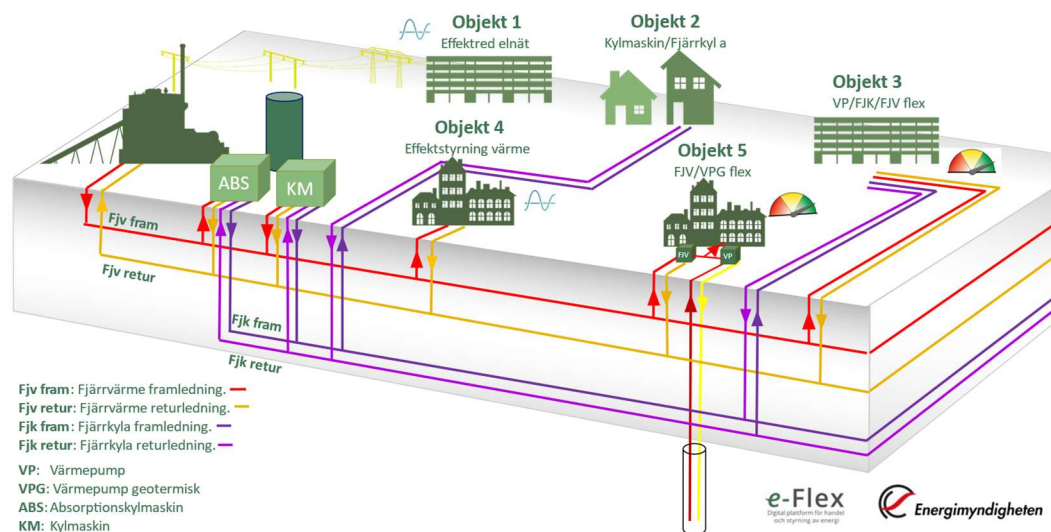
Dessa justeringar har säkerställt att systemet är anpassat både efter projektets ekonomiska förutsättningar och sjukhusområdets höga säkerhetskrav, vilket gör att vi nu är redo för den fortsatta pilottesten, se figur 2



Figur 2. Systemskiss för skarp pilot.

4.3.1 Testobjekten

Efter potentialstudien och intern genomgång inom Regionfastigheter blev det nedan 5 testobjekt som ingick i Piloten.



Figur 3. Våra testobjekt

Testobjekt 1: Möjlighet att styra ner el-effekt med 20 kW under fyra timmar per dygn.

Testobjekt 2: Möjlighet att byta energibärare för processkyla mellan lokalt producerad kyla och fjärrkyla, vilket innebär att växla mellan ca 30 kW el och ca 90 kW fjärrkyla

Testobjekt 3: Kylbehov tillgodoses antingen med en kombination av kylmaskiner och fjärrkyla eller helt med fjärrkyla.

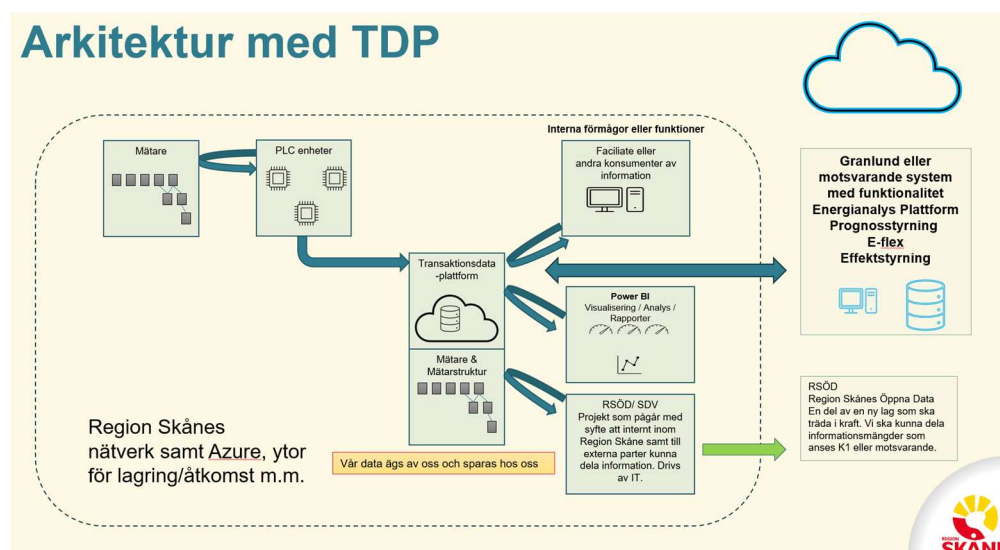
Testobjekt 4: Smart styrning av fjärrvärmelasten med rumsgivare och en energibesparande algoritm.

Testobjekt 5: Växla mellan fjärrvärme och värmepump.

4.3.2 Dataflöden till/från Regionen

För att hantera dataflödena mellan den digitala plattformen och Regionfastigheter styr och övervakningssystem så skapade Regionen en Transaktions data plattform, TDP. Arbetet med denna molnlösning var avgörande för en framgångsrik pilot hos Regionfastigheter. Från början var tanken att hämta data 1 gång per dygn men för Testobjekt 4 ville man ha bättre upplösning än det, detta var en stor utmaning för TDP projektet, men det löstes så nu har vi ny data 1 gång per timme i TDP.

Denna molnlösning gjorde det möjligt att både hämta och lämna data via ett API istället för vår ursprungstanke med en PLC som ”flyttade” data över gränsen.



Figur 4. Regionens TDP

5 Metod

Vi upprättade handlingsplaner för att säkerställa att våra piloter har rätt funktion och rätt förutsättningar för uppföljning. Vi började med en testperiod där vi

testade funktionen manuellt när vi fått avsett resultat gick vi över i skarp pilot som pågick mellan maj 2023 och maj 2024.

För att säkerställa funktionen genom hela projektet har vi haft veckovisa uppföljningsmöte med samtliga partners, för att säkerställa drift av testobjekt och datainsamling. På mötena har resultat, problem och lösningar diskuterats, dessa möten har varit avgörande för genomförandet av pilotstudien.

6 Resultat

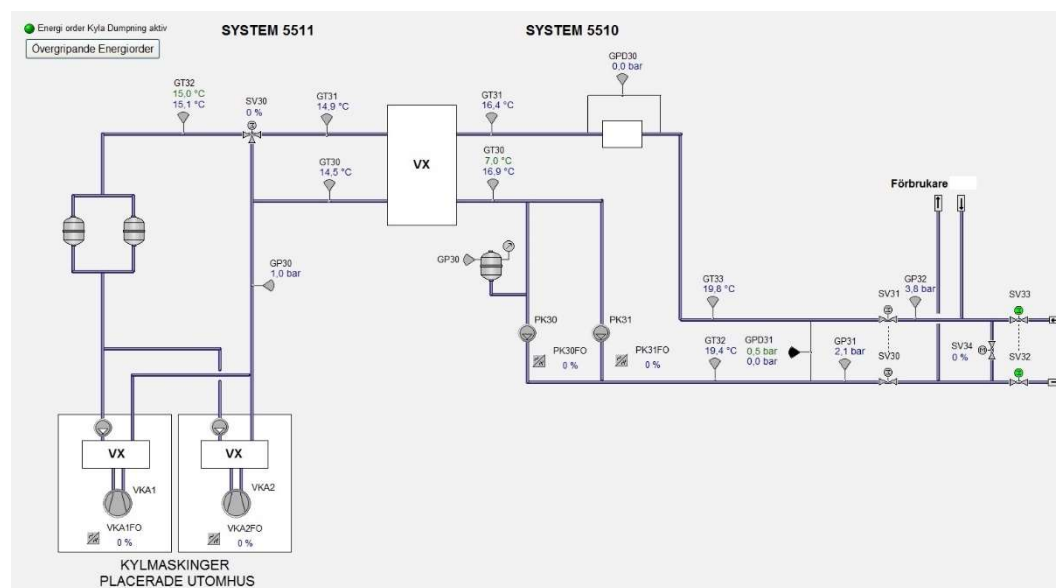
6.1 Testobjekt 1

Testobjekt 1 har en relativt enkel uppbyggnad i form av vi kör ett antal ventilationsaggregat på halvfart* under max 1 timme utspritt under max fyra tillfällen per dygn. Detta kan delvis påverka inneklimatet i byggnaderna vilket var en riskfaktor för Regionen. Vid analys och test av testobjektet visar det sig att inga problem har uppstått. Det vi gjort i detta testobjekt är att automatisera befintlig styrningen ner till halvfart utifrån skickad körplan.

*halvfart innebär att vi sänker luftflödet med 20% vilket minskar eleffekten med ca 50%.

6.2 Testobjekt 2

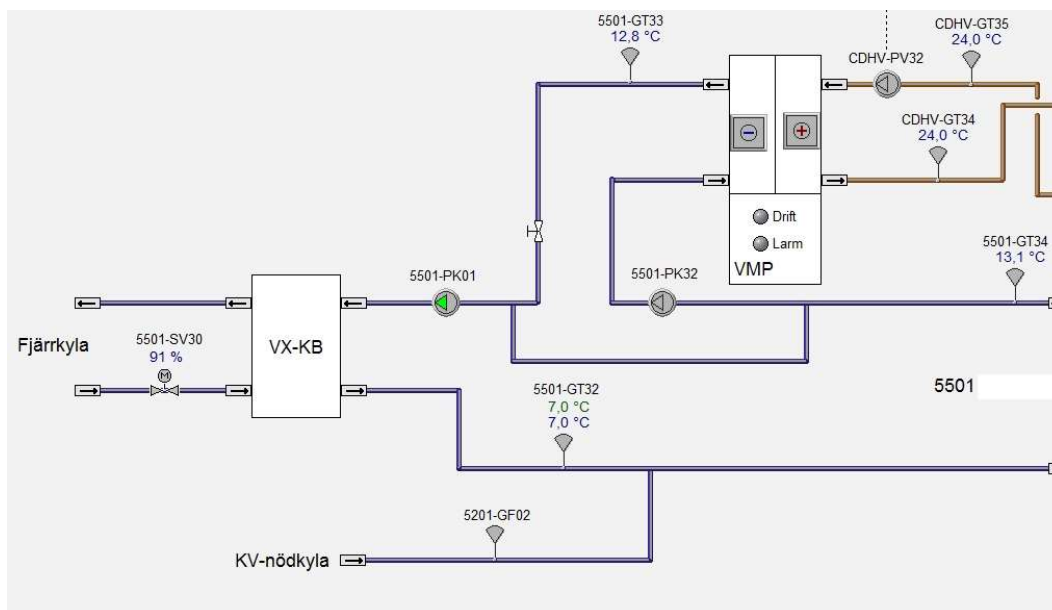
Testobjekt 2 undersöker möjligheten att växla energibärare för processkyla, mellan lokalt producerad kyla med kylmaskiner och fjärrkyla. Detta testobjekt har vi lagt mycket tid, kraft och pengar på för att få rätt funktion. Fjärrkylan till detta testobjekt var installerad som en redundans ifall kylmaskinerna skulle haverera. Tanken var att man öppnade ventilerna till fjärrkylan manuellt vid problem. För att automatisera detta har vi monterat motoriserade ventiler för att kunna växla mellan de olika driftfallen. Vi har monterat nya mätare för uppföljning både vad avser producerad kyla med kylmaskin och fjärrkyla som används.



Figur 5. Testobjekt 2

6.3 Testobjekt 3

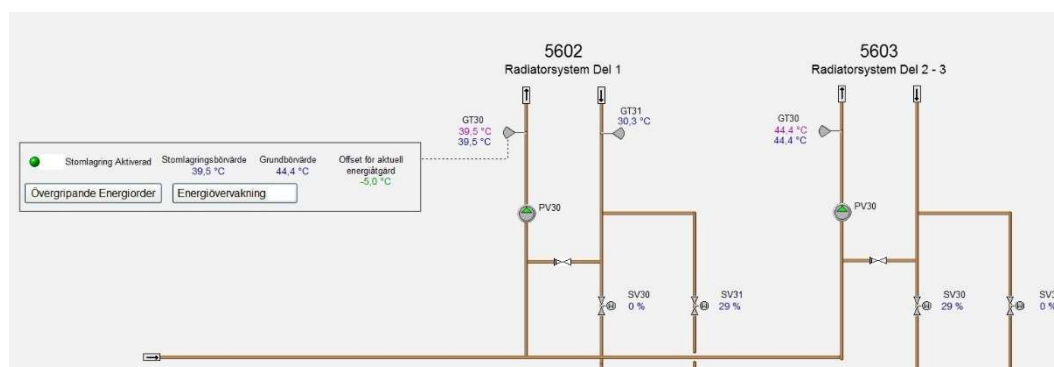
I detta testobjekt kan kylbehovet tillgodoses antingen av en kombination av värmepumpar och fjärrkyla, eller helt med fjärrkyla. Denna installation hade alla parametrar på plats redan från start, dvs små insatser för att få funktionen på plats. Det vi gjort är att automatisera valet av körstrategi för befintlig anläggning.



Figur 6. Testobjekt 3

6.4 Testobjekt 4

Innebär en smart styrning av fjärrvärmelasten med rumsgivare och en energibesparande lärande algoritm. Vid start av projektet saknades det rumsgivare i byggnaden så vi har monterat rumsgivare/kopplat upp dessa mot vårt överordnade styrsystem/sett till att vi får bättre upplösning på data från värmemängdsmätare för en bättre funktion på lärande algoritmen. Redan i tidigt skede beslutades det om att utöka detta testobjekt med fler byggnader inom sjukhusområdet.



Figur 7. Testobjekt 4

6.5 Testobjekt 5

Testobjekt 5 undersöker potentialen att växla fjärrvärmelast med en värmepump. Detta system fanns redan på plats och dessutom fanns redan funktionen att välja manuellt vilken värmekälla man ville köra. Det vi gjort är att automatisera valet av körstrategi mellanvärmepump eller fjärrvärme.

6.6 TDP

Vid starten av projektet fanns det inget bra sätt att förflytta data mellan Regionens styrsystem och utanför Regionens nät. Under projektets gång så skapades TDP i annat syfte men det blev vår framgångsfaktor. All data samlad på en plats som kunde hämtas/lämnas via ett API. Tanken från början var att TDP skulle vara en historiks databas som uppdatera sin data 1 gång per dygn. Det fanns krav från testobjekt 4 att data var tvungen att vara "färska" än ett dygn. Efter många turer så uppdateras numera TDP 1 gång per timme. Förflyttningen från 1 gång/dygn till 1gång/timme skapade många driftproblem med uteblivna data under vissa perioder, dock har vi förfinat detta under projektets gång så vi numera har mindre störningar i dataflödena. För att identifiera saknad data/följa upp data har Energy Opticon skapat en automatisk uppföljning av resultatet per dygn, i denna syns det tydligt vad besparingen är och om det saknas data.

6.7 Säkerhet

Regionen har valt att vi kan blockera körplanen som kommer från e Flex. Denna funktion är tänkt att användas vid krisläge på sjukhuset eller vid annat problem som gör att vi vill köra våra testobjekt på annat sätt. Textobjekt 5 där man jobbade med fjärrvärmerören, då blockerade vi så att vi ”bara” körde värmepump under entreprenaden.

Övergripande Energiorder				
Energiorder aktiv		AUTO/Blockerad		Energiorder godkänd
☒	Stomlagring, order aktiv	<input checked="" type="button" value="AUTO"/>	Blockerad	☒ Order godkänd
☐	Flödesbegränsning, Order aktiv	<input checked="" type="button" value="AUTO"/>	Blockerad	☐ Order godkänd
☐	prioritera fjärrvärme, Order aktiv	<input checked="" type="button" value="AUTO"/>	Blockerad	☐ Order godkänd
☒	Prioritera fjärrkyla, Order aktiv	<input checked="" type="button" value="AUTO"/>	Blockerad	☒ Order godkänd
☒	Kyla Dumpin, Order aktiv	<input checked="" type="button" value="AUTO"/>	Blockerad	☒ Order godkänd

Figur 8. Säkerhet att vi kan blockera en körplan

7 Diskussion

Resultaten från våra testobjekt visar på betydande möjligheter att förbättra energieffektiviteten och minska klimatpåverkan genom att använda en digital plattform för handel och styrning av energi. Från fastighetsägarens perspektiv så har vi några punkter som bör lyftas.

7.1 Testobjekt

Projektet har visat att det finns stor potential att nyttja flexibilitet för att minska kostnader och miljöpåverkan. Detta görs ofta idag men på lokal nivå, det vill säga att fastighetsägaren optimerar utifrån sin egen rådighet i energisystemet, ofta styrt av ekonomi. Det som varit intressant i detta projekt är att vi med hjälp av körplanerna kan bidra i ett större system än ”bara” vårt eget nät/system. Om vi tar testobjekt 3 & 5 så fanns funktionen redan lokalt i vårt styrsystem men genom att automatisera inläsningen av körplanen från e Flex så bidrar vi utifrån ett större perspektiv och det blir inte en suboptimering av energibesparingen. Som det lätt blir om vi kör det utifrån fastighetsägarens lokala perspektiv.

7.2 Energibesparing/miljö

I samtliga testobjekt har besparingar uppnåtts utifrån energianvändning. Dessa besparingar har gjorts utifrån automatiserade körplaner där vi som fastighetsägare har varit passiva energibesparare i ett större system. För att få med fler fastighetsägare behöver vi förbättra info om utfallet av respektive körplan. Detta har gjorts i projektet men bör utvecklas/förbättras för att det skall vara tydligt och mer intressant för fastighetsägaren.

Som fastighetsägare kan vi få lägre energipriser genom att vara flexibla i vår energianvändning utan att för den delen tumma på komfort/inneklimat. Detta kan också bidra till att stärka ägarnas gröna profil och öka konkurrenskraft på marknaden. Projektet har även tittat på att införa körplaner utifrån

primärenergiperspektiv, detta matchar Regionfastigheters energistrategi där primärenergifaktorn är en del som vi skall ta hänsyn till vid drift av våra fastigheter.

Det är positivt att vi kan styra på "Sweetspott" där vi tar hänsyn till miljö/ekonomi och primärenergi. Detta för att hitta bästa körplanen utifrån alla parametrar.

7.3 Utmaningar och framtida arbete

Trots de positiva resultaten finns det utmaningar som behöver adresseras. En av de största utmaningarna är att säkerställa att driften fungerar. Vid olika tillfällen fungerade inte vissa testobjekt (eller delar av), och ibland fungerade inte datainsamlingen. Det är viktigt att förstå varför dessa avvikelser inträffade och hur de kan undvikas i framtiden. Olyckligtvis kunde det ibland röra sig om en enskild mätare som inte fungerade, vilket gjorde att ett helt testobjekt "låg nere".

Detta är avgörande för att kunna skapa effektiva och pålitliga körplaner.

Det är även avgörande att datatrafiken flödar och detta bör följas upp med automatiska larm när data saknas.

Automatiska rapporter och uppföljningssystem kan också bidra till att förbättra övervakningen och styrningen av energianvändningen.

7.4 Framtidsutblick

E-flexprojektet har visat på möjligheterna till att optimera flertalet testobjekt på distans med syfte att optimera hela energisystemet. Många fastighetsägare har systemen idag och jobbar lokalt med optimering. Detta gör att vi i många fall gör en suboptimering ur ett energisystemperspektiv.

Det som är unikt med e Flex är att kunden hjälper hela energisystemet för att få till en "win win" situation för både miljö och ekonomi i ett större perspektiv än den lokala fastigheten.

Inom Regionfastigheter finns det möjlighet att utöka samtliga testobjekt både lokalt i Lund men även inom hela beståndet i Skåne.