



Vårgårda Bostäder

100 % fossilfritt – miljonprogrammet blir självförsörjande

Vårgårda Bostäder

100 % fossilfritt – miljonprogrammet blir självförsörjande

Hanna Westling, Maria Hammar och Agneta Persson

Anthesis

2019-11-15

Rapport 2019:10

www.anthesis.se

Innehåll

Innehåll.....	3
Förord.....	4
Sammanfattning	5
1 Inledning.....	6
1.1 Bakgrund.....	6
1.2 Syfte och mål	6
1.3 Avgränsningar	6
1.4 Genomförande	6
2 Beskrivning av projektet	8
2.1 Bakgrund.....	8
2.2 Teknisk lösning	10
2.3 Ekonomi	12
2.4 Säkerhet	13
2.5 Medial uppmärksamhet.....	14
3 Erfarenheter, drivkrafter och hinder	16
3.1 Drivkrafter för genomförande av multidisciplinära energisystemprojekt	16
3.2 Erfarenheter från medverkande aktörer	18
3.3 Drivkrafter och hinder för spridning	19
4 Förslag till utvärderingsplan	20
4.1 Aktörskategorier.....	20
4.2 Kriterier	20
4.2.1 Miljö och klimat.....	21
4.2.2 Teknik.....	21
4.2.3 Energi	21
4.2.4 Ekonomi.....	21
4.2.5 Säkerhet.....	22
4.2.6 Robusthet	22
4.2.7 Självförsörjande.....	22
4.3 Ytterligare faktorer	22
4.4 Sammanfattande utvärderingsmatris	22
5 Erfarenheter och lärdomar.....	25
6 Slutsatser och rekommendationer	27
Referenser	29
Ägardirektiv Vårgårda Bostäder AB	30
Sammanställning workshop	31

Förord

Rapporten har tagits fram av Hanna Westling och Maria Hammar, Anthesis. Agneta Persson, Anthesis, ledde den workshop som genomfördes i Vårgårda inom ramen för denna förstudie. Hon har också medverkat som kvalitetsgranskare i arbetet.

Vi vill tacka Jan Thorsson, VD på Vårgårda Bostäder, för ett gott samarbete. Vi inspireras av ditt engagemang och att ni på Vårgårda Bostäder driver på utvecklingen genom detta multidisciplinära projekt. Vi vill även tacka övriga aktörer som deltog i workshopen i Vårgårda och er som vi har varit i kontakt med under förstudien samt Energimyndigheten för finansieringen av denna förstudie. Från deras sida har Sara Akkurt och Tomas Berggren medverkat till att möjliggöra denna förstudie.

Sammanfattning

Vårgårda Bostäder genomför just nu ett ambitiöst projekt där de renoverar och uppgraderar sex flerbostadshus i Vårgårda. Inom projektet bygger de på en våning på byggnaderna och installerar solceller på hela takytan. De installerar även lagring genom batterier och vätgas för att husen ska kunna vara självförsörjande på fastighetsel, värme och varmvatten. Byggnaderna uppfördes på mitten av 1970-talet och har en tid varit eftersatta underhållsmässigt. Därför genomförs även en totalrenovering av byggnaderna vilket minskar energianvändningen, och på så sätt bidrar till målet om självförsörjande, samt ger hyresgästerna en högre boendestandard. Det ambitiösa arbete som bedrivs i Vårgårda kan bidra till såväl lokala, nationella som internationella energi- och klimatmål och även fungera som en förebild för andra aktörer att ställa om till ett hållbart energisystem.

Målet med denna förstudie har delats in i två delar där den första har varit att i samverkan med Vårgårda Bostäder ta fram en plan för hur deras projekt ska utvärderas med avseende på lönsamhet, säkerhet, tekniska aspekter m.m. Det andra delmålet har varit att bedöma vilka drivkrafter och hinder som finns för storskalig utställning i flerbostadshusbeståndet av denna typ av projekt. Under projektets gång har vi varit i kontakt med Vårgårda Bostäders VD Jan Thorsson som har bidragit med att ge en beskrivning av projektet. Vi har även genomfört en workshop med de aktörer som är inblandade för att samla in erfarenheter samt varit i kontakt med ytterligare fastighetsbolag för att undersöka intresset för att genomföra liknande projekt.

Arbetet med att ta fram förslaget till utvärderingsplan har utgått från ett antal olika kriterier, discipliner och aktörskategorier. Utvärderingskriterierna har sorterats under respektive disciplin och kan beroende på aktörskategori vara mer eller mindre aktuella. Eftersom projektet fortfarande är under genomförande föreslås till en början en utvärdering av enklare karaktär utformad enligt nedan. I ett senare stadium, och beroende på vilket syftet är med utvärderingen, kan en mer avancerad utvärdering genomföras senare.

Tabell 1: Förslag till enklare utvärderingsplan.

Disciplin	Kriterium
Miljö och klimat	Miljö- och klimatmål, gällande t.ex. CO ₂ -utsläpp per år
Teknik	Livslängd, år
	Verkningsgrad, procent
	Driftsäkerhet, operativa timmar
Energi	Energianvändning, MWh/år
	Effekt, MW
Ekonomi	Lönsamhet, enligt avkastningskrav
Säkerhet	Antal incidenter
Självförsörjande/ oberoende	Andel av byggnadens energibehov som täcks av egenproducerad el, årsvis procent
	Energianvändning – köpt energi, MWh/år, och andel av byggnadens energibehov, årsvis procent

Intervjuer med fastighetsbolagen Castellum och Skövdebostäder har visat att det finns intresse av att använda sig av delar av Vårgårda Bostäders projekt. Både Castellum och Skövdebostäder ser möjligheten att minska effektbehovet i sina fastigheter som betydelsefull. Detta kan vara ett viktigare mål för många fastighetsägare än målet att uppnå hundra procent självförsörjning av energi.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Vårgårda Bostäder bedriver ett ambitiöst arbete för att bidra till såväl lokala, nationella som internationella energi- och klimatmål. Just nu genomför de ett mycket intressant energisystemsprojekt med målet att ett område ska bli helt självförsörjande med 100 procent fossilfri energi. I projektet installeras ett energisystem som omfattar solceller, bränsleceller, lagring m.m. Vårgårda Bostäders projekt kan komma att tjäna som förebild för många andra fastighetsägare i arbetet med att ställa om till ett hållbart energisystem. Ur Energimyndighetens perspektiv utgör Vårgårda Bostäders pågående projekt ett viktigt demonstrationsprojekt som andra fastighetsbolag kan dra nytta av. Men innan en replikering i stor skala kan ske behöver en analys och utvärdering av Vårgårda Bostäders projekt genomföras.

1.2 Syfte och mål

Syftet med denna förstudie är att undersöka *vad* som behöver utvärderas i Vårgårda Bostäders multidisciplinära projekt för att deras angreppssätt ska kunna användas i stor skala samt att ta fram ett förslag till *hur* projektet ska utvärderas: vilka utvärderingskriterier ska användas, hur ska dessa kriterier mätas, hur kan risker och osäkerheter hanteras m.m.

Förstudien har två delmål. Det första är att i samverkan med Vårgårda Bostäder ta fram en plan för hur deras projekt ska utvärderas med avseende på lönsamhet, säkerhet, tekniska aspekter m.m. Det andra delmålet är att bedöma vilka drivkrafter och hinder som finns för storskalig utrullning i flerbostadshusbeståndet av denna typ av projekt.

1.3 Avgränsningar

Målgruppen för Energimyndighetens förstudier om energieffektivisering i flerbostadshus är främst fastighetsägare som äger flerbostadshus, och därför är det främst denna grupp som utvärderingen riktar sig till. Att replikera Vårgårdas energisystemsprojekt kan också vara intressant för andra typer av fastighetsägare, och det är då viktigt att fundera på om dessa målgrupper är intresserade av samma utvärderingskriterier eller om drivkrafterna skiljer sig.

Vårgårdas energisystemsprojekt är under genomförande, och lärdomar och erfarenheter uppkommer löpande. Denna förstudie har endast möjlighet att ta hänsyn till hittillsvarande lärdomar och erfarenheter.

1.4 Genomförande

Det första steget i förstudiens arbete var att tillsammans med Jan Thorsson, VD på Vårgårda Bostäder, ta fram en beskrivning av deras pågående projekt, med underlag om process, drivkrafter, hinder, viktiga frågor, avgränsningar för det valda systemet, risk- och säkerhetsaspekter, behov av samverkan med aktörer som fastighetsägare sällan jobbar nära med m.m. Detta steg har inkluderat besök på plats i Vårgårda och diskussioner med Vårgårda Bostäder och deras konsulter, entreprenörer m.fl. aktörer.

Det andra steget i arbetet var att analysera vad som behöver utvärderas i ett multidisciplinärt projekt av det slag som Vårgårda Bostäder genomför för att arbetsmodellen ska kunna replikeras och användas i stor skala. Inom detta arbetssteg har en workshop genomförts tillsammans med Vårgårda Bostäder och deras experter och samverkanspartners för att belysa projektet från alla relevanta utgångspunkter.

Workshopen har också bidragit till att identifiera och belysa drivkrafter och hinder för storskalig utrullning av liknande projekt. Drivkrafter och hinder från workshopdeltagare samt samtal med Jan Thorsson har kompletterats med en undersökning av de strategiska dokument som skapar förutsättningar för Vårgårda Bostäder att driva projektet. Intervjuer med representanter för två andra fastighetsbolag, Skövdebostäder och Castellum, har genomförts för att ytterligare belysa drivkrafter och hinder för storskalig utrullning av liknande projekt. I den ansökan om förstudiefinansiering som lämnades till Energimyndigheten var tanken att två flerbostadshusfastighetsägare skulle intervjuas. Men vid de inledande diskussionerna i förstudien bedömdes det som mer intressant att inhämta synpunkter från

både flerfamiljshus- och lokalfastighetsägare. Därför föll valet på att intervjua representanter för Skövdebostäder och Castellum.

Med utgångspunkt från de insamlade kunskaperna och erfarenheterna har ett förslag till utvärderingsplan tagits fram. Planen innehåller förslag till kriterier och hur de kan mätas. Målet är att planen ska kunna implementeras i ett påföljande utvärderingsprojekt. Vidare beskrivs ett förslag till inriktning för fortsatt arbete.

2 Beskrivning av projektet

I detta kapitel ges en bakgrund och beskrivning till det energisystemprojekt som Vårgårda Bostäder genomför i sex flerbostadshus på Backgårdsgatan 1 – 11 i Vårgårda.

2.1 Bakgrund



Figur 1: Backgårdsgatan, Vårgårda Bostäder. Källa: Vårgårda Bostäder AB.

Projektet omfattar renovering och uppgradering av ett bostadsområde som består av sex huskroppar med 172 lägenheter ($12\,200\text{ m}^2 A_{\text{temp}}$) på Backgårdsgatan 1–11 i kvarteret Klockarebolet i Vårgårda. I dagsläget har renovering och uppgradering genomförts i byggnaderna på Backgårdsgatan 1 och 5. Renovering och uppgradering har påbörjats i ytterligare en byggnad. Projektet beräknas vara genomfört år 2021.

Husen på Backgårdsgatan 1 – 11 byggdes i mitten av 1970-talet, och var i stort behov av renovering. I Vårgårda har kvarteret varit känt för att vara i dåligt skick och ligga på en oattraktiv adress vilket har påverkat attraktionskraften att bo i området. Förutom låg boendestandard med bristfälligt inneklimat har byggnaderna även haft en hög energianvändning och höga underhållskostnader. Det stora renoveringsbehovet har således varit en viktig drivkraft för genomförandet av projektet men det har även varit en drivkraft för Vårgårda Bostäder att erbjuda sina hyresgäster ett miljösmart boende med hög boendestandard.

Den tekniska energisystemslösningen var inte inledningsvis en del av Vårgårdas renoveringsprojekt, den uppstod genom en vilja av att arbeta i linje med de visioner som finns inom kommunkoncernen och bolaget samt en godkänd ansökan om investeringsstöd för solceller på hela takarean. Att hela det sökta stödbeloppet skulle beviljas hade inte förväntats när stödet söktes. När stödet beviljades drygt två år efter ansökningen var renoveringsplanerna för Backgårdsgatan redan igång, och Vårgårda Bostäders ovan nämnda ambitionsnivå gjorde att de började undersöka hur de bäst kan ta tillvara solen.

Som en del i att möta efterfrågan på fler bostäder, baserat på kommunens vision om fler invånare, byggs de sex husen på Backgårdsgatan på med ytterligare en våning i samband med renovering och installation av den nya energitekniska lösningen. De tidigare tvåvåningshusen får därmed en tredje våning, och antalet lägenheter ökar från 20 till 29. De befintliga byggnaderna får ett nytt klimatskal där några väggar är helt eller delvis nya och andra är uppgraderade. De får även nytt tak i och med påbyggnaden samt ny fasad, fönster och dörrar. Husen får även hissar och nya trapphus, kök och badrum samt alla ytskikt utbytta. Även el, VA och ventilation byts ut. Vårgårda Bostäder arbetade länge för att det skulle vara möjligt för hyresgästerna att bo kvar i sina lägenheter under renoveringen. Det visade sig dock under arbetets gång att detta ej var möjligt, och de boende har evakuerats under byggprocessen.



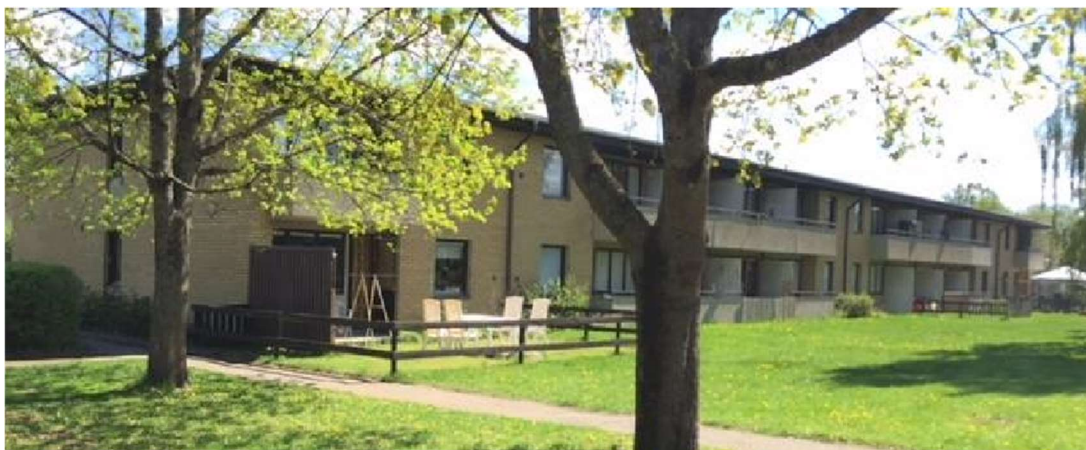
Figur 2: Backgårdsgatan, Vårgårda Bostäder. Källa: Vårgårda Bostäder AB.

Projektet ses som en helhetslösning där husen renoveras och ett nytt våningsplan byggs på, renoveringen bidrar till att energibehovet i fastigheterna minskar, det erhållna investeringsstödet minskar behovet av hyreshöjningar, husen blir självförsörjande på fastighetsenergi tack vare den nya energisystemtekniska lösningen och den energieffektivisering som sker vid renoveringen. Byggnaderna blir samtidigt 100 procent fossil- och CO₂-emissionsfria, och den valda energisystemlösningen minskar behovet av transporter av energi eftersom energin omvandlas på plats, den minimerar också restprodukter som t.ex. aska från fjärrvärmeproduktion, bidrar till ett ökat socialt ansvar genom utveckling av bostadsområdet och är en framtidssäkrad investering för Vårgårda Bostäder genom ett minskat beroende av energiprisutvecklingen.

För Jan Thorsson, VD på Vårgårda Bostäder, är det en drivkraft att vara först med denna energisystemtekniska lösning, och han bedömer att det fortsättningsvis kommer att krävas ett antal pionjärer som genomför egna projekt som liknar detta innan lösningen kan få bred spridning. Bland de största utmaningarna för ett multidisciplinärt projekt som detta ser Jan Thorsson att ha modet att våga prova nya lösningar. Enligt honom kan ett kortsiktigt ekonomiskt tänkande sätta käppar i hjulet genom brist på intresse att t.ex. investera i fastigheter från fastighetsägarens sida och att hyresgästföreningen vill förhandla hyror för hyresgäster kortsiktigt. Det kan vara lättare för kommunala bolag med ett långsiktigt förvaltarperspektiv, men incitament kan finnas även för privata fastighetsägare med kortare förvaltningsperspektiv t.ex. i form av att denna typ av energisystemlösningar kan ge ökat fastighetsvärde.

En avgörande faktor för genomförande av multidisciplinära projekt är att samverkan mellan de olika aktörerna som är involverade fungerar. I Vårgårda Bostäders projekt har detta varit särskilt viktigt med tanke på projektets höga grad av innovation och att detta inte är ett projekt "likt alla andra". Samverkan krävs därför i en större utsträckning både för att lyckas med de olika delarna och skapa en förståelse för helheten. Jan Thorsson säger att Vårgårda Bostäder aktivt har arbetat för att engagera och involvera medverkande aktörer eftersom detta är ett projekt som skiljer sig från andra projekt.

Den innovativa tekniska lösningen som Vårgårda Bostäder har valt är beroende av en energieffektiv byggnad. Målgruppen för att genomföra liknande projekt är därför sannolikt fastighetsbolag med byggnader som står inför ny- eller ombyggnation. Den valda energitekniska lösningen kan även vara aktuell i områden där det lokala energibolaget har höga kostnader för effekt, och där den tekniska lösningen kan användas som effektereglering för att minska effektkostnaderna.



Figur 3: Backgårdsgatan innan renovering, Vårgårda Bostäder. Källa: Vårgårda Bostäder AB.

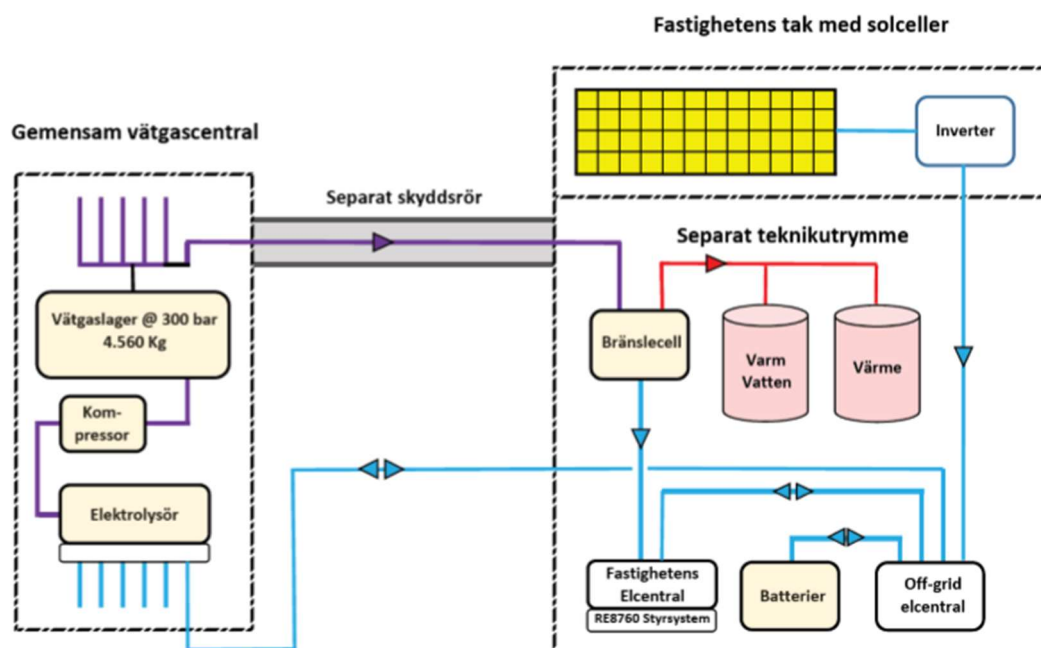


Figur 4: Backgårdsgatan 1 efter renovering. Källa: Anthesis.

2.2 Teknisk lösning

Tack vare Vårgårda Bostäders projekt skapas en unik energilösning för flerbostadshus genom en kombination av solceller, vätgas och batterier som ska göra byggnaderna självförsörjande på el för uppvärmning och varmvatten under hela året. Lösningen är unik eftersom det är första gången som kombinationen av dessa tekniker testas och används i flerbostadshus i Sverige.

Nilsson Energy har utvecklat den tekniska lösningen, och de är anlitade av Vårgårda Bostäder för att leverera denna lösning till deras multidisciplinära projekt. Hans-Olof Nilsson, Technical Director på Nilsson Energy, har också fått en stor medieuppmärksamhet eftersom han har installerat denna tekniska lösning i det småhus han själv bor i.



Figur 5: Systemöversikt över den tekniska lösningen. Källa: Vårgårda Bostäder AB.

Den tekniska lösning som Vårgårda Bostäder har valt innebär att solceller, batterier och bränsleceller monteras i varje hus. El som produceras i solcellerna omvandlas med hjälp av en elektrolysör till vätgas, och lagras i en separat byggnad som är gemensam för de sex bostadsbyggnaderna på Backgårdsgatan. Den valda energilösningen innebär att byggnaderna kan försörjas med värme och hushållsel även när solen inte skiner. Inom projektet ingår även att bygga till en våning på de befintliga huskropparna så att husen får tre våningar. Detta gör att det finns plats för fler lägenheter i varje hus samtidigt som de nya taken kan optimeras för solceller.

I Vårgårda Bostäders projekt är batterilagret dimensionerat för att täcka energianvändningen i upp till två dygn, och vid överproduktion av solenergi produceras vätgas. Överproduktionen förväntas främst ske under vår och sommar, och den lagrade energin kan sedan användas under vintern eller annan tid när systemet inte genererar solenergi. Byggnaderna på Backgårdsgatan har tidigare varit anslutna till fjärrvärmesystemet, men i och med genomförandet av detta projekt kopplas de från fjärrvärmesystemet och istället installeras bergvärme. För att erhålla investeringsstöd för solceller krävs att systemet kan mata in el på elnätet, men dimensioneringen i detta projekt har gjorts för att skapa ett nollenergisystem. Nätanslutningen innebär att elnätet blir en reservkraftslösning för byggnadernas energisystem, något som bostadshus i regel inte har. El från nätet kan nyttjas i samband med service eller liknande driftfall.

Energiberäkningar har gjorts iterativt genom att utifrån den valda innovativa tekniska lösningen beräkna hur mycket energieffektivisering som krävdes för att byggnaderna ska vara självförsörjande. Energiberäkningarna genomfördes av en konsult som anlätades av Vårgårda Bostäder. När byggentreprenören anlätades, tog de fram egna energiberäkningar. Det visade sig då att deras beräkningar inte överensstämde med konsultens inledande beräkningar. Hanteringen av denna situation visar på betydelsen av beställarkompetens, och Vårgårda Bostäder involverade i detta skede en ny konsult för att säkerställa en korrekt lösning.



Figur 6: Bilder på komponenter i det tekniska systemet. Källa: Vårgårda Bostäder AB.

Användningsprofilen för batterierna ger långsamma laddningscykler, både upp- och urladdningar kommer att vara långsamma, vilket enligt dagens kunskap ger en längre livslängd. Jan Thorsson är medveten om de problem som litium-jon-batterier är förknippade med, men ser inte det som en anledning till att avvakta utvecklingen av andra tekniska lösningar. Han ser hellre att de kan byta ut batterierna när utvecklingen har gått framåt. Att endast ha lagring med batterier är inte möjligt eftersom det skulle kräva ett orimligt många batterier och vara förknippat med en orealistiskt hög investeringskostnad. Ett möjligt alternativ istället för att installera ett eget vätgaslager skulle vara att anlita en leverantör av gas vid behov. Den valda lösningen med att ha egna gastankar möjliggör säsongslagring av energi som leder till självförsörjning, minimerar behovet av transporter och säkerställer att användningen är fossilfri.

Hushållens egna elabonnemang kommer att vara kvar när projektet har genomförts. Projektets självförsörjning avser att täcka behovet för fastighetsel, t.ex. drift av fläktar, hissar och liknande, samt värme och varmvatten. De boende kan påverka sin miljöpåverkan för hushållselanvändningen genom att t.ex. välja elabonnemang med grön el. De kan också bidra till ökad hållbarhet t.ex. genom att källsortera samt vara rädda om boendet både inomhus och utomhus.

Jan Thorsson på Vårgårda Bostäder säger att den valda tekniska lösningen är ett sätt att göra sig oberoende av andra aktörer, och att genom detta minska Vårgårda Bostäders sårbarhet med avseende på de energiprisökningar som sannolikt kommer att ske. Jan nämner eftersatt underhåll i elnätet som en ytterligare anledning till att det framtida energipriset kommer att öka, och att deras energisystemprojekt därför är riskminimerande. I Vårgårda Bostäders fall är det värt att nämna att det inte finns något kommunalt energibolag, och att incitamenten kan se annorlunda ut för kommunala bostadsbolag i kommuner med energibolag i kommunkoncernen. Det energibolag som har försörjt byggnaderna på Backgårdsgatan med fjärrvärme har varit positiva till Vårgårda Bostäders projekt trots att området tidigare stod för cirka 2 MSEK årligen i fjärrvärmekostnader.

2.3 Ekonomi

Vårgårda Bostäders investering i solceller har fått investeringsstöd. Godkännandet av detta bidrog till Vårgårda Bostäders vilja att utveckla den energisystemlösning som gör husen på Backgårdsgatan självförsörjande på el, och projektet unikt. Förutom investeringsstöd för solceller har Vårgårda Bostäder även fått investeringsstöd för nyproduktion av hyresbostäder, detta stöd gäller endast för det tillbyggda våningsplanet på byggnaderna. Vårgårda Bostäder har också ansökt om och fått beviljat stöd från Boverket för förbättrade utemiljöer, och har med hjälp av dessa medel bl.a. satsat på en ny lekplats som bedöms kunna öka den sociala hållbarheten genom ökad trivsel i området. Satsningen på det unika energisystemet på Backgårdsgatan har även fått stöd från Naturskyddsföreningens fond Bra miljöval.

Under rubriken "Miljonprogramsbostäder blir självförsörjande på energi – Gröna lån finansierar" beskriver Kommuninvest att Vårgårda Bostäders projekt har beviljats grön finansiering med 270 MSEK. Gröna lån erbjuds, av bland annat Kommuninvest, till investeringsprojekt som främjar en hållbar samhällsutveckling. Kommuninvest lånar ut pengar till kommuner och regioner, och de finansierar de gröna lånen genom att emittera gröna obligationer. Enligt Vårgårda Bostäders VD Jan Thorsson gav det gröna lånet en ränterabatt på 0,02 procent, denna ränterabatt ger endast en liten skillnad i jämförelse med om det skulle vara möjligt att påverka den avgift som kommunen tar ut för borgen.

Energianvändningen i Vårgårda Bostäders byggnader på Backårdsgatan 1–11 har minskat från omkring 140 kWh/m² innan renoveringen. Målet med projektet är att husen ska ha 0 kWh/m² i köpt energi. Detta nås dels genom att minska energianvändningen genom renoveringen och sedan genom att täcka den kvarvarande energianvändningen med energi från solenergi, batterier och vätgaslagring. Samtidigt som investeringarna medför att energianvändningen i byggnaderna minskar ökar även fastighetsvärdet från en värdering på omkring 6 MSEK per byggnad till cirka 55 MSEK.

Det ekonomiska regelverket för fastighetsbolag kan innebära hinder för en hållbar ekonomi eftersom varje byggnadsprojekt måste bära sig självt. Vårgårda Bostäder arbetar med ekonomisk redovisning enligt regelverket K3. Detta regelverket är en bokföringsmetod där byggnadens livslängd baseras på respektive byggnadskomponents livslängd. Byggnadens energisystem ses här som en av byggnadens komponenter liksom stomme, fasad, tak mm. Varje komponent skrivs av under sin respektive bedömda nyttjandeperiod. Det finns risk för nedskrivning av fastighetens värde eftersom vi i Sverige har höga byggkostnader i kombination med en reglerad hyresmarknad och höga driftkostnader.

För Vårgårda Bostäder har förutsättningarna renoveringen och uppgraderingen av byggnaderna på Backårdsgatan alltså inte skiljt sig åt från deras vanliga processer. För att undvika nedskrivningskrav för det aktuella projektet är det ökade fastighetsvärdet avgörande.

Det rådande låga ränteläget ger möjlighet att investera i energiteknik som innebär att fastigheten blir mindre beroende av extern energileverantör. Utöver detta utgår Vårgårda Bostäder i detta projekt ifrån att de framtida årliga rörliga energikostnaderna kommer att bli låga.

Även i de fall ett projekt bär sig själv enligt den ekonomiska modellen finns det andra faktorer som avgör hur ofta det är möjligt att genomföra projekt med så stort investeringsbehov som husen på Backårdsgatan har. Bland dessa faktorer kan nämnas begränsade personella resurserna såväl i den egna organisationen som hos de leverantörer som involveras. I projektet på Backårdsgatan har brist på resurser inom den egna organisationen medfört att Vårgårda Bostäder har valt att inte hållbarhetscertifiera byggnaderna, fokus har lagts på energiprestanda och exteriör i form av fasad och utemiljö.

I det aktuella projektet har hyresnivåerna bestämts utifrån de nivåer som krävs för att erhålla investeringsstöd för nyproduktion. I Vårgårda stämmer dessa hyresnivåer väl överens med rådande hyresnivåer. I kommuner som har högre marknadspriser på hyra är det inte lika aktuellt att använda investeringsstödet för nyproduktion av hyresbostäder. I samband med renoveringen höjs hyrorna kraftigt. För de befintliga hyresgästerna sker höjningen stegvis under fyra år. Den stora hyreshöjningen beror främst på att den nuvarande hyresnivån är låg och att projektet innebär en väsentlig standardhöjning. Trots hyreshöjning medför renoveringen, uppgraderingen och den uppmärksamhet projektet har fått, att området har blivit mer eftertraktat och att det finns ett intresse för att flytta till, det tidigare inte så eftertraktade, området.

2.4 Säkerhet

Säkerheten har under projektets gång kommit att bli en av de största utmaningarna. De tekniska och de ekonomiska delarna av projektet bedömer Jan Thorsson att andra fastighetsbolag och involverade aktörer redan är väl insatta i, men säkerhetsaspekterna är utmanande i och med att det inte har genomförts något liknande projekt tidigare. Eftersom detta är ett av de första projekten i sitt slag finns det inga normer för hur arbetet ska gå till, och här krävs mycket samarbete med räddningstjänsten, olika delar av kommunens förvaltningar (bl.a. tillståndsmyndighet och bygglovsenhet), Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) samt Vätgas Sverige. Alla involverade aktörer har varit positiva till projektet och kunskapen har utvecklats successivt. Det finns dock fortfarande osäkerheter kring bedömningar av säkerhetsaspekter, och arbetet fortgår t.ex. för att få tillstånd för hantering av brandfarlig vara.

I inledningsfasen av projektet var det om vätgasen som det fanns störst osäkerhet ur säkerhetssynpunkt, men under projektets gång har detta skiftat till att gälla batterierna. Jan Thorsson anger att nivån på säkerheten har satts mycket hög. Detta har gjorts för att säkerställa att det inte finns några

säkerhetsmässiga kompromisser. Samtidigt ställer detta höga krav för utformningen av liknande projekt i framtiden.

2.5 Medial uppmärksamhet

Vårgårda Bostäders energisystemprojekt har rönt stor uppmärksamhet, och bolagets VD Jan Thorsson har ofta varit intervjuad i media. Nedan återges några uttalanden från Jan Thorsson och andra aktörer som medverkar i projektet.

Vårgårda är känt för sina innovationer och för sitt positiva företagsklimat, nu slår vi ihop dessa och visar att det går att klara nya strängare energikrav från myndigheter med ett innovativt tänkande. Vårgårda kommun har också omfattande miljömål med fokus på ett mer hållbart samhälle, och det känns självklart att finansieringen ska ske med gröna lån, säger Jan Thorsson.¹

Driften av våra hus på Backgårdsgatan är helt fossilfri. Lösningen är i ett internationellt perspektiv mycket intressant. Jan Thorsson.²

Vi gör något som är väldigt bra för miljön. Jan Thorsson.³

Eftersom vi både renoverar och bygger till har vi stora möjligheter att ta ett större grepp om hela byggnadens tekniska system. Husen får samma låga energiförbrukning som om de vore nybyggda. Jan Thorsson.⁴

Det är helt vanliga hus från miljonprogrammet. Här bor vanliga människor på en vanlig ort i Sverige. Vi har gjort en vanlig offentlig upphandling med vanlig byggtreprenad. Så vad vi ser är ett genombrott där den här tekniken verkligen är tillgänglig för alla. Jan Thorsson.⁵

Vi har en politisk enighet i kommunen kring dessa frågor som är helt fantastisk. Vårgårda kommun har som vision att föregå med gott exempel ur ett miljöperspektiv, vilket är grunden till att vi fick göra detta. Jan Thorsson.⁶

Eftersom varje hus har sitt eget tekniska system blir systemet oerhört robust. Om något skulle hända i ett av husen så kopplas ett batteri in under 24 timmar, berättar Hans-Olof Nilsson på Nilsson Energy.⁷

Om man inte lyckas identifiera problemet så kan de andra husen gå in och stötta det drabbade huset med reservkapacitet från sitt system. Detta gör att systemet är nästintill omöjligt att rubba. Hans-Olof Nilsson.⁸

Det är relativt dyrt att vara pionjär med ny teknik men det är viktigt att våga ta detta steg och aktivt genomföra en satsning för miljön. Jan Thorsson.⁹

Det där ryktet, det där som inte riktigt går att ta på, förändrades på mycket kort tid. Intresset från medier har varit jättestort. De boende är oerhört stolta över att bo i husen som alla talar om. Jan Thorsson.¹⁰

¹ <https://kommuninvest.se/2018/10/miljonprogramsbostader-i-vargarda-blir-sjalfvforsorjande-pa-energi-grona-lan-finansierar/>

² <https://vargardabostader.se/nyheter/nyheter/kommuninvest/>

³ <https://www.alingsastidning.se/2018/07/vargarda-bostader-i-almedalen/>

⁴ <http://www.vatgas.se/2018/01/30/flerfamiljshus-i-vargarda-blir-sjalfvforsorjande-pa-el/>

⁵ <http://www.vatgas.se/2018/01/30/flerfamiljshus-i-vargarda-blir-sjalfvforsorjande-pa-el/>

⁶ Tidningen Byggtjänst-PM nr 2, juni 2019.

⁷ Tidningen Byggtjänst-PM nr 2, juni 2019.

⁸ Tidningen Byggtjänst-PM nr 2, juni 2019.

⁹ Tidningen Energi & Miljö nr 2 februari 2018.

¹⁰ Socialmedicinsk tidskrift. 2019 årgång 96 häfte 3. Klimatkrisen och behovet av nya berättelser.



Figur 7: Bild från artikel om projektet i tidningen Byggtjänst-PM, nr 2 juni 2019.

Intresset är enormt, och vi har jättemånga studiebesök från fastighetsbolag, kommuner och energibolag från hela landet, säger Jan Thorsson.¹¹

Det är spännande att få vara med att utforma detta pionjärprojekt, där Vårgårda Bostäder står för nyfikenhet och innovation som lägger grunden för hus som kommer att byggas i framtiden. Carl Dahrén, arkitekt på Dahrén arkitekter.¹²

Den här lågenergilösningen har väckt stort intresse även på riksnivå och kommer att visa vägen för ett mer hållbart byggande på fler håll i landet framöver, Fristad Bygg.¹³

Jag hoppas att vi uppnår en teknik som är framtidssäkrad och som är bra för miljön. Att vi kan visa på att man kan bygga och bo och driva sitt hus utan att känna klimatångest, Bengt Hilmersson kommunstyrelsens ordförande i Vårgårda.¹⁴

¹¹ Tidningen Elinstallatören, nr 12 2018.

¹² Backgårdsgatan, 172 lägenheter. Broschyr från Vårgårda Bostäder.

¹³ <https://fristadbygg.se/projekt/klockareboletivargarda/>

¹⁴ <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/vast/har-bli-hyreshusen-sjalfvoforsorjande-pa-el>

3 Erfarenheter, drivkrafter och hinder

För att ta fram ett förslag till utvärderingsplan samt göra en analys av möjligheter för storskalig utrullning av detta multidisciplinära energisystemprojekt har erfarenheter, drivkrafter och hinder samlats in. Detta har gjorts genom att undersöka vilka strategiska dokument som skapar drivkrafter för Vårgårda Bostäder att genomföra projektet. Det har även skett genom en workshop där erfarenheter har samlats in från aktörer som är delaktiga i genomförandet. Utöver detta har även representanter från två fastighetsbolag intervjuats för att ytterligare belysa drivkrafter och hinder för att projektet ska spridas.

3.1 Drivkrafter för genomförande av multidisciplinära energisystemprojekt

Kommunens vision

Vårgårda kommuns vision är att de ska vara "Den goda kommunen med 13 000 invånare 2027". Visionen delas in i fyra fokusområden: hållbar miljö, utvecklande skola, konkurrenskraftigt näringsliv och attraktivt boende.

I Vårgårda kommuns Budget och verksamhetsplan 2019 – 2021 anges inom hållbar miljö ibland annat att:

Vårgårda strävar efter att vara ett hållbart samhälle. Det åstadkommer vi genom kunskap, engagemang, framtidstro, och mod att vara ledande i miljöarbetet. Innovativa idéer och lösningar leder oss framåt. Utvecklingen är såväl ekonomiskt, socialt och miljömässigt hållbar.

Denna formulering har Vårgårda Bostäder tagit fasta på i projektet på Backgårdsgatan, och använt den för att intressera politikerna för projektet. Formuleringen kommer från kommunens visionsdokument, fastställt år 2015. Några av de punkter som anges inom området hållbar miljö i visionsdokumentet, och som Vårgårda Bostäder tagit fasta på, är:

Vi planerar och bygger för en hållbar framtid...
... där Vårgårda är en föregångare inom miljö- och klimatsmart byggnation och energiproduktion.
... där vi är en resurseffektiv kommun på väg mot ett fossilberoende.

Ägardirektiv för Vårgårda Bostäder AB

Det nuvarande ägardirektivet fastställdes i november 2017 och gäller för åren 2018 och 2019.

Ägardirektivets fullständiga syfte och mål för Vårgårda Bostäder återges i Bilaga 1. Enligt ägardirektivet ska Vårgårda Bostäder årligen fastställa en affärsplan som sträcker sig över minst tre år, och den ska vara formulerad med hänsyn till kommunens övergripande Vision 2027.

Vårgårda Bostäder

Vårgårda Bostäder är ett kommunalt bostadsbolag med 12 anställda. Bolaget ägs i sin helhet av Vårgårda kommun. Bolaget äger och förvaltar fastigheter i Vårgårda kommun sedan 1995 och har som vision att skapa och förvalta ett trivsamt boende åt alla. Vårgårda kommun har i dagsläget 11 500 invånare och Vårgårda Bostäder har 760 lägenheter.

Vårgårda Bostäders vision för sitt energisystemsprojekt är:

- Självförsörjande fastigheter
- 0 kWh köpt energi
- Gratis energi
- 100 procent fossilfri
- 0 procent utsläpp
- Robust
- Ökat fastighetsvärde

Utmaningar som Vårgårda Bostäder adresserar med projektet är:

- Underhållsbehov
- Behov av nya hyreslägenheter
- Hållbar ekonomi
- Rimliga hyror
- Energi- och miljökrav
- Fina lägenheter med bra standard
- Socialt ansvar och
- Samsyn

Förutsättningarna för att liknande projekt ska fungera för andra fastighetsägare är enligt Jan Thorsson att de aktuella byggnaderna är energieffektiva och en väl fungerande samverkan med räddningstjänsten eftersom säkerhetsfrågan måste vara högt prioriterad.

Ytterligare punkter som Jan Thorsson, Vårgårda Bostäder, anger som viktiga är:

- Helhetsgrepp om byggnaden, drift, boendemiljö, framtid, m.m.
- Ta miljömål på allvar
- Tänka långsiktigt, nytt och hållbart
- Våga vara entreprenör
- Utvidga affärsidé med egen energiproduktion
- Lönsamt att investera i energismart teknik
- Framtidssäkring av fastighetsbeståndet

Allmännyttans klimatinitiativ

Vårgårda Bostäder är medlem i Sveriges allmännytta (tidigare SABO), de har även skrivit under Allmännyttans Klimatinitiativ. Det är ett initiativ som startades hösten 2018 med målet att de allmännyttiga bostadsföretagen ska vara fossilfria senast år 2030 och att energianvändningen ska minska med 30 procent (jämfört med 2007 års nivå).

Nationella styrmedel

I en presentation som Jan Thorsson tagit fram för Vårgårda Bostäders energisystemprojekt uppges att regeringen och den nationella nivån driver på många sätt driver på utvecklingen, bland annat genom:

- Energi- och koldioxidskatter
- Utökning av klimatklivet
- Inrättande av industriklivet
- Nytt mål för elcertifikatsystemet
- Investeringsstöd för nyproduktion
- Investeringsstöd för solceller och energilagring
- Vindkraftspremier
- Forum för smarta elnät
- Ett flertal insatser för effektiv användning av energi
- Energimyndighetens sektorsstrategier

- Program för energieffektivisering i industriföretag
- Nya energikrav i Boverkets byggregler och för Näranollenergibyggnader

I presentationen ges även en kort beskrivning av mål på internationell nivå.

3.2 Erfarenheter från medverkande aktörer

En workshop med de involverade i Vårgårda Bostäders energisystemprojekt genomfördes i Vårgårda den 10 september 2019. I workshopen fanns representanter från Vårgårda Bostäder, Fristad Bygg, Nilsson Energy, Vätgas Sverige, Vårgårda kommun, X Fire, Elektrokyl och Hållbara Fastigheter. Medverkade gjorde även Agneta Persson och Maria Hammar från Anthesis samt Göran Werner som är koordinator för Energimyndighetens nätverk BeBo. Workshopen gav en möjlighet för alla de aktörer som arbetar i projektet att träffas och ta del av varandras erfarenheter. Workshopen genomfördes för att ge de experter och samverkanspartners som medverkar i projektet möjlighet att belysa projektet från sina respektive utgångspunkter, något som är viktigt för att kunna planera utvärderingen av detta multidisciplinära projekt.

Workshopen delades in i två övningar där den första handlade om erfarenheter från projektet och den andra handlade om vad som avgör om projektet kommer att vara framgångsrikt. De frågor som workshopen utgick ifrån var:

Övning 1: Vilka lärdomar har gjorts?

- Vad fungerade bra respektive mindre bra?
- Om ni skulle genomföra projektet igen, vad skulle ni i så fall göra annorlunda?

Övning 2: Vad avgör om projektet kommer att vara framgångsrikt?

- Vilka kriterier ska utvärderas?
- Hur ska man kunna verifiera de valda kriterierna?
- Hur avgörs om projektet är framgångsrikt?
- Vad behövs för att andra ska replikera och skala upp projektet?

Centrala punkter från Övning 1 redovisas nedan. Övning 2 har använts för att föreslå kriterier till utvärderingsplanen. En mer omfattande sammanställning från övningarna presenteras i Bilaga 2.

Diskussionerna i samband med Övning 1 visar att det är viktigt för de involverade aktörerna att ha en helhetssyn av projektet, och det var därför positivt att de som är och har varit involverade i projektet fick träffa varandra och tillsammans skapa en helhetssyn. Av naturliga skäl sker mycket av kommunikationen i projektet genom Vårgårda Bostäder, men denna workshop visade sig vara betydelsefull för att skapa ytterligare förståelse för varandras arbete. Vissa av aktörerna har träffats på t.ex. byggmöten tidigare, men det upplevdes värdefullt att också ses i ett mindre traditionellt format som detta.

En viktig lärdom från projektet är att säkerheten har blivit en väsentligt högre prioriterad fråga än vad som först uppskattades. Eftersom det inte har gjorts något liknande projekt tidigare har säkerheten kommit att bli en mycket viktig faktor. Vid workshopen lyftes det även fram att projektet är innovativt inte enbart utifrån den valda tekniklösningen utan även ekonomiskt eftersom den ekonomiska redovisningen inkluderar det ökade fastighetsvärdet på ett sätt som gör det lönsamt.

En ytterligare insikt för de medverkande i Vårgårda Bostäders energisystemprojekt är att det inte är möjligt att veta allt från början, utan att nya frågeställningar och aspekter kommer att komma upp under projektets gång. Förutom säkerhetsaspekten gäller detta t.ex. även för sociala aspekter som attraktionskraften för området. Men trots att oväntade saker kan dyka upp under projektets gång kan vikten av förberedelser inte nog understrykas i multidisciplinära projekt som detta. Här nämndes bl.a. en tidig riskanalys och kommunikation för att säkerställa att alla medverkande aktörer verkar i samma riktning. I ett innovativt multidisciplinärt projekt är det även viktigt med tålamod och acceptans för att

saker förändras och utvecklas under projektets gång. Ett exempel som nämndes var att Nilsson Energy är ett relativt nytt bolag som liksom Vårgårda Bostäder bryter ny mark, detta gäller även för myndigheter och i kommunens arbete med tillståndprocesser. Det kan vara arbetsamt att vara banbrytande, att skapa ny praxis och hantera alla aspekter i ett multidisciplinärt projekt. Det krävs därför mod för att vara först, både som katalysator till att projekt som dessa genomförs och som motor för att föra projekten framåt. Här har eldsjälarna som Jan Thorsson på Vårgårda Bostäder och Hans-Olof Nilsson på Nilsson Energy en viktig roll att fylla.

3.3 Drivkrafter och hinder för spridning

En intervju har gjorts med Morgan Arvidsson som är tillförordnad VD för Skövdebostäder. Skövdebostäder har skrivit under Allmännyttans Klimatinitiativ. Genom Allmännyttans Klimatinitiativ har de satt upp mål om en fossilfri allmännytta 2030. För Skövdes del innebär det till största del att de arbetar med effekttoppar och förnybar energi.

Skövdebostäder har ett gott skick på sitt befintliga byggnadsbestånd och vid nyproduktion berättar Morgan Arvidsson att de bygger väldigt energisnålt. Utifrån målet i Allmännyttans Klimatinitiativ ska de minska energianvändningen med minst 30 % till 2030 i sitt fastighetsbestånd. Utifrån beskrivningen av Vårgårdas multidisciplinära energisystemprojekt uppger Morgan att han är nyfiken på energilagring eftersom det ger möjlighet att kapa effekttoppar i enlighet med målsättningarna i Allmännyttans Klimatinitiativ.

Det som skulle få Skövdebostäder att genomföra ett liknande projekt är om det är möjligt att spara driftkostnader på investeringen samt att den leder till miljönytta och ger möjligheten att nå de miljömål som Skövdebostäder har genom sin egen målsättning och Allmännyttans Klimatinitiativ.

Det finns olika sätt att arbeta med energi i äldre fastigheter och Morgan Arvidsson är inte helt övertygad om att en totalrenovering i enlighet med den som genomförs i Vårgårda är rimlig utifrån investering och byggkostnad. Han resonerade att tidpunkter för reinvesteringen behöver hänga ihop med stamrenoveringar och statusen på fastigheterna. Genom den goda statusen på beståndet i det egna bolaget är det inte intressant för Skövdebostäder med en totalrenovering likt den som genomförs i Vårgårda. Däremot finns intresse för delar av systemet, kopplat till att hantera effekttopparna och energilagring. Intresset från andra bostadsbolag kommer därmed bero på skicket på deras bestånd.

Drivkrafter kan summeras med en lönsam investering som leder till miljönytta och därmed bidrar till att organisationen når sina mål. Om projektet eller arbetet leder till positiv uppmärksamhet och kan spridas till andra fastighetsägare som ett gott miljöexempel anges av Morgan Arvidsson som en bonus. Hinder är egentligen de motsatta effekterna – att projektet inte är tillräckligt lönsamt och inte leder till att målen nås oavsett miljönytta.

En intervju har även genomförts med Filip Elland som är hållbarhetschef på Castellum. Förutom intervjun ligger även den presentation Filip Elland höll på Solelmässan 2019 till grund för texten. Castellum är ett av Sveriges största fastighetsbolag för kommersiella fastigheter. Deras hållbarhetsarbete utgår från bolagets agenda för hållbarhet och ett av målen är att till 2030 ha netto-noll koldioxidutsläpp samt 100 procent icke-fossil energi.

Castellum satsar kraftigt på solenergi genom programmet "100 på sol". Satsningen på solenergi är i full fart och de inte har kommit lika långt inom energilagring. Där sonderar de just nu marknaden för att hitta goda exempel och utefter det genomföra en egen pilotsatsning.

Filip Elland ser att bristen på kapacitet i elnätet blir mer och mer aktuell. Han berättar att de kommer behöva börja arbeta med frågan och framöver genomföra skarpa case inom lagring. Drivkraften för Castellum att genomföra projekt för energilagring finns främst strategiskt. Det finns redan idag nyproduktionsområden där nätägaren inte kan garantera tillgång till effekt. Utifrån detta kan det därför bli aktuellt med viss självförsörjning för att ha möjlighet att bygga i dessa områden. Förutom drivkraften med kapacitetsbrist i nätet och att fokuset på effekt troligtvis kommer att öka ytterligare berättar Filip att det även är en viktig fråga ur energisynpunkt samt för klimatet.

Castellum arbetar med ett utvecklingsområde kring Göteborg som till stor del består av logistikfastigheter, där många har ett mindre behov av el. I det området undersöker de möjligheten att bli helt självförsörjande men i övrigt anser Filip Elland inte att det är det mest resurseffektiva för hela nätet om fler går mot självförsörjning. 100 procent självförsörjning är därmed inte en viktig aspekt för Castellum om de skulle utföra ett liknande projekt som i Vårgårda, utan det är viktigare för Castellum att kapa effekttoppar.

Satsningar på solceller ser Castellum lönsamhet i medan investeringar i lagring troligtvis kommer att motiveras ur ett strategiskt perspektiv snarare än ett ekonomiskt. Faktorer som kan hindra Castellum att genomföra liknande projekt som det i Vårgårda är att hyresgästerna i vissa fall har en stor del av elanvändningen i en fastighet. Det krävs då framtagande av prismodeller samt förhandlingar med hyresgästerna vilket kan ha utmaningar främst i fastigheter med många hyresgäster. Ett sätt att komma runt detta kan vara att inleda satsningen i enklare fastigheter. Ett ytterligare hinder för Castellum finns i gränsen för energiskatt för installationer över 255 kW vilken bidrar till att de ser svårigheter i att nå lönsamhet för anläggningar större än 255 kW. Förutom dessa hinder ser de även en trend med att takytan har blivit mer attraktiv och att solcellsanläggningar konkurrerar om ytan med t.ex. odling och terrasser. Filip Elland ser att taktytor har fått ett helt annat värde idag än vad de hade för bara fem år sedan.

4 Förslag till utvärderingsplan

Arbetet med att ta fram ett förslag till en utvärderingsplan utgår från de som identifierats som aktörer för energisystemprojektet samt utvärderingskriterier som föreslås inom ett antal olika discipliner.

4.1 Aktörskategorier

Aktörskategorier som har intresse av energisystemprojekt av det slag som Vårgårda Bostäder bedriver har listats i samråd med Jan Thorsson. De aktörskategorier som har identifierats är:

- Samhället
- Politiker/ägare
- Fastighetsbolaget
- Myndigheter
- Hyresgäster
- Byggare
- Entreprenörer
- Konsulter

Utvärderingskriterierna nedan kan, i ett senare skede med en färdig utvärderingsplan, utvärderas för de aktörskategorier de anses vara relevanta för. Kriterier som är intressanta för varje aktörskategori visas i matrisen i kapitel 4.4.

4.2 Kriterier

Kriterier som anger projektets målpuppfyllnad har delats in i olika discipliner. Baserat på bakgrunden för projektet och de drivkrafter och erfarenheter som har identifierats har ett antal discipliner valts ut för att inledningsvis kategorisera utvärderingskriterierna. De discipliner som föreslås är:

- Miljö och klimat
- Teknik
- Energi
- Ekonomi

- Säkerhet
- Robusthet
- Självförsörjande/oberoende

För respektive disciplin har ett antal relevanta kriterier tagits fram. Vilka kriterier som Anthesis anser bör utvärderas väljs sedan ut i förslaget till utvärderingsplan.

4.2.1 Miljö och klimat

Miljö och klimat har samlats i ett gemensamt område. Relevanta kriterier som har tagits fram för denna disciplin under arbetets gång är:

- Miljö- och klimatmål, gällande t.ex. CO₂-utsläpp per år
- Livscykelanalys, i relation till alternativa energisystemlösningar
- Livcykelkostnadsanalys, i relation till alternativa förfaranden
- Resurseffektivitet och -användning, i relation till alternativa förfaranden avseende material, energianvändning m.m.

4.2.2 Teknik

Den energisystemtekniska lösning som Vårgårda Bostäder har valt består som tidigare nämnt av solpaneler, bergvärme, batterier och vätgastankar. Kriterier som har diskuterats fram, med bl.a. workshopdeltagarna, för det tekniska området är:

- Livslängd, år
- Verkningsgrad, procent
- Driftsäkerhet, operativa timmar för säkerställande av teknisk kvalitet
- Driftstopp, behov av stöd-/reserv t.ex.
- Innovationshöjd, antal tidigare installationer

4.2.3 Energi

För att avgöra om projektet är framgångsrikt ur energisynpunkt kan följande kriterier användas:

- Total produktion, MWh/år
- Energianvändning (husets behov), MWh/år
- Energianvändning, köpt energi (MWh/år). I Vårgårda Bostäders projekt är målsättningen 0 kWh/m² köpt energi.
- Effekt, MW
- Lagringskapacitet batterier, dagar
- Lagringskapacitet vätgaslager, säsongslager

4.2.4 Ekonomi

Kriterier som kan vara relevanta för att avgöra om projektet är framgångsrikt ur ett ekonomiskt perspektiv är:

- Lönsamhet, enligt fastighetsbolagets generella krav på avkastning
- Ekonomisk livslängd, år
- Förändring i fastighetsvärde, SEK

- Alternativvärde, SEK
- Förändring i driftskostnader, SEK

4.2.5 Säkerhet

Inom temat säkerhet är det möjligt att utvärdera projektet utifrån följande kriterier:

- Antal incidenter, totalt och/eller per år
- Upplevd säkerhet (hyresgäster och förvaltning), enkät

En kommentar där är att antalet incidenter ska vara 0.

4.2.6 Robusthet

För att mäta om systemet är robust kan följande kriterier användas:

- Driftsäkerhet, antal timmar med driftstopp och således om det finns behov av kraft från elnätet

4.2.7 Självförsörjande

Kriteriet för att mäta graden av självförsörjning är:

- Andel egenproducerad el som täcker energibehovet, årsvis procent

4.3 Ytterligare faktorer

Utöver de områden som har nämnts finns det ett antal andra faktorer som påverkar om projektet kan anses vara framgångsrikt, men som inte har inkluderats som egna teman och kriterier i utvärderingsplanen. Bland dessa finns:

- Systemkunskap och helhet
- Ny kunskap relativt innovation
- Ny kunskap och formande av praxis i relation till förordningar och efterlevnad av lagar och regler

4.4 Sammanfattande utvärderingsmatris

I matrisen nedan visas samtliga aktörskategorier, discipliner och utvärderingskriterier. Kryssen i matrisen representerar de discipliner som är intressanta för respektive aktörskategori. Ett förslag till utvärderingsplan för Vårgårda Bostäders multidisciplinära projekt presenteras i kapitel 6 – Slutsatser och rekommendationer.

Tabell 2: Utvärderingsmatris.

	Samhälle	Politiker/ Ägare	Fastighetsbolaget	Myndigheter	Hyresgäst	Byggare	Entreprenör	Konsulter
Miljö/klimat • CO₂-utsläpp/år • Giftfria köldmedia • Uppnådda miljömål • Resurseffektivitet/användning - jmf med liknande standard renovering eller nyproduktion avseende material, energianvändning mm • LCA	X	X	X	X	X			
Teknik • Livslängd, år • Verkningsgrad, % • Driftsäkerhet, operativa timmar • Innovationshöjd, antal tidigare installationer • Driftstopp – behov av stöd/reservtext			X			X	X	X
Energi • Total produktion, MWh/år • Effekt, MW • Energianvändning - huset behov, MWh/år • Energianvändning – köpt energi, MWh/år • Lagringskapacitet batterier, dagar • Lagringskapacitet vätgaslager, säsongslagring			X		X		X	X

• Ekonomi • Lönsamhet (K3), SEK • Ekonomisk livslängd, år • Ökat fastighetsvärde, SEK • Alternativvärde, SEK • Driftkostnader, SEK	X	X	X		X	X	X	X
Säkerhet • Antal incidenter, totalt och/eller per år • Upplevd säkerhet, enkät	X	X	X	X	X	X	X	X
Robusthet • Driftsäkerhet, timmar med driftstopp och behov av kraft från elnätet	X		X	X	X			
Självförsörjande/oberoende • Andel egenproducerad el som täcker energibehovet, %, årsvis • Energianvändning från köpt energi, MWh/år	X	X	X	X	X			

5 Erfarenheter och lärdomar

Det multidisciplinära projektet i Vårgårda har en stark eldsjäl som driver projektet, Jan Thorsson, VD för Vårgårda Bostäder. En annan eldsjäl som medverkar i projektet är Hans-Olof Nilsson på Nilsson Energy. Nilsson Energy har utvecklat den tekniska lösningen som används i Vårgårda Bostäders energisystemprojekt, och Hans-Olof Nilsson har fått stor medial uppmärksamhet för att ha installerat lösningen i sitt eget småhus. Spjutspetsprojekt av det här slaget är beroende av eldsjälar, både för att skapa idéer och för viljan att driva på utvecklingen och att genomföra projektet praktiskt. Medverkan från eldsjälar och tydliga drivkrafter som kan motiveras utifrån t.ex. bolagets målsättningar är således av avgörande betydelse för att våga skapa och genomföra nytänkande projekt som detta. Detta styrks av Morgan Arvidsson på Skövdebostäder som anger uppfyllande av bolagets målsättningar som drivkraft för att genomföra liknande projekt, i kombination med lönsamhet och miljönytta. Intervjun med Filip Elland på Castellum visade att även de har intresse för delar av systemet. Castellum har redan inlett en storskalig satsning på solceller, de har även börjat se energilagring som en möjlig lösning för att minska effektopparna i sina byggnader. De två genomförda intervjuerna indikerar således att det finns ett intresse för denna typ av projekt, men det är viktigt att projektet kan anpassas till den aktuella målgruppen.

För att avgöra om Vårgårda Bostäders projekt är ett gott exempel som andra bör ta efter är det viktigt att utgå från vilken målgruppen som ska replikera projektet är. Vilka kriterier och hur omfattande utvärderingen bör göras avgörs av målgruppen. Därför har vi valt att ta fram den sammanfattande utvärderingsmatrisen i kapitel 4 som visar vilka discipliner för kriterier som är intressanta för olika intressentgrupper. Det förslag till utvärderingsplan som presenteras i kapitel 6 har delats in i en enklare och en mer omfattande version.

Eftersom det ännu är tidigt i Vårgårda Bostäders projekt finns det i dagsläget mer processerfarenheter från uppstartsfasen än från genomförandet av projektet. Det är därmed för tidigt att dra några generella erfarenheter och lärdomar från deras energisystemprojekt. En positiv sak med att energisystemprojektet ännu är i ett relativt tidigt skede är att det finns det stor möjlighet för andra aktörer att följa projektets utveckling. Genom att Vårgårda Bostäders projekt omfattar flera byggnader som renoveras och uppgraderas, och att detta sker i etapper, finns möjligheter att successivt dra nytta av de lärdomar som uppkommer under processen. Därigenom kan ändringar och förbättringar göras i projektets senare skeden baserat på erfarenheter som görs tidigt i projektet. Eftersom projektet omfattar sex likadana byggnader finns det också möjlighet att jämföra utfallet mellan de olika byggnaderna om det under projektets gång blir aktuellt att justera renoveringskonceptet.

Bland de erfarenheter som hittills har gjorts i projektet är att säkerhetsaspekterna är ännu viktigare än vad som inledningsvis hade förutsetts. Säkerheten kring den tekniska energisystemlösningen med solceller, vätgas och batterier har påverkats av att den tidigare inte har använts i svenska flerbostadshus, och att det därför inte ännu finns något regelverk eller praxis att hänvisa till. Projektbeslut som relaterar till säkerhet måste därför kopplas till mer generell lagstiftning och tolkas särskilt för detta tillämpningsområde. Detta kräver ett gott samarbete mellan de inblandade aktörerna, och att arbetssättet behöver även fortsättningsvis utformas efter hand. Kommunikation och samarbetsvilja är därmed viktiga faktorer för ett lyckat genomförande. Flera av de aktörer som medverkade i den workshop som har genomförts i denna förstudien har även betonat vikten av en tidig riskanalys och riskhanteringsplan för att svårigheter som denna ska identifieras tidigt i projektet. Förutom riskanalys och tillstånd har Vårgårdaprojektet även inkluderat att ta fram en klassningsplan för hantering av brandfarliga varor. Det är möjligt för andra fastighetsägare att använda sig av delar av Vårgårdas klassningsplan och riskanalys. Därmed kan Vårgårda-projektet bidra till en branschstandard och underlätta för liknande projekt i framtiden. Räddningstjänsten, som lämnar tillstånd, är en lokal eller regional aktör, medan MSB (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) är en nationell myndighet. Dessa aktörer har en viktig samverkansuppgift för att tillståndsprocesserna och besluten harmoniseras mellan olika regioner.

Workshopen har bidragit till att de experter och samverkanspartners som medverkar i projektet har fått belysa projektet från sina respektive utgångspunkter. Det visade sig även vara ett viktigt forum för de inblandade för att skapa en helhetsförståelse för arbetet och varandras arbete.

Den teknik som Vårgårda Bostäder har valt i detta projekt kan användas för att balansera större effektuttag, och på så sätt vara ett systemkomplement till det traditionella el- eller fjärrvärmesystemet. En annan applikation kan vara att använda energilager i vätgas i samband med vindkraftsverk för att på så sätt flytta överproduktion till timmar vindkraftverket genererar mindre el. Vätgas och bränslecell skulle också kunna vara ett alternativ till dagens dieseldrivna reservkraftverk.

6 Slutsatser och rekommendationer

För att utvärdera det multidisciplinära energisystemprojektet i Vårgårda föreslås att den enklare utvärderingsmodellen, i Tabell 3, används om syftet med utvärderingen är att visa om projektet kan bedömas vara framgångsrikt, och hur projektet ska kunna skalas upp och replikeras. Förslaget grundar sig till stor del på att Vårgårda Bostäder har begränsade personella resurser, och arbetet med att utvärdera projektet erfordrar att de är involverade. Men förslaget grundar sig också på att en enklare utvärdering kan vara av intresse för fler aktörer som vill utvärdera liknande multidisciplinära projekt. Den enklare planen har därmed utformats för att passa de flesta aktörskategorier.

Tabell 3: Förslag till enklare utvärderingsplan.

Disciplin	Kriterium
Miljö och klimat	Miljö- och klimatmål, gällande t.ex. CO ₂ -utsläpp per år
Teknik	Livslängd, år
	Verkningsgrad, procent
	Driftsäkerhet, operativa timmar
Energi	Energianvändning, MWh/år
	Effekt, MW
Ekonomi	Lönsamhet, enligt avkastningskrav
Säkerhet	Antal incidenter
Självförsörjande/ oberoende	Andel egenproducerad el som täcker energibehovet, årsvis procent
	Energianvändning – köpt energi, MWh/år, och andel av byggnadens energibehov, årsvis procent

Om syftet med utvärderingen är att ytterligare utveckling av den valda tekniken ur systemperspektiv eller vidareutveckling av de ingående komponenterna behöver sannolikt en mer detaljerad (och därmed mer kostsam) utvärdering genomföras. En mer omfattande utvärdering av Vårgårda Bostäders projekt är möjlig, men rekommenderas först när projektet har färdigställts. Det kan vara intressant för Energimyndigheten att stödja utvärderingar, både med den enklare och den mer avancerade utvärderingsmodellen, eftersom detta projekt har skapat ett stort intresse bland andra fastighetsägare. Ett förslag till en mer omfattande utvärderingsplan finns i Tabell 4.

Tabell 4: Förslag till mer avancerad utvärderingsplan.

Disciplin	Kriterium
Miljö och klimat	Miljö- och klimatmål, gällande t.ex. CO ₂ -utsläpp per år
Teknik	Livslängd, år
	Verkningsgrad, procent
	Driftsäkerhet, operativa timmar
	Om möjligt: Innovationshöjd, kostnadsutveckling i förhållande till tidigare installationer (så kallade lärlurvor)
Energi	Energianvändning (husets behov), MWh/år
	Energianvändning (köpt energi), MWh/år
	Effekt, MW och möjlighet till laststyrning/flexibilitet
	Lagringskapacitet, dagar/ säsongslagring
Ekonomi	Lönsamhet, enligt avkastningskrav
	Förändring i fastighetsvärde, SEK
	Alternativvärde, SEK
	Förändring i driftkostnader, SEK
Säkerhet	Antal incidenter
	Upplevd säkerhet, enkät till boende och förvaltare
Robusthet	Driftsäkerhet, antal timmar med behov av reservkraft
Självförsörjande/ oberoende	Andel egenproducerad el som täcker energibehovet, årsvis procent
	Energianvändning – köpt energi, MWh/år, och andel av byggnadens energibehov, årsvis procent

Förutom att utvärdera Vårgårda Bostäders energisystemprojekt föreslås att ett kommunikationsprojekt genomförs för att visa projektet som ett gott exempel. Ett kommunikationsprojekt kan vara ett bra stöd för både Vårgårda Bostäder och för andra fastighetsägare som är intresserade av att replikera och skala upp arbetet. Ett kommunikationsprojekt bör involvera både strategier för studiebesök och informationsmaterial. Det är också viktigt att identifiera vilka målgrupper som arbetet bör kommuniceras till. Vidare bör det undersökas vilka arenor för samarbeten som kan vara möjliga och lämpliga att använda nå ytterligare spridning. Förslag på arenor är t.ex. konferenser arrangerade av Energimyndigheten och andra aktörer med hög trovärdighet som t.ex. nätverket BeBo, Vätgas Sverige och kommunala energi- och klimatrådgivare.

Utöver ett kommunikationsprojekt kan det också vara relevant att analysera hur potentialen för en storskalig utrullning ser ut. Denna förstudie har gett indikationer på att det finns ett intresse hos andra fastighetsbolag att genomföra liknande projekt. Förstudien har också visat att Vårgårda Bostäders energisystemprojekt lämpar sig bäst för målgrupper som vill kapa effekttoppar alternativt vill bidra till en låg energianvändning vid nyproduktion eller renovering. En analys av hur stor potentialen är för denna typ av energisystemteknik skulle därför vara intressant. En inledande analys kan göras redan nu, men en mer omfattande potentialanalys bör genomföras när Vårgårda Bostäders projekt har utvärderats.

Referenser

Jan Thorsson, VD för Vårgårda Bostäder. Muntlig kommunikation.

Morgan Arvidsson, tf VD Skövdebostäder. Muntlig kommunikation.

Filip Elland, hållbarhetschef Castellum. Muntlig kommunikation samt presentation under Solelmässan.

Vårgårda kommun, 2015. Den goda kommunen med 13 000 invånare 2027.

Socialmedicinsk tidskrift. 2019 årgång 96 häfte 3. Klimatkrisen och behovet av nya berättelser.

Tidningen Byggtjänst-PM nr 2, juni 2019.

Tidningen Elinstallatören, nr 12 2018.

Tidningen Energi & Miljö nr 2 februari 2018.

Vårgårda kommun, 2017. Ägardirektiv för Vårgårda Bostäder AB.

Vårgårda Bostäder. Broschyr: Backgårdsgatan, 172 lägenheter.

<https://www.alingsastidning.se/2018/07/vargarda-bostader-i-almedalen/>

<https://fristadbygg.se/projekt/klockareboletivargarda/>

<https://kommuninvest.se/2018/10/miljonprogramsbostader-i-vargarda-blir-sjalfvorsorjande-pa-energi-grona-lan-finansierar/>

<https://www.sverigesallmannytta.se/hallbarhet/allmannyttans-klimatinitiativ/>

<https://vargardabostader.se/om-oss/>

<https://vargardabostader.se/nyheter/nyheter/kommuninvest/>

<https://vargardabostader.se/om-oss/hyreshus-med-unik-energiloesning/>

<http://www.vatgas.se/2018/01/30/flerfamiljshus-i-vargarda-blir-sjalfvorsorjande-pa-el/>

<http://www.vatgas.se/2018/01/30/flerfamiljshus-i-vargarda-blir-sjalfvorsorjande-pa-el/>

<https://www.svt.se/nyheter/lokalt/vast/har-blir-hyreshusen-sjalfvorsorjande-pa-el>

Ägardirektiv Vårgårda Bostäder AB

Här presenteras ett utdrag ur Vårgårda Bostäder AB:s ägardirektiv:

Syfte och mål med bolagets verksamhet

Kommunen äger bolaget för att främja bostadsförsörjningen i Vårgårda kommun och är en del i att uppfylla kommunens vision 2027. Kommunerna har enligt lag ett uttalat ansvar för bostadsförsörjningen generellt och ett särskilt ansvar för vissa grupper. Bolaget är ett viktigt verktyg för att kommunen ska uppfylla detta ansvar.

Bolaget skall

- tillgodose att attraktiva bostäder i hyresform finns att tillgå genom att producera och förvalta bostäder och därtill hörande lokaler på konkurrenskraftiga villkor med god teknisk kvalitet samt erbjuda ett brett utbud av bostäder med stor valfrihet beträffande storlek, standard och belägenhet
- medverka till att det finns bostäder för utsatta och svaga grupper
- arbeta så kundorienterat att bolaget är ett attraktivt alternativ på bostadsmarknaden oavsett den bostadssökandes behov och ekonomiska möjligheter
- svara för en god fastighetsförvaltning för hyresgästerna
- medverka till att vidareutveckla boendeinflytandet
- vara en föregångare inom miljö- och klimatsmart byggnation, drift och underhåll
- genom sin verksamhet enligt punkterna ovan, aktivt arbeta för att Vårgårda kommun ska uppfattas som och vara en attraktiv och hållbar kommun att bo och verka i.

Sammanställning workshop

Vilka lärdomar har gjorts?

- * Vad fungerade bra respektive mindre bra?
- * Om ni hade gjort det igen, vad skulle ni göra annorlunda?

Övning 1

Sammanställning lärdomar. Blå = bra, orange = mindre bra, blå=göra annorlunda

Energi, klimat, miljö	Ekonomi
100 % fossilfritt. Våga få ut budskapet. Attraktivt område - Engagemanget, intresse, vilja, mål, jobba utanför ramarna - Klimatnyttan är väl kommunicerad - Styrning och kommunikation i projektet - Kommunikation, ritningar, tid, kunskap - Vem gör vad - Risikanalys först. Kommunicera bättre innan byggstart	- Solcellsstödet. För lång handläggningstid och kort tid för genomförande - Investeringsstöd saknas för innovativ teknik - Svårt med ny teknik och riskanalyser och hitta rimliga krav
Säkerhet	Övrigt
- Säkerheten går först - Myndigheters tolkningar av krav mm. Bygg- och miljö bygglov, MSB, Räddningstjänst - Tidig riskanalys - Tidigt titta på process- och driftinstruktioner	- Tydlig kommunikation kring att det är ett tekniskt spjutspetsprojekt - Teamkänsla - Intresserade personer i projektet och ett bra driv - Kommunikation kring den sociala nyttan (de boende) - Tydligare projektledning

Anteckningar från diskussioner

Energi, klimat, miljö	Ekonomi
- Jämförelse med bilar (Tesla) – social hållbarhet - Skapat process för arbetet - Tålmod krävs för utveckling - Bygger en Tesla för samma hyra som innan – lyx för alla ->social hållbarhet (Jan Thorsson berättade att detta är ett mycket socialt utsatt område eller de som bor där är socialt utsatt av olika skäl. Lågt intresse vid t.ex. informationsmöten. Vårgårda Bostäders plan är att informera via lokalpress och därigenom har de skapat ett tryck och en efterfrågan på området som gör de boende stolta, och det finns nu många som vill flytta dit) - Vem gör vad – vore bra att förtydliga nästa gång - Kommunicera bättre även andra fördelar med projektet - Men riskanalys kommer först - Svårt för Nilsson Energy som nytt bolag som inte har allt vad gäller kvaliteten och miljösystem, ritningar etc. klar ->kräver tålmod och acceptans hos beställaren vilket de har fått	- Myndighetens hantering av stöd harmoniserar inte med fastighetsbranschens verklighet - Det här är <u>inte</u> ett forskningsprojekt - Kopiera mera – koppla till sektorsstrategierna (stöd för implementering) - Värdeförändring av fastigheten - Finansiering – gröna lån – borgensavgift - Stöd och långa handläggningstider – t.ex. solcellsstödet med lång beslutsprocess från ansökan, och kort utförande tid som inte följer eller harmoniserar med entreprenaden i detta fall med resten av projektet - Saknas stöd för denna typ av innovativa projekt – investeringsstöd, projekteringsstöd eller ngt som kan underlätta och sänka trösklar så fler kan våga prova på - Vårgårda Bostäder lånar pengar till projektet via Kommuninvest där man får en ränterabatt för miljöprojekt men kostnaden som kommunen tar ut för borgen är mycket högre så det blir ändå rätt dyrt – kanske en väg är att kommunen inte tar en borgenärsavgift (vilket torde komma från Kommuninvest från början?) – det skulle minska kostnaderna för projektet enormt

Anteckningar från diskussioner

Säkerhet	Övrigt
- Pengar behövs för att utveckla nya metoder/modeller - Viktigt att det blir "tillräckligt bra" om det ska bli spridning (balans) - Rädsla som drivkraft och hinder (alla vill ha ryggen fri) - Bygga förtroende och nya rutiner (kopplat till kommentarer om att tidigt titta på riskanalys, process- och driftinstruktioner) "Selektiv hörsel" (kopplat till kommentar om att säkerheten går först) - Bekvämlighet och engagemang (kopplat till kommentar om myndigheters engagemang) - Tidig riskanalys för att optimera säkerhet och ekonomi - Tidiga process- och driftsinstruktioner poängteras men det kan vara lite önsketänk då det inte är möjligt innan man vet vad man ska göra - Finns ingen liknande anläggning, men nästa gång finns det - Risk att andra kopierar projektet, underskattar riskerna och inte gör en egen riskanalys (kopplar till bekvämlighet och kanske engagemang) - Säkerheten går först – Jan tummar inte på det utan det får ta tid och plats i projektet för det är prioriterat! Jan bjöd t.ex. in till seminarium med MSB, Lst m.fl för att se hur man kan arbeta med de boende och med de andra aktörerna för att få till en anläggning. Och att myndigheterna fick prata med varandra... - Olika beslut etc. från myndigheter -> påverkar beslut hos beställaren utifrån hur långt ska riskanalysen gå för driften (vad är skäligen att kräva för tillräckligt bra säkerhet?). Hur mycket kan man kräva för driften utifrån säkerhet (hur mkt säkerhet krävs vs hur kan anläggningen drifas). Hur får man flera myndigheter att samverka för att inte överlappa och/eller skapa målkonflikter? Att inte bara täcka sitt eget ansvar utan att kunna se helheten. -> Viktigt att Vårgårda inte blir för krångligt då projektet är normgivande	- Eldsälarnas betydelse som katalysator - Viktigt att myndigheterna bestämmer vem som ska ta lead - De små kommunerna viktiga för den här typen av utveckling - Byggnormer mm hinder "Människan i centrum" viktigt i kommunikation "Första gången för alla" samordningsproblematik... - Eldsäl krävs som motor - Våga lita på att små sammanhang kan leda till stora effekter – kanske lättare att göra något i Vårgårda jämfört en större kommun tack vare korta beslutsvägar och ev. mindre stuprör och låsningar - Kommunikation och nya informationsbroschyrer är bra exempel som är på gång - Mycket samordning i och med två entreprenader och att det är ett innovationsprojekt (kopplat till kommentar om tydligare projektledning)

Vad avgör om projektet
är framgångsrikt?

Har projektet potential
för uppskalning och
replikering?

Övning 2

	Energi, klimat & miljö	Säkerhet	Ekonomi	Allmänt
Vilka kriterier behöver utvärderas? - Kompetenser i teamet - Beror på "ägaren" av frågan	- Måluppfyllelse fossilfri - Energiprestanda - Effektoppar - Koldioxidneutralitet - Utvärdera tekniken - Konflikt mellan FV & energieffektivt byggande - Målkonflikter ägardirektiv - Tekniken - Måluppfyllelse t.ex. fossilfri energiförsörjning - Energiprestanda (kWh/m²/år) - Effektoppar (kW) - CO₂-neutralitet (LCA) - Sparad biomassa för besparad fjärrvärme	- Boendes trygghet - Processer & driftsinstruktioner - Teknisk tillförlitlighet, driftsäkerhet - Normkrav – nya regelverk/ allmänna råd - Normkrav - Primärt för boende: trygghet, agerande vid olycka (process) - Risikanalys (process) - Driftinstruktioner (process) - Teknisk tillförlitlighet (driftssäkerhet) - Utbildning av boende och driftspersonal	- Modeller för olika värderingar, avskrivning - Boendekonomi - Driftskostnader - Utfall gentemot budget - Känslighetsanalys – vad kan bli bättre/ sämre till nästa gång - Fastighetsvärde - Benchmark med andra? - Minskade driftkostnader & ökat fastighetsvärde - Säkra framtida bränslekostnader - Modeller för värderingar - Avskrivningstid - Boendekonomi "hushållning" - Utfallet mot kalkylen - Känslighetsanalys - LCC - Fastighetsvärdet	- Boendes trivsel - Robusthet, självförsörjningsgrad - Förvaltning och skötsel - Robust hållbar lokal energiförsörjning - Förvaltning, skötsel - Boendes trivsel - Teknisk tillförlitlighet (driftssäkerhet) - Robusthet/resiliens (självförsörjningsaspekt)

	Energi, klimat & miljö	Säkerhet	Ekonomi	Allmänt
Hur ska man kunna verifiera de valda kriterierna? • Kompetenser i teamet	• Mäta • LCA • Löpande/regelbundet • Mätning av energi • LCA • Mätvärden • Mäta alla respektive delsystem	• Enkäter för de boende • Incidentrapport • Inga incidenter och avvikelser • Mätvärden • Enkät (öppna frågor) • Intervjuer • Incidentrapporter	• Mätvärden	• Enkäter och intervjuer • Trivsel mäts via intervjuer/enkäter
Hur avgör man om projektet varit framgångsrikt? • Fråga oss 2022 ☺	• Lokala (bolagets), regionala, nationella mål • Fortsatt stort intresse med många besökare • Stort intresse, många besökare • Värdera mot lokala respektive nationella mål	• Boende trivs • Driftsäkert, enkelt rutinerna ska fungera • Rätt nivå på säkerheten och samordningen så att det blir genomförbart • Rätt nivå på säkerhet – samordning • Man bor och trivs • Enkelhet • Driftsäkerhet • Rutinerna ska fungera	• Vad skulle det annars kosta? Om man inget gör vad måste göras ändå? • Driftsekonomi utfall • Driftsekonomi • Jämförelse med liknande projekt utan denna lösning och diskussion om vad ev. merkostnad var värd? Vad kostar det att inte göra något. Vad kostar miljö?	• Andra gör samma sak • Nationellt intresse för projektet • Fossilfri drift – visa att det går • Nationellt intresse för vårt projekt med fossilfri drift av byggnader • Andra som gör "liknande" projekt

	Energi, klimat & miljö	Säkerhet	Ekonomi	Allmänt
Vad behövs för att andra ska replikera och skala upp projektet?	• Visualisera och kommunicera i boende • Politiska styrmedel • Bra trovärdiga utvärderingsresultat • Engagemang • Utbildning • Engagemang miljö och klimat • Visualisering och kommunikation • Bra utvärdering för att sprida rätt kunskap • Politiska styrmedel	• Kunskapsspridning med "rätt lägsta nivå" • Ny utbildning • Replikera men inte kopiera • Boverket och MSB behöver stötta in så inte lokala räddningstjänst tar olika beslut på olika ställen • Dokumentation • Standarder • Utbildning • Kunskapsspridning • "Rätt lägstanivå" • "Det går inte att bortse från gedigen erfarenhet" • Dokumentation • Standarder • MSB m.fl. myndigheter?	• Att projektet går att räkna hem – längre tidsperspektiv kanske? • Investerings-/projekteringsstöd initialt • Koldioxidbudget? • Samma hyresnivå före som efter • => skapa opinion => påtryckning politiskt • Utbildning • Att det går att "räkna hem" investeringarna • Att det finns nationella stöd för investering eller projektering (i alla fall initialt)	• Transparens • Ökad allmän acceptans • Ökad allmän kunskap om tekniken • Utbildning • Transparens • Allmän acceptans • Ökad förståelse för tekniken • Lättbegriplig information

Ytterligare kommentarer till Övning 2: Sysselsättning (entreprenörer, restauranger, boenden), avsaknad av forskning, guider/hur (praxis och standarder), kommunikationsplan samt möjlighet för en kommun av beredskapsskäl.

Forskning, utredning och utbildning för en hållbar framtid

Anthesis är ett konsultföretag med rötterna i forskningsvärlden. Vi erbjuder forskning, utredning och utbildning inom miljöekonomi och ekologisk ekonomi och har även kompetens inom social hållbarhet, hållbara energisystem och hållbara städer. Våra uppdragsgivare finns inom privat, ideell och offentlig sektor i såväl Sverige som utomlands. Vi finns i Stockholm och Göteborg men åtar oss uppdrag inom hela Sverige och internationellt.

Anthesis

Barnhusgatan 4, 111 23 Stockholm

anthesis.se

anthesisgroup.com/about/europe/sweden