



Kartläggning av samverkansprojekt för energidelning i Sverige

Kartläggning, beskrivning och jämförelse

Arvid Rensfeldt och Vanja Månborg, Profu



Inledning

INTRESSET FÖR mer djupgående former av samarbete kopplat till produktion, distribution och användning av energi har ökat i Sverige på senare år. Vi har i detta resultatblad valt att använda begreppet samverkansprojekt för energidelning men ibland används andra ord som partnerskap, strategiska samarbeten, med mera för att beskriva liknande företeelser. Detta resultatblad presenterar resultat från ett delprojekt i forskningsprojektet Värmemarknad Sveriges femte etapp. Genom arbeten i tidigare etapper och andra projekt har det framkommit att värmemarknadens aktörer i stort varit eniga om att man står inför nya, mer komplexa utmaningar och att samverkan är en nyckel för att möta och hantera sådana nya utmaningar. Under de senaste åren har flera innovativa samverkansprojekt inletts som är exempel på försök att möta sådana utmaningar.

I detta delprojekt har syftet varit att studera sådana verkliga exempel samt även publicerad litteratur om samverkan och partnerskap för att öka förståelsen för drivkrafter, förutsättningar, utmaningar och förväntningar kopplade

till samverkan som syftar till utvecklande energisamarbeten och energidelning. Fokus har legat på kartläggning och analys av exempel på sådana projekt i Sverige. Vi har studerat dessa exempel genom att läsa tidigare arbeten om projektet samt genom djupgående intervjuer med en eller flera representanter för huvudsakliga aktörer i projekten.

Denna rapport fokuserar på att presentera de projekt som identifierats i vår kartläggning och mer ingående beskriva de projekt som vi valde att gå vidare med och studera i detalj. I ytterligare en rapport från detta projekt beskrivs resultat om drivkrafter, förutsättningar och utmaningar med denna typ av samverkan¹. För detta har vi tittat på de olika studerade projekten som en helhet och försökt dra mer generella slutsatser samt kombinera detta med befintlig kunskap från litteraturen.

¹ Komplex samverkan kring energilösningar - Värmemarknad Sverige, 2026.

Metod

Kartläggning och urval av projekt

Den initiala kartläggningen av potentiellt intressanta projekt baserades på inspel från Värme-marknad Sveriges referensgrupp tillsammans med Profus ingående branschkunskaper vilket kompletterades med webbsökningar och kommunikation med andra aktörer inom branschen.

För att välja vilka projekt vi skulle studera i detalj behövde vi sätta upp ett antal kriterier för urval. Dessa kriterier formulerades utifrån projektets mål och syfte och är följande:

- **Komplex aktörsstruktur:** Hur många huvud-aktörer är involverade i projektet och är flera olika aktörskategorier representerade bland dessa?
- **Samverkan kring utformning:** Har flera aktörer varit involverade i utformningen av systemlösningen?
- **Energidelning:** Omfattar projektet delning av energi mellan olika aktörer?
- **Innovation:** Är projektet att betrakta som innovativt, antingen ur ett tekniskt, affärs-mässigt eller organisatoriskt perspektiv?
- **Lågtemperaturnät:** Distribueras och nyttjas värmeenergi vid betydligt lägre temperatur-nivåer än vad som är standard idag?

I Tabell 1 på nästa sida listas de projekt som identifierades genom kartläggningen. De projekt som bedömdes bäst uppfylla urvalskriterierna och som därmed valdes för att studeras vidare är markerade med grönt. Dessa refereras härnäst generellt som "fallstudierna". Som framgår av fallstudiernas kortfattade beskrivningar handlar det i merparten av fallen om stora stadsutvecklings- eller stadsomvandlingsprojekt där många olika aktörer är inblandade. I denna typ av projekt är energisystemet, om än en viktig del, ofta en relativt liten del av helheten.

Projektnamn	Huvudaktörer	Beskrivning
Medicon Village	E.ON, Medicon Village Fastighets AB	Nytt energisystem i befintlig bebyggelse med fokus på nyttjande av lokala restenergier och minimering av köpt energi samt relaterade kostnader. Blandad verksamhet med olika värme- och kylbehov ger bra förutsättningar för delning av överskottsenergi.
Pilegården /BRF Trädgården	Stena fastigheter, Göteborg Energi, Bengt Dahlgren, BRF Trädgården	Ny byggnads framledning av värme ansluts på returledning från äldre befintlig byggnad. Samverkan mellan energibolag, fastighetsbolag, BRF och teknik konsulter.
Barkabystaden	Järfälla kommun, E.ON, Serneke m.fl.	Storskaligt stadsomvandlingsprojekt med hög miljöprofil där innovativa energisamarbeten testas av olika aktörskonstellationer.
Kroksläatts fabriker	Bengt Dahlgren, Mölndal Energi, Husvärden AB	Stadsomvandlingsprojekt där historiska byggnader kompletterats med nybyggnation och ett nytt lokalt energisystem etablerats. Ansvarigt fastighetsbolag har startat separat energibolag för lösningen som omfattar både värme och kyla. Det lokala nätet är anslutet till Mölndals fjärrvärmenät och båda energibolagen samverkar för att optimera helheten.
Tamarinden	Örebro kommun, ÖBO, E.ON m.fl	Stadsutvecklingsprojekt där ny stadsdel byggs och ett nytt koncept för ett flexibelt lokalt energisystem testas. Unik samverkan mellan kommun, bostadsbolag, byggaktörer och energibolag där flera nya lösningar testas.
Brunnshög	Kraftringen, Lunds kommun, Lunds universitet, MAX IV Lab	Stadsutvecklingsprojekt där ny stadsdel byggs omkring internationellt unika forskningsanläggningar. Överskottsvärme från forskningsanläggningar tas tillvara för att värma övriga byggnader i stadsdelen genom samverkan mellan forskningsanläggning och energibolag.
Hyttkammaren	Falu Energi och Vatten, Kopparstaden	Nybyggt bostadskvarter där enstaka byggnader använder fjärrvärmeretur i nätet som framledning.
Ranagård	Halmstads kommun, Halmstads Energi och Miljö, HFAB, Skanska, Högskolan i Halmstad	Stadsutvecklingsprojekt där ny stadsdel byggs och ny teknik för fjärrvärmesystem testas. Den nya fjärrvärmetekniken ställer också andra krav på de byggnader som ansluts till fjärrvärmenätet. Samverkan mellan kommun, energibolag, fastighetsbolag, byggbolag och akademi.
Sigtuna Stadsängar	Bonava, Sigtunahem, E.ON, Sigtuna kommun	Stadsutvecklingsprojekt där ny stadsdel byggs med vision att bli Sveriges mest hållbara. Projektet startades genom unik direktdemokratisk process och samverkan mellan kommun, privat fastighetsbolag och kommunalt bostadsbolag. Innovativ samverkan mellan exploateringsbolag och energibolag för kravställning och utformning av energisystem.
Tomtebo strand	Umeå kommun, Umeå Energi, Skanska, NCC, Rikshem, m.fl	Stadsutvecklingsprojekt där en ny stadsdel byggs med höga hållbarhetsambitioner. Omfattande process för samverkan i planering och utförande. Flexibelt och integrerat lokalt energisystem med fokus på att nyttja lokala energiresurser och minska förluster.
Näsby Slottspark	E.ON, Niam, Näsby slott	Område med omfattande nybyggnation där både befintliga och nya byggnader ansluts till ett nytt närvärmenät. Värmelösning främst baserade på värmepumpar, bergvärme och sjövärme.

Beskrivning av utvalda projekt



Namn	Medicon Village
Ort	Lund
Huvudsakliga aktörer/partner	E.ON, Medicon Village Fastighets
Antal huvudaktörer	2
Projektstart	2017
Status idag	I drift
Slutanvändare	Industrifastigheter, lokaler, flerbostadshus
Totala energileveranser [GWh]*	14
- Varav värme [GWh]	9
- Varav kyla [GWh]	5
- Varav el [GWh]	-
Huvudsakliga energikällor	El, restvärme och -kyla från industriprocesser, bergvärme, fjärrvärme/fjärrkyla
Energilagringsskapacitet	Ackumulatortank 150 m3
Temperaturnivåer värme (fram/retur)	40°C / 30°C
Temperaturnivåer kyla (fram/retur)	6°C / 16°C

*Avser energileveranser inom systemet som omfattas av samverkansprojektet.

MEDICON VILLAGE är en företagspark i Lund med ett tjugotal byggnader där merparten av företagen bedriver verksamhet inom forskning och utveckling. Medicon Village ägs sedan 2012 av *Mats Paulssons stiftelse för forskning, innovation och samhällsbyggande*. Fastigheterna förvaltas av det stiftelseägda fastighetsbolaget Medicon Village Fastighets AB.

Omkring 2017 startade fastighetsbolaget ett utvecklingsprojekt i syfte att göra ett omtag av områdets energisystem. Verksamheterna som bedrivs i Medicon Village har ett stort behov av kyla och värme, vilka båda kan ge upphov till relativt stora restflöden av energi. En central del i projektet blev därför att försöka ta tillvara lokala överskottsenergier på ett bättre sätt, samt dela energi mellan olika byggnader och lokaler inom området. En annan viktig fråga var att minska mängden köpt energi, och kostnaderna förknippade med inköp av energi.

Fastighetsbolaget bjöd in flera energi-leverantörer till en slags anbudsprocess där de olika företagen fick föreslå och sälja in olika koncept för hur energisystemet inom Medicon Village skulle kunna utvecklas. Valet föll på E.ON:s koncept Ectogrid.

Värme och kyla från samma nät

Ectogrid är en värme- och kylalösning som till stor del består av vanligt förekommande komponenter, vilka finns i många konventionella fastigheters energisystem men där innovationen ligger i ett nytt sätt att kombinera och styra dessa olika delar. Ectogrid levererar värme och kyla från samma nät. I Medicon Village's Ectogrid är varje byggnad utrustad med en undercentral som innehåller en värmepump och kylmaskin, eller en kombinerad sådan, som levererar värme eller kyla till byggnaden beroende på rådande behov.

När en byggnad behöver värme tas vatten från den varma ledningen i nätet, temperaturen höjs och värmeenergin levereras till byggnadens distributionssystem. Det avkylda vattnet skickas tillbaka i den kalla ledningen på nätet. Kylan kan sedan användas i en annan byggnad i systemet som har behov av kylning. På så sätt kan restvärme och restkyla från en byggnad nyttjas till att tillgodose behovet i en annan byggnad. Detta upplägg betyder att vattnet i nätet inte behöver vara lika varmt eller kallt som

det slutliga behovet av värme och kyla kräver. Detta syftar till att minska värmeförluster och att möjliggöra för värmepumpar och kylmaskiner att arbeta under effektiva driftsförhållanden.

Överskottsenergi lagras i ackumulatortank

Variationer i tillgång och efterfrågan på värme och kyla hanteras genom att energi lagras i en ackumulatortank. När överskottsenergi som lagrats i ackumulatortanken inte räcker till för att möta/balansera värme- och kylbehovet i systemet tillförs energi från externa källor som luftvärme, fjärrvärme och fjärrkyla.

När Medicon Village-projektet startade fanns Ectogrid endast på pappret men båda parter var överens om målsättningen och ramarna för systemet. Det fanns också en samsyn om att utveckla lösningen med tiden. En nyckelfaktor till att samverkansprojektet kunde realiserats var att man kunde komma överens om en affärsmodell som båda parter accepterade. Vid uppstart satte man också ett ambitiöst mål om att lösningen skulle minska mängden köpt energi med 65 procent, ett mål som man nu är nära att uppnå.

Successiv utbyggnad och optimering

Sedan starten har man byggt ut systemet successivt och man startade med de byggnader där man såg störst potential till att tillvarata restenergi. Den första byggnaden kopplades upp 2018 och i dag är över 20 byggnader anslutna. Systemet är till stor del modulärt och skalbart men varje ny byggnad som ansluts har inneburit att systemet har behövt justeras in och styrningen optimerats på nytt. En annan utmaning i Medicon Village är och har varit att företag som är verksamma i de olika byggnaderna förändras med tiden vilket också påverkar energibehov och energiflöden. Denna stegvisa utbyggnad har inneburit tillbakakliv med avseende på systemets effektivitet men har samtidigt möjliggjort mycket lärande och successiva förbättringar över tid.

På senare år, när systemet visat sig framgångsrikt, har även ett antal flerbostadshus utanför Medicon Village-området valt att ansluta sig till energisystemet.



Namn	Sigtuna Stadsängar
Ort	Sigtuna
Huvudsakliga aktörer/partner	E.ON, Bonava, Sigtunahem, Sigtuna Stadsängar Exploaterings AB
Antal huvudaktörer	3
Projektstart	2013
Status idag	I drift
Slutanvändare	Ca 900 bostäder + verksamhetslokaler, fåtal renodlade lokalfastigheter*
Totala energileveranser [GWh]**	4,3
- Varav värme [GWh]	4,3***
- Varav kyla [GWh]	-
- Varav el [GWh]	-
Huvudsakliga energikällor	El, bergvärme, luftvärme, bioolja
Energilagringsskapacitet	Akkumulator 15 m ³ , Borrhål 120 st x 350 m
Temperaturnivåer värme (fram/retur)	61–63°C / 39–45°C
Temperaturnivåer kyla (fram/retur)	-

*Avser fullt utbyggt stadsdel (omkring 2030)

** Avser energileveranser i systemet som omfattas av samverkansprojektet

***Avser leveranser 2024, fullt utbyggt väntas systemet omsätta ca 9 GWh värme/år

SIGTUNA STADSÄNGAR är ett stads-utvecklingsprojekt i form av en ny stadsdel i Sigtuna. Beslutet om att bygga den nya stadsdelen föranleddes av en omfattande demokratisk process där invånarna i Sigtuna fick vara med och forma den nya stadsdelen genom olika medborgarforum och workshops. De fick också rösta om den nya stadsdelen i ett så kallat rådslag. Beslutet stod klart i juni 2013.

Projektet initierades av Bonava, som tillsammans med det kommunalägda bostadsbolaget Sigtunahem bildade exploateringsbolaget Sigtuna Stadsängar Exploaterings AB i form av ett joint venture-bolag. Detta bolag ansvarar för utvecklingen av stadsdelen och styrs av representanter från både Bonava och Sigtunahem.

Sveriges mest hållbara stadsdel

Visionen till Sigtuna Stadsängar var, och är, att skapa Sveriges mest hållbara stadsdel och i detta ingick att utforma och bygga ett energisystem med mycket hög hållbarhetsprestanda. Man beslutade att elnät och eldistribution skulle utformas på traditionell väg. Kylbehovet beräknades inte bli tillräckligt stort för att berättiga ett centralt kylanät. Därmed återstod planering av värmeförsörjningen i området. Nära området för den nya stadsdelen fanns sedan tidigare ett fjärrvärmenät. Exploateringsbolaget ville dock undersöka möjligheterna till att få till stånd ett billigare och mer hållbart alternativ för försörjningen av värme och kyla i området.

Val av partner för utformning av energisystemet och energiförsörjningen i stadsdelen skedde genom en form av styrd upphandling med ett antal krav:

- Anslutningsavgiften skulle inte vara dyrare än för befintlig fjärrvärme
- Kostnaden per köpt kWh skulle vara lägre jämfört med befintlig fjärrvärme

Utöver detta utvärderades förslagens hållbarhetsprestanda mot kriterierna för energi i BREEAMS standard för stadsdelar:²

- Lägst klimatpåverkande utsläpp i energiproduktion
- Andel energi från lokala källor
- Andel energi från förnybara källor

Det var alltså en tydlig avsikt från början att den extra hållbarhetsprestandan inte skulle innebära

någon merkostnad för slutanvändarna. Fem anbud inkom som svar på upphandlingen vilka utvärderades av exploateringsbolaget. E.ON:s förslag ansågs ha störst potential och nästa steg var förhandling av affärsmodell och avtal. Utgångspunkten från exploateringsbolagets sida var att skruva förslaget till att ge så höga poäng som möjligt enligt BREEAM-kriterierna samtidigt som kraven på kostnadseffektivitet jämfört med befintlig fjärrvärme uppfylldes. Detta innebar att E.ON fick justera sitt förslag på värmesystemets utformning något jämfört med hur anbudet såg ut från början. När väl de affärsmässiga överenskommelserna hade kommit på plats skapades också en styrgrupp för samarbetet i vilken representanter från exploateringsbolaget och E.ON tog plats. I denna grupp diskuteras projektets framdrift och utveckling samt frågor som kräver gemensamma beslut.

900 bostäder och 9 GWh värme

Den första etappen av Sigtuna Stadsängar byggdes mellan 2016 och 2018 och de första boende flyttade in 2018. Utbyggnadstakten har påverkats av pandemin och byggkonjunkturen. I dag är planen att området ska vara fullt utbyggt i början av 2030-talet. Enligt den nuvarande planen ska området omfatta cirka 900 bostäder plus diverse verksamhetslokaler och ett fåtal renodlade lokalfastigheter. När det är färdigt väntas mängden levererad värme från närvärmesystemet att uppgå till cirka 9 GWh.

Närvärmesystemet i Sigtuna Stadsängar är byggt som ett traditionellt fjärrvärmesystem i miniatyr med en centraliserad produktionsanläggning men också med en del mer innovativa inslag. Den huvudsakliga produktionen av värme sker med bergvärmepumpar som hämtar värme från 120 borrhål med 350 meters djup. Därtill finns en reserv-/spetsanläggning i form av en biooljepanna som eldas med RME.³

En del av innovationen i systemet är att det även finns luftkollektorer som används för att värma upp ("ladda") borrhålen när lufttemperaturen överstiger en viss gräns, vilket sker främst på sommarhalvåret. På så sätt hålls temperaturen i borrhålen på en högre nivå året om och den effektiva verkningsgraden för värmepumparna blir högre, särskilt under vintern.

Värmepumparna kan också ta värme direkt från

² BREEAM Communities

³ Rapsmetylester, en form av biobaserad oljeprodukt

luftkollektorerna, vilket gör att de i praktiken är både bergvärme- och luft-vatten-värmepumpar. För kortvarig balansering av systemet finns även en mindre ackumulatortank på 15 m³. Systemet är dimensionerat för klart lägre temperaturer. Framledningstemperaturen i nätet ligger på drygt 60 grader och returen normalt på drygt 40 grader, vilket gynnar värmepumparnas verkningsgrad.

Då detta är en ny stadsdel är samtliga byggnader utformade för att ta emot värme vid dessa temperaturnivåer. Som komplement till värmeförsörjningen och värmepumparna installerades även en solcellsanläggning på en parkeringsplats intill produktionsanläggningen. Värmesystemet och prismodellen ska också

möjliggöra för byggnader som är anslutna att leverera värme ut på nätet, exempelvis om någon byggnad utrustas med solvärme eller på annat sätt har överskottsvärme. Det gäller dock att vissa krav på teknik och värmens egenskaper uppfylls för att detta ska tillåtas av E.ON. Hittills har ingen tredje part valt att nyttja denna möjlighet.

Tamarinden



Namn	Tamarinden
Ort	Örebro
Huvudsakliga aktörer/partner	Örebro kommun, Örebrobostäder, Peab bostäder, CMRF Tamarinden PropCo och Tornet
Antal huvudaktörer	6
Projektstart	2019
Status idag	Infrastruktur delvis byggd, husbyggnation klar 2028
Slutanvändare	600–800 bostäder, förskola, verksamhetslokaler
Totala energileveranser [GWh]	Ej känt
- Varav värme [GWh]	Ej känt
- Varav kyla [GWh]	-
- Varav el [GWh]	2,33
Huvudsakliga energikällor	Fjärrvärme, el
Energilagringsskapacitet	Batteri 468 kWh
Temperaturnivåer värme (fram/retur)	65°C/35°C
Temperaturnivåer kyla (fram/retur)	-

OMRÅDET TAMARINDEN är ett resultat av Örebro kommuns arbetssätt att utveckla mark enligt den så kallade "Örebromodellen". Örebromodellen bygger på att kommunen arbetar fram en detaljplan med stor flexibilitet och först därefter anvisar marken. Detta får som följd att intressenter tävlar genom att framhäva andra kvaliteter istället för endast markpris.

Tillsammans med flera byggaktörer utvecklade man energilösningen för området med stöd från visionen om en "smart stad" som lydde: "Byggnaderna i Tamarinden ska kunna reducera, producera, lagra och dela energi på ett sätt som aldrig har gjorts tidigare."

Fem aktörer i ett gemensamt ägande

I dag består projektgruppen av fem aktörer (Örebrobostäder, Peab bostäder, CMRF Tamarinden PropCo, Tornet samt Örebro kommun). Under projektet har aktörerna utvecklat en energisamverkansprocess samt bildat en gemensamhetsanläggning för gemensamt ägande av bland annat distributionsnät i området. Genom en samfällighetsförening har man också bildat en energigemenskap för att förvalta de gemensamma tillgångarna. Under processen har aktörerna drivit flera viktiga frågor, bland annat möjligheten att dela elenergi mellan husen i området utan att omfattas av nätkoncessionskrav.

Elbehovet för Tamarinden beräknas vara cirka 2 330 MWh per år, med effekttoppar motsvarande 470 kW_p. Total installerad solcellskapacitet projekteras vara knappa 1000 kW_p, med en förväntad årlig produktion på omkring 800 MWh. Någon officiell beräkning gällande värmebehovet finns inte men visionen för den smarta staden är att energianvändningen kan vara 30 procent lägre jämfört med ett traditionellt byggt område.

Energidelning mellan byggnaderna

Infrastrukturen i Tamarinden är delvis på plats och byggnationen av byggnaderna i denna etapp beräknas vara klar omkring 2028. Områdets energilösningar är utformade för att möjliggöra och underlätta energidelning mellan

byggnaderna. Området ansluts till fjärrvärme via ett lokalt, lågtempererat distributionsnät som kopplar samman fastigheterna. Systemet dimensioneras för en framledningstemperatur på 65°C och returtemperatur på 35°C, vilket minskar värmeförlusterna och möjliggör effektivt värmeutnyttjande. Dessutom förbereds området för framtida flexibilitet, såsom integration av nya värmekällor, energilagring och delning av överskottsvärme mellan byggnader.

Smart styrning

Området har även ett stort fokus på el- och styrsystem. Byggnaderna kopplas samman via ett lokalt likströmsnät där elproduktion från solceller och batterilagring integreras. Integrationen sker med hjälp av teknikföretaget FerroAmps system där energihubbar kopplar och styr samtliga elinstallationer på området. Med hjälp av smart styrning via tekniken PowerShare sker en optimering av det lokala nätet genom att styra energiflöden i den mest effektiva inriktningen, exempelvis att styra producerad el från solceller till en annan byggnad i området som har ett behov av el.

PowerShare-programvaran kan anpassas för att optimera för olika värden, exempelvis effektreduktion av eleffekter, ökad egenanvändning av den producerade elen på området med mera. Målet är att området ska kunna samverka och optimeras tillsammans med resten av staden och andra system, vilket möjliggörs genom hög grad av automatisering baserad på standardiserad, industriell styrteknik (Programmable Logic Controller, PLC⁴).

Projektet vill visa att det är möjligt att kombinera lokala och flexibla energilösningar med effektiv automationsstyrning i nya stadsdelar på ett ekonomiskt och miljömässigt hållbart sätt.

⁴PLC (Programmable Logic Controller) är en programmerbar, logisk styrenhet som används för att styra maskiner och processer i realtid.

Tomtebo strand



Namn	Tomtebo strand
Ort	Umeå
Huvudsakliga aktörer/partner	Umeå kommun, Slättö, Riksbyggen, Rikshem, HSB, NCC, Skanska, Peab, Umeå Energi, VAKIN
Antal huvudaktörer	5 (energigruppen)
Projektstart	2016
Status idag	Byggnation av infrastruktur pågår, området förväntas bli klart 2050
Slutanvändare	3 000 bostäder, 50–70 000 m ² verksamhetslokaler, förskolor, skola, äldreboende
Totala energileveranser [GWh]	25,7
- Varav värme [GWh]	15*
- Varav kyla [GWh]	1,8
- Varav el [GWh]	15,8
Huvudsakliga energikällor	Fjärrvärme, fjärrkyla, el
Energilagringsskapacitet	-
Temperaturnivåer värme (fram/retur)	65°C/35°C
Temperaturnivåer kyla (fram/retur)	-

* Avser fjärrvärme, restvärme från spillvatten återvinns inom området

TOMTEBO STRAND är ett omfattande stadsutvecklingsprojekt av en ny stadsdel i Umeå. Projektet har höga ambitioner inom innovation och hållbar stadsutveckling. Idén bakom Tomtebo strand utvecklades som ett medlemsinitiativ inom Nätverket för hållbart byggande och förvaltande i Umeå. Ett antal nationella aktörer bjöds in för att bidra med sin erfarenhet och kunskap. Tillsammans med koordinatören för Nätverket för hållbart byggande, arbetade man fram ett koncept där utgångspunkten var att bidra till att Umeå blir världsledande i hållbar stadsutveckling. Kommunen var positiv till initiativet och beslutade tidigt 2016 att området skulle utvecklas i samverkan med och mellan bygg- och fastighetsaktörer, och de kommunala bolagen för energi, VA och parkering. Kommunens politiker beslutade också att ett hållbarhetsprogram skulle tas fram enligt Sweden Green Buildings metodik Citylab.

Komplex samverkan, välunderbyggd planering

Tomtebo strand ska byggas ut stegvis fram till 2050. Den första etappen, som omfattar cirka 900 bostäder samt verksamhetslokaler, planeras stå klar 2030. Ännu är inga bostäder eller lokaler färdigställda utan arbetet består nu främst av att bygga ut infrastrukturen i form av VA-nät, elnät och värmenät samt gator. Den komplexa samverkan som sker i projektet innebär något längre ledtider för planering och beslut men möjliggör samtidigt en mer välunderbyggd planering och positiva synergieffekter genom samordning och gemensamt resursutnyttjande. En ambition för energisystemet i området har varit och är att skapa ett integrerat och resurseffektivt system där delsystem för el, värme och kyla samverkar istället för att hanteras separat. Val och utformning av energisystem i området har skett genom en

successiv utvärdering av möjliga alternativ, där fokus har legat på att hitta en lösning som bäst uppfyller områdets mål med avseende på flexibilitet, låg miljöpåverkan och innovation.

Restvärme + värmepump

Efter denna process för utvärdering landade beslutet i att området ska anslutas till Umeås fjärrvärmesystem. Ett lokalt, avgränsat distributionsnät med låg framledningstemperatur kommer koppla samman fastigheterna inom området, där framledningstemperaturen är 65°C och returtemperaturen 35°C. Till nätet kopplas en lokal värmepump som återvinner restvärme från spillvatten som samlas centralt i området. Värmepumpen beräknas kunna täcka upp till 50 procent av Tomtebo strands totala värmebehov. Eftersom området får tillgång till både fjärrvärme och värmepump, öppnas möjligheten att optimera värmeproduktionen, till exempel för att uppnå bättre ekonomi eller lägre utsläpp. Även andra restenergier ska kunna tas tillvara och nyttjas lokalt i värmesystemet, exempelvis överskottsvärme från kylprocesser eller nya energikällor som djupgeotermi. Man har i dagsläget inte beslutat om att etablera något centraliserat nät för överföring/delning av kyla, eftersom byggnader med ett kylbehov först kommer byggas i senare etapper, med eventuellt andra byggaktörer.

Utformningen av elsystemet återstår. Målet är att möjliggöra intelligent styrning av både elproduktion från solceller och elanvändning via laddstationer för elfordon. Dessutom är tanken att områdets styr- och reglermöjligheter ska ge möjlighet till samverkan med andra system, vilket i sin tur skapar ytterligare värden för både ekonomi och miljö.

Jämförelse och slutsatser

DE FYRA FALLSTUDIERNA som gjorts i detta projekt illustrerar att "energidelning" kan ta sig uttryck i olika tekniska system och olika grader av organisatorisk integration, beroende på det omfattade områdets förutsättningar och projektens mognadsgrad.

Medicon Village utmärker sig av de fyra fallstudierna genom att det i huvudsak omfattar befintlig bebyggelse med fokus på verksamhetslokaler framför bostäder. De övriga tre projekten är mer likartade med avseende på att de omfattar stadsutvecklingsprojekt med etablering av ny bebyggelse där bostäder utgör merparten av denna. Tamarinden utmärker sig genom att ha ett betydligt större fokus på elsystem och delning av energi i form av el, vilket man också investerat i kapacitet för i form av solceller, batterilager och styrning. Genom detta hoppas man öka användningen av lokalt producerad el, minska effektoppar och reducera belastning på elnätet utanför området. Medicon Village och Sigtuna Stadsängar har uttalat fokuserat på värme och kyla respektive enbart värme i sina samverkansprojekt för energidelning. Tillförseln av el är dock helt avgörande även för båda dessa system som båda använder värmepumpar och kylmaskiner för att tillgodose de lokala behoven av värme och kyla. För Tomtebo strand gäller att man eftersträvar ett helhetsperspektiv på energisystemet och att skapa ett integrerat system där olika energibärare samverkar för maximal flexibilitet och resurseffektivitet. En hel del detaljbeslut kvarstår dock när det kommer till elsystemet och eventuellt gemensamt system för kyla i området.

Bebyggelse och behov avgör formerna

Jämförelsen av dessa fyra fallstudier visar på att bebyggelsens karaktär och slutanvändarnas behov driver vilka former av energidelning som är mest relevanta. Medicon Village visar på ett fall där förutsättningar för energidelning uppstår ur ett diversifierat och heterogent lastmönster: flera byggnader med olika verksamheter ger bättre förutsättningar för att balansera värme och kyla internt och därmed

minska behovet av köpt energi. Energibehoven här är inte heller väderberoende i samma utsträckning som i övriga områden. I Sigtuna Stadsängar utgörs bebyggelsen i huvudsak av bostäder och därmed finns ett mer homogent energibehov med tyngdpunkt på värme, vilket motiverar geoenergi och låg framledning för hög systemeffektivitet med värmepumpar.

Olika samverkansformer

Utifrån jämförelsen av dessa projekt syns också tydliga skillnader i aktörsbild och samverkansform, vilket påverkar beslutsvägar och möjligheter att fördela investeringar, risk och nyttor. Medicon Village är ett relativt renodlat tvåpartsarrangemang mellan fastighetsägare och energibolag, där en gemensam vision, fungerande affärsmodell och en stegvis, modulär utbyggnad möjliggjort lärande och successiv förbättring. Samverkan kring energisystemet i Sigtuna Stadsängar tog avstamp i en styrd upphandling från exploateringsbolaget där energibolaget sedan fick iterera sin systemdesign mot både kostnadskrav och hållbarhetskriterier, och där en gemensam styrgrupp används för samordning och gemensamma beslut.

Både Tamarinden och Tomtebo strand är mer komplexa organisatoriskt, åtminstone med avseende på samverkan kring val och utformning av energilösningar. I fallet med Tamarinden har flera bygg- och fastighetsaktörer tillsammans med kommunen utvecklat en energisamverkansprocess och etablerat gemensamhetsanläggning/samfällighet för gemensamt ägande och förvaltning av infrastruktur, ett upplägg som blir centralt för att kunna dela el och driva ett lokalt energisystem över fastighetsgränser. Tomtebo strand har i sin tur den bredaste aktörskretsen och den längsta tidshorisonten, vilket gör samverkansstrukturer, rollfördelning och etappvisa beslut avgörande för att hålla ihop projektet och en gemensam målbild. Detta är också det projekt som är i det tidigaste skedet. Här har samverkan för energidelning i stor utsträckning handlat om att skapa en flexibel och skalbar infrastruktur som utvecklas allt eftersom bebyggelsen växer fram i etapper.

Slutsatser

- Lågtempererad värmedistribution återkommer i samtliga projekt och framstår som en förutsättning för både ökat nyttjande av restenergier, lägre förluster och högre verkningsgrad i värmepumpsbaserade system.
- "Energidelning" är inte enbart en teknikfråga utan en kombination av (i) byggnadsanpassning, (ii) styrning/optimering och (iii) organisatoriska och avtalsmässiga lösningar som gör delning över fastighetsgränser möjlig och attraktiv. Alla dessa aspekter ser olika ut i de fyra fallstudierna.
- Aktörskonstellationen styr samverkansformen: tvåpartsmodeller kan ge snabbare beslut och iterativ driftsutveckling, medan flerpartsmodeller kräver mer formella strukturer (styrgrupper, gemensamhetsanläggning eller samfällighet) som kan ta tid men samtidigt kan möjliggöra bredare delning och gemensamt ägande.
- Projektens status påverkar vad som kan utvärderas: driftfall (Medicon, Sigtuna) ger empiriska lärdomar om optimering och utbyggnad, medan projekt i tidigt skede (Tomtebo strand) tydligare visar på vikten av processer, beslutspunkter och etappvis robust design.
- Energilager används med olika logik i de olika systemen: Medicon Village har ett värmelager för balansering av värme/kyla över kort tid, Sigtuna kombinerar korttidslager (ackumulator) med säsongslager i borrhål, och Tamarinden har batterilager kopplat till flexibel elanvändning och reducering av effekttoppar. I Tomtebo strand har man ännu inte beslutat om etablering av något energilager men utrymme planeras att lämnas för senare installation och inkoppling av batterilager.
- Jämförelsen mellan studerade fall pekar på att framgångsrika lösningar ofta är modulära och skalbara (tekniskt och organisatoriskt) så att de kan utvecklas när bebyggelse, verksamheter och marknads-/regelvillkor förändras.

Värmemarknad Sverige

Värmemarknad Sverige är ett tvärvetenskapligt forskningsprojekt som samlar energibolag, teknikleverantörer, forskare, myndigheter och branschorganisationer för att analysera, förstå och forma framtidens värme- och kylmarknad.

Med ett systemperspektiv och inkluderande helhetsgrepp kan Värmemarknad Sverige identifiera och adressera nya utmaningar och utvecklingsvägar, samt sprida kunskapen brett inom sektorn.

Under 2024-2027 pågår den femte etappen av projektet, med ett särskilt fokus på hur uppvärmningssektorn kan bidra till energiomställningen, samt ökad robusthet och resurseffektivitet i Sveriges framtida energilandskap. Projektet leds av Profu.

På www.varmemarknadsverige.se kan du läsa mer om projektet och hitta fler publikationer.



Vill du veta mer? Kontakta:

Arvid Rensfeldt
arvid.rensfeldt@profu.se
0736 – 24 64 36

Vanja Månborg
vanja.manborg@profu.se
0722 – 22 38 05

