

SAMVERKAN FÖR VÄRMEUTVINNING FRÅN LIVSMEDELSBUTIKER

RELIVS - Resurseffektiv livsmedelshantering

Version 2.0

2020-01-31



UTFÖRT AV

Josep Termens
CIT Energy Management

GRANSKAT AV

Maria Haegermark
Pauline Ekoff
CIT Energy Management



ENERGIMYNDIGHETENS NÄTVERK FÖR ENERGIEFFEKTIVA LOKALER

Belok är ett samarbete mellan Energimyndigheten och Sveriges största fastighetsägare med inriktning på lokalfastigheter. Belok initierades 2001 av Energimyndigheten och gruppen driver idag olika utvecklingsprojekt med inriktning mot energieffektivitet och miljöfrågor.

Gruppens målsättning är att energieffektiva system, produkter och metoder tidigare skall komma ut på marknaden. Utvecklingsprojekten syftar till att effektivisera energianvändningen samtidigt som funktion och komfort förbättras.

MEDLEMSFÖRETAG

AMF FASTIGHETER
AKADEMISKA HUS
ATRIUM LJUNGBERG
CASTELLUM
FABEGE
FASTIGHETSKONTORET I STOCKHOLMS STAD
FORTIFIKATIONSVERKET
GÖTEBORGS STAD LOKALFASTIGHETER
HUFVUDSTADEN
JERNHUSEN
LOCUM

MALMÖ STAD SERVICEFÖRVALTNINGEN
MIDROC
SKANDIA FASTIGHETER (F.D. DILIGENTIA)
SKOLFASTIGHETER I STOCKHOLM (SISAB)
SPECIALFASTIGHETER
STATENS FASTIGHETSVERK
SWEDAVIA
UPPSALA KOMMUN
VASAKRONAN
VÄSTFASTIGHETER

TILL GRUPPEN ÄR ÄVEN KNUTNA

ENERGIMYNDIGHETEN
BYGGHERRARNA
FASTIGHETSÄGARNA SVERIGE
SVERIGES KOMMUNER OCH REGIONER (SKR)
CIT ENERGY MANAGEMENT

CIT Energy Management är ett konsultföretag som arbetar med energieffektivisering och innemiljö i olika typer av fastigheter. De har fått i uppdrag av Energimyndigheten (via ramavtal) att leverera förstudier och utredningar inom verksamhetsområdet lokalfastigheter. Förstudierna och utredningarna genomförs internt eller av extern part och undersöker vilka områden inom energieffektiva lokaler som är intressanta att utveckla och vilka fördjupade utredningar och analyser som kan behövas.

Alla frågor kopplat till denna rapport hänvisas till CIT Energy Management AB:
info.em@cit.chalmers.se

Alla rapporter kommer att göras tillgängliga via belok.se.



SAMMANFATTNING

Ofta finns förutsättningar att använda överskottsvärme som genereras i kylanläggningar i livsmedelsbutiker i den egna fastigheten där livsmedelsbutiken finns eller i andra fastigheter i närheten. Vanligt är dock att värmen förs bort via kylmedelskylare eller luftkylda kondensorer.

Denna förstudie syftar till att öka kunskapen om hur livsmedelsbutiker och fastighetsägare kan samverka för att ta till vara på överskottsvärmen från kylanläggningar i livsmedelsbutiker, samt att underlätta en sådan samverkan. Förstudien fokuserar på samverkan mellan olika aktörer (livsmedelsbutik, fastighetsägare, energibolag) för att utvinna överskottsvärme i en annan del av fastigheten än i själva butiken.

Totalt 17 intervjuer och kontakter har genomförts med olika aktörer för att fånga in synpunkter och identifiera goda exempel på samverkan som skulle kunna spridas och leda till nya demonstrationsprojekt. Sex stycken befintliga goda exempel på samverkan mellan livsmedelsbutik och fastighetsägare/ energibolag har kunnat dokumenteras och ytterligare två nya projekt där samverkan troligtvis kommer att ske har identifierats.

Trots att potentialen för värmeutvinning finns är det i praktiken svårt att få samverkan mellan butik och fastighetsägaren att bli lyckad. Det råder i många fall en teknisk okunskap och/eller ointresse hos en del fastighetsägare kring värmeutvinnings fördelar samt hur processen fungerar. Överskottsvärmen betraktas oftast som ”spillvärme” och värderas lågt eller värderas inte alls, trots att det ofta innebär en extra driftkostnad för butiken. En samverkan där en part får ökade driftkostnader som den andra parten inte är beredd att ersätta, kan inte fungera. Därför behöver det kunna visas att samverkan kan vara lönsam för båda parter om rätt ersättningsnivå och/eller villkor hittas.

Det är viktigt att poängtera att det finns andra affärsmodeller som inte kräver direkt ersättning för den levererade värmen utan blir en ”win-win” situation för båda parter. Laddning av borrhål i geoenergianläggningar är ett perfekt exempel på detta.

Oavsett vilken samverkansmodell som sker är det oerhört viktigt att teknisk samordning sker mellan butik och fastighetsägare i ett tidigt skede av projektet. Butikens kylsystem och fastighets värmesystem måste synkas för att kunna ta tillvara på överskottsvärme från kylmaskinerna.

Bilagan till denna förstudie presenterar ett underlag till demonstrationsprojekt för utvinning av värmeöverskott från en livsmedelsbutik. Återstår att hitta intresserade parter (livsmedelsbutik och fastighetsägare) som skulle vara intresserade att delta i ett sådant projekt.



INNEHÅLL

Energimyndighetens nätverk för energieffektiva lokaler	3
Sammanfattning	4
INNEHÅLL	5
1. INLEDNING	6
1.1 Bakgrund	6
1.2 Syfte	6
1.3 Avgränsningar	7
1.4 Genomförande	7
2. FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR UTVINNING AV VÄRME FRÅN LIVSMEDELSBUTIKER	9
2.1 Placering och storlek av butiken.	9
2.2 F-gasförordningen och koldioxid som köldmedium.	10
2.3 Alternativ för värmeutvinning	12
2.4 Affärsmodeller och ekonomi	14
2.5 Utmaningar	15
3. GODA EXEMPEL	17
3.1 Inspiration Rosendal, Uppsala	17
3.2 Dammparkens Handelsplats, Knivsta	18
3.3 Öppen Fjärrvärme, Stockholm	19
3.4 Frölunda Torg, Göteborg	21
3.5 Stormarknad, Kumla	21
3.6 Sjötelegrafan, Nynäshamn	23
3.7 Kv Persikan, Stockholm (nytt projekt)	23
3.8 Boländerna, Uppsala (nytt projekt)	23
4. SLUTSATSER OCH NÄSTA STEG	24
REFERENSER	25
BILAGA: UNDERLAG TILL DEMONSTRATIONS-PROJEKT	26



1. INLEDNING

1.1 Bakgrund

Ofta finns förutsättningar att använda överskottsvärme som genereras i kylanläggningar i livsmedelsbutiker i den egna fastigheten där livsmedelsbutiken finns eller i andra fastigheter i närheten. Vanligt är dock att värmen förs bort via kylmedelskylare eller luftkylda kondensorer.

I Belivs rapport ”BF21 – Energi från hyresgästens kylsystem används i fastighetsägarens värmesystem – ett bidrag till ökad energieffektivisering” (Lindberg, Swartz, Rolfsman, 2018), intervjuades ett antal aktörer som äger eller hyr fastigheter där livsmedelsbutiker med kylanläggningar finns. Slutsatserna i rapporten visar att det finns:

- en stor potential till ökad energieffektivisering genom att fastighetsägaren och hyresgästen samverkar för att ta tillvara på kylmaskinernas överskottsvärme (potentiell värme som finns att tillgå uppskattas till minst 1,3 TWh/år i hela landet),
- ett behov för stödmaterial i form av till exempel mallar för energiavtal eller överenskommelse mellan fastighetsägare och hyresgäst, riktlinjer för mätning av återvunnen värme, schabloner, m.m., samt
- ett behov av fortsatt och fördjupat arbete via fallstudier och demonstrationsprojekt där parterna tillsammans följer upp och mäter hur värmen från kylanläggningen tillvaratas.

Värmeåtervinningen i kylsystem ska även ta hänsyn till F-gasförordningen som innebär konvertering till miljövänligare köldmedium och modifiering eller byte av kylsystemet i ett stort antal anläggningar under de närmaste åren. Det gäller att tänka efter och dimensionera rätt från början när man investerar i nya kylanläggningar så att man underlättar för värmeåtervinning.

Under träffen med Relivs medlemmar den 10/4 2019 uttryckte dessa ett intresse att vidare studera möjligheter för återvinning av överskottsvärme från kylanläggningar. Även under 2018, i samband med förstudien BF21 kring energi från hyresgästens kylsystem, ansåg dåvarande Belivs koordinator att detta var ett viktigt område att arbeta vidare med.

1.2 Syfte

Förstudien syftar till att öka kunskapen om hur livsmedelsbutiker och fastighetsägare kan samverka för att ta till vara på överskottsvärmen från kylanläggningar i livsmedelsbutiker, samt att underlätta en sådan samverkan. Följande mål ska uppnås:

- Förstudien ska identifiera de tekniska, ekonomiska och praktiska förutsättningar som behövs för att kunna samverka och ta tillvara på överskottsvärmen som



genereras i kylanläggningar i olika typer av livsmedelsbutiker (i egna och hyrda fastigheter, stora och små butiker, fristående butiker och i byggnader som delas med andra hyresgäster). De identifierade förutsättningarna kan ligga till grund för ett demonstrationsprojekt där flera aktörer (fastighetsägare, hyresgäster, energibolag) medverkar.

- Förstudien ska även presentera ett färdigt underlag till demonstrationsprojekt där en livsmedelsbutik samverkar med en fastighetsägare för att ta till vara överskottsvärmen från kylsystemet. Här ingår även förberedelser för att följa upp och verifiera värmeutvinningen. Ambitionen var från början att även identifiera aktörer som skulle kunna vara intresserade av att medverka i ett sådant projekt. Efter flera försök har dock medverkan inte kunnat förankras, utan det som presenteras som bilaga är ett allmänt underlag till projekt.

1.3 Avgränsningar

Förstudien fokuserar på samverkan mellan olika aktörer (livsmedelsbutik, fastighetsägare, energibolag) för att utvinna överskottsvärme i en annan del av fastigheten än i själva butiken. Därför ingår INTE följande fall:

- Värmeutvinning inom själva livsmedelsbutiken. Det finns andra utredningar och projekt när utvinningen sker inom butikens gränser.
- Värmeutvinning utanför butikens gränser om butiksägaren samtidigt är fastighetsägaren (tex fastighet där en stor livsmedelsbutik finns men även mindre intilliggande verksamheter). I detta fall finns ingen riktig samverkan mellan olika aktörer.

1.4 Genomförande

Följande aktiviteter har genomförts för att uppnå förstudiens syfte och mål:

- Kartläggning av tekniska, ekonomiska och praktiska förutsättningar för utvinning av kylsystems kondensorvärme i olika typer av livsmedelsbutiker (egna/hyrda fastigheter, stora/små, fristående/delad byggnad).
- Analys av F-gasförordningens påverkan på värmeutvinning samt förutsättningar vid val av olika köldmedier.
- Identifiering av tidigare erfarenheter och goda exempel av utnyttjande av överskottsvärme från livsmedelsbutiker, i samma byggnad eller i närområdet via fjärrvärmenätet.
- Framtagande av ett färdigt underlag till ett demonstrationsprojekt.



Totalt 17 intervjuer och kontakter har genomförts med olika aktörer för att fånga in synpunkter och identifiera goda exempel på samverkan som skulle kunna spridas och leda till nya demonstrationsprojekt. Följande aktörer har kontaktats:

- Livsmedelsbutiker: COOP, ICA, Lidl,
- Fastighetsägare: Skandia Fastigheter, Melins Fastighetsförvaltning, Walloxtrand
- Arkitekter: SustainVR & Architecture
- Akademi: KTH (Samer Sawalha)
- Energibolag: Stockholm Exergi (Öppen Fjärrvärme)
- Energikontoren: Väst, Skåne, Stor Stockholm (koordinering av regionala ICA-nätverk för energieffektivisering)
- Kylentreprenörer och konsulter: TESAB / NR kyl, Incoord VVS, WSP, Aktea
- Bebo: eventuellt samordning inför ett demonstrationsprojekt

I projektet har ett flertal fastighetsägare, livsmedelsbutiker och andra aktörer utöver de som listas ovan identifierats och försökts kontaktats, men detta har inte varit möjligt trots upprepade försök.

Förstudiens genomförare deltog även i Kyl- och värmepumpdagen 2019 (17 oktober) där flera nyttiga kontakter gjordes med representanter från branschen.



2. FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR UTVINNING AV VÄRME FRÅN LIVSMEDELSBUTIKER

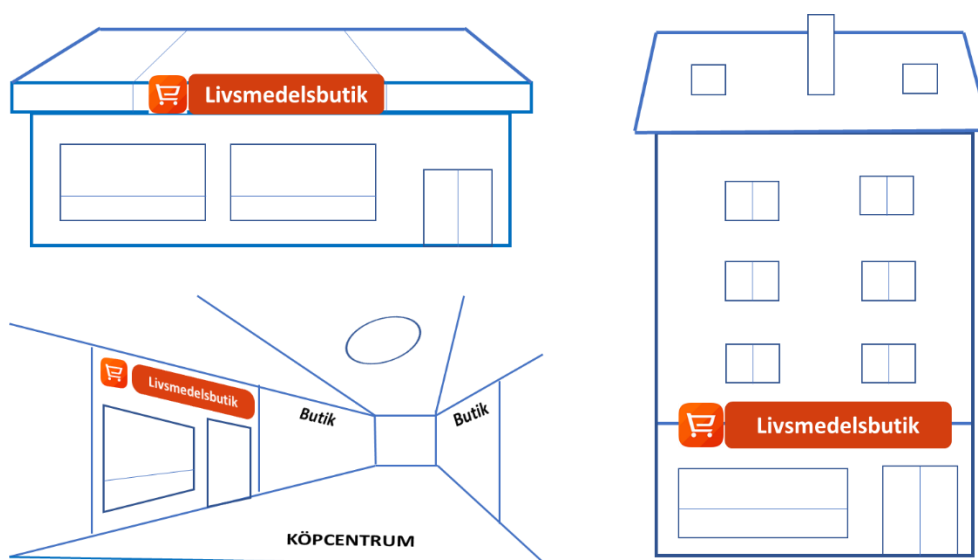
Värmeutvinning från kylanläggningar i livsmedelsbutiker är beroende av ett antal olika tekniska, ekonomiska och praktiska aspekter som måste beaktas för att det ska vara genomförbart.

2.1 Placering och storlek av butiken.

Livsmedelsbutiker förekommer i olika format och storlek. Placering av butiken och dess ”grannar” är avgörande i en utvärdering av värmeutvinningspotentialen. Figuren 2.1 visar de vanligaste fysiska förutsättningar som livsmedelsbutiker har.

Stora och mellanstora butiker som är fristående (”solitär” butik utan andra hyresgäster i byggnaden) har relativt stora kylanläggningar och därmed tillgång till värmeöverskott. Eget behov av värme under den kalla delen av året är också stort, eftersom butiken har transmissionsförluster mot fyra väggar, tak och mark. Därför brukar den återvinna värmen från kylmaskinerna användas internt för uppvärmning av butiken. Detta är den ”traditionella” värmeåtervinningsmodellen. Fristående butiker kan äga själva fastigheten eller vara hyresgäst (oftast med kallhyra).

Andra mellanstora och mindre livsmedelsbutiker delar fastigheten med antingen andra handelsbutiker (köpcentrum) eller bostäder (med butiken i bottenplan). I dessa fall är butiken oftast en hyresgäst och har begränsad rådighet över butikens ventilation och uppvärmningssystem. Transmissionsförluster och värmebehov är i dessa fall mindre eftersom butikens yta mot uteluften inte är lika stor, vilket i sin tur innebär att det årliga värmeöverskottet är högre. I de här typerna av butiker finns det större potential för att använda värmeöverskottet i en annan del av fastigheten.



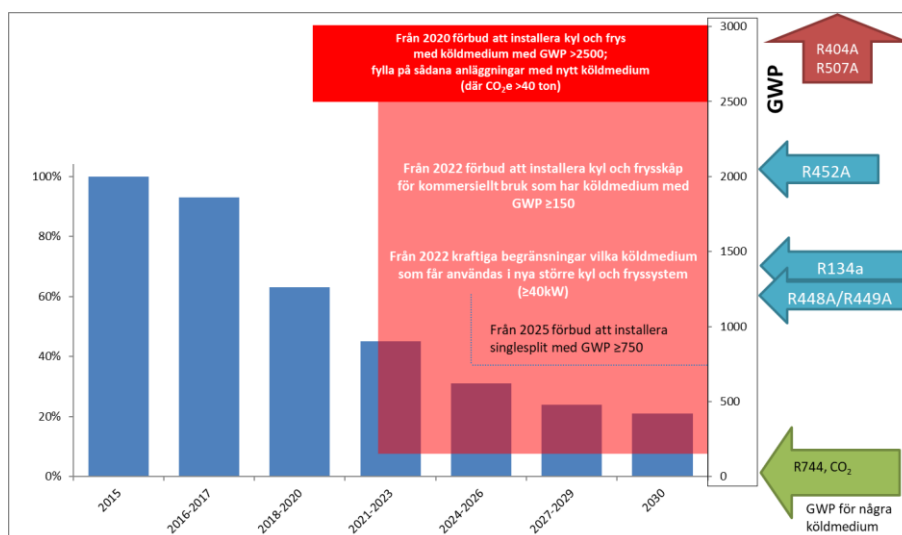
Figur 2.1 Placering av livsmedelsbutiker: fristående / köpcentrum / bostadsbyggnad

2.2 F-gasförordningen och koldioxid som köldmedium.

Den europeiska F-gasförordningen¹ (EU/517/2014) som började gälla 2015 har stor påverkan på livsmedelsbutikernas kylanläggningar. F-gasförordningen begränsar succesivt försäljningen av köldmedier med hög miljöpåverkan och förbjuder vissa köldmedier vid nyinstallation och service. Köldmediers miljöpåverkan mäts i ett tal kallat GWP (Global Warming Potential) och anger hur stor växthuseffekt det specifika köldmediet har i förhållande till koldioxid. Ett köldmedium med ett högt GWP värde bidrar mer till växthuseffekten än ett med ett lågt GWP värde.

Ett köldmedium som vanligtvis förekommer i livsmedelsbutikernas kylanläggningar är R404A, som har ett GWP-värde av 3922 (dvs att läckage av ett kg R404A har samma växthuspåverkan som 3 922 kg CO₂). Från 1 januari 2020 blir det förbjudet att installera kyl och frysar som innehåller köldmedium som har ett GWP > 2500. Det blir även förbjudet att fylla på kyl och frysanläggningar med nytt köldmedium där anläggningens CO₂e² > 40 ton. Nyproducerat R404A berörs därför av påfyllningsförbjudet som träder i kraft 1 januari 2020. Regenererat eller återvunnet R404A får dock användas fram till 2030.

I takt med att F-gasförordningen succesivt kommer begränsa max GWP-värden som köldmedier kan ha kommer fler och fler typer av köldmedium att förbjudas/begränsas de kommande åren. På lång sikt innebär detta att kylanläggningar vart efter kommer att behöva byta till s.k. naturliga köldmedier eller köldmedier med lågt GWP-värde. Exempel på naturliga köldmedier är koldioxid (R744), propan (R290) och ammoniak (R717).



Figur 2.2 Tidsplan F-gasförordningen och några berörda köldmedier. Källa: alltomfgas.se

¹ Fluorerade växthusgaser eller s.k. f-gaser är: fluorkolväten, perfluorkarboner och svavelhexafluorid och andra växthusgaser eller blandningar som innehåller fluor.

² CO₂e är ett sätt att ange hur stor växthuseffekt utsläpp av en gas har i jämförelse med utsläpp av samma mängd (kg) koldioxid (CO₂). Omräkningen sker genom att man multiplicerar utsläppet (kg) av en växthusgas med gasens GWP värde.



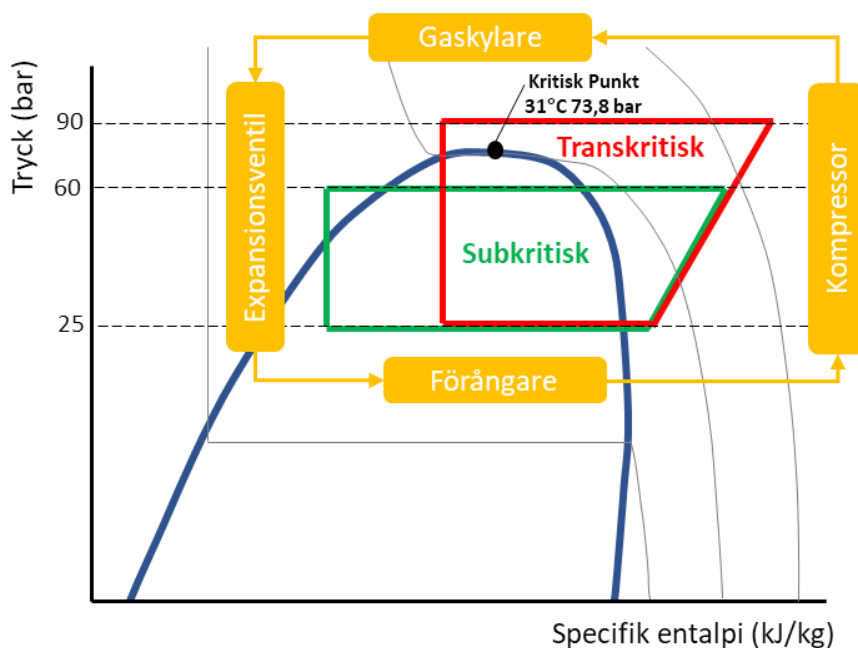
De intervjuade livsmedelsbutiker och kylexperter menar att koldioxid är det köldmediet som de flesta livsmedelsbutiker har valt och/eller kommer att välja vid nybyggnation och ombyggnation av deras kylanläggningar. Denna förstudie kommer därför att lägga fokus på kylanläggningar som använder CO₂ som köldmedium.

En viktig fördel med kylsystem med koldioxid är att, energianvändning blir mindre jämfört med motsvarande kylsystem som använder R404A som köldmedium. Ett CO₂ system utan kondensorvärmeåtervinning använder minst 10% mindre energi än motsvarande system med R404A³. Vid drift med värmeåtervinning skulle besparingarna bli ännu högre än ett motsvarande R404A-system med värmepump för värmeåtervinning.

Koldioxidkylmaskiner fungerar med högre trycksättning än andra kylmaskiner. Det som gör koldioxid speciellt som köldmedium är att den kritiska punkten⁴ uppnås vid en relativt låg temperatur, bara 31°C (vid 74 bar).

I praktiken innebär detta att koldioxidanläggningar har två olika driftlägen:

- Subkritiskt: kondenseringstryck under 74 bar. Används när kondensering sker mot temperaturer lägre än ca 22-24°C.
- Transkritiskt: kondenseringstryck över 74 bar. Används när kondensering sker mot temperaturer högre än ca 22-24°C



Figur 2.3 Subkritisk respektive transkritisk process med koldioxid som köldmedium

³ “Efficiency trends in refrigeration systems for supermarkets”, presentation vid Kyl- och värmepumpdagen 2019 (17 oktober) samt medföljande intervju med Samer Sawalha (KTH)

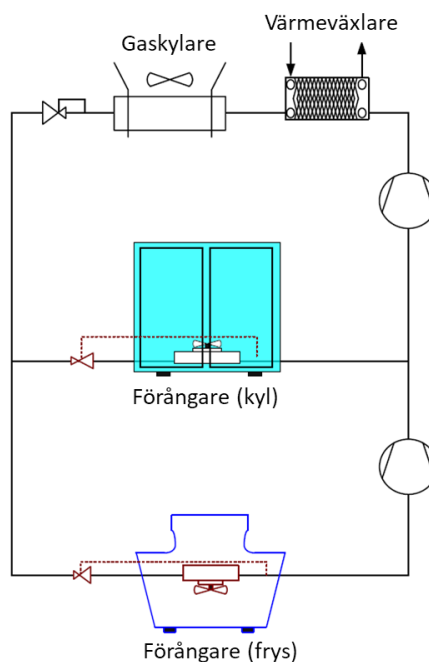
⁴ Den kritiska punkten är förhållandet temperatur-tryck bortom vilken skillnaden mellan vätska och gas upphör (de två densiteterna är lika).

Energianvändning i transkritiska processer blir högre än i subkritiska, eftersom kompressorn använder mer el för att höja trycket.

Vilken drift som koldioxidkylmaskinen använder beror på utetemperaturen (om gaskylare används för att fläktas bort värmeöverskottet) eller på temperaturen av det flöde som används för kylning av köldmediet.

Kyl- och fryssystem som använder koldioxid som köldmedium kan utformas på olika sätt och med olika komponenter som kan öka processens verkningsgrad (standard booster maskin, med gas bypass, med parallella kompressorer, med ejektorer, kaskadmaskin med ammoniak, mm).

Figuren 2.4 visar en standard koldioxidboosterkylmaskin som består av två seriekopplade låg- respektive högtrycks kompressorer som betjänar kyl- respektive fryskretsarna. Kylmaskinen kan fungera med både subkritisk eller transkritisk drift.



Figur 2.4 Standard koldioxidboosterkylmaskin med värmeåtervinning. Källa: Samer Sawalha, docent Energy Technology Department - KTH

2.3 Alternativ för värmeutvinning

I denna förstudie används begreppet ”värmeutvinning” istället för ”värmeåtervinning”. Ordet ”värmeåtervinning” skulle kunna tolkas som att det endast handlar om direktöverföring av värme till någon annan del av byggnaden, (såsom vid traditionell värmeåtervinning via värmeväxlare i ventilationen). Detta är visserligen *ett* sätt att ta tillvara på energin från kylmaskinerna, men inte det enda. ”Värmeutvinning” innebär en

bredare tolkning där värme även kan lagras till dess att den behövs (t ex i borrhål) eller flyttas till någon annan byggnad (t ex via fjärrvärmenätet).

Valet av teknik för värmeutvinning avgörs av egenskaper hos både det system som levererar energi (butikens kylsystem) och det system som tar emot energi (fastighetens värmesystem eller fjärrvärmenätet):

- Kylsystemets egenskaper: köldmedium, direkt eller indirekt system, subkritisk eller transkritisk process vid användning av koldioxid.
- Värmesystemets/Fjärrvärmenätets egenskaper: framledningstemperatur, vattenburen eller luftburen distribution.

Det kan göras olika klassificeringar av värmeutvinningsalternativ utifrån olika kriterier.

a) Beroende på *var den återvunna energin används*:

- Lokaler eller bostäder
- Användning i samma fastighet / andra fastigheter (via tex fjärrvärmenät, kulvert).

b) Utifrån *temperaturnivå i kylsystemets kondensator*:

- Normal kondensering: temperaturen i kylsystemets kondensator räcker till. I detta fall kan en direktväxling ske, utan att kvaliteten (temperaturen) på värmeflödet behöver ökas.
- Förhöjd kondensering: temperaturen i kylsystemets kondensator behöver höjas så att värmeväxling kan ske. Ökning av temperaturen kräver en extra tillförsel av el och kan göras genom:
 - Kylmaskinens kompressor: I koldioxidanläggningar kan detta innebära en övergång från subkritisk till transkritisk drift. (Se 2.3)
 - Extern värmepump: som har kylsystemet som värmekälla och genom kompressorarbete höjer temperaturen på kondensatorsidan.

c) Utifrån *tidpunkten* när den utvunna energin används:

- Direkt användning i värmesystemet
- Mellanlagring i ackumulatortankar eller fjärrvärmenätet
- Långvarig lagring i borrhål

För att möjliggöra energiutvinningen och optimera energianvändningen behöver kylsystemets och värmesystemet utformning, driftstrategier och styrsystem synkas. Detta behöver göras i ett tidigt skede av projekteringen av anläggningarna. Vad gäller styrning av kylsystemet, eftersträvas så låga kondenseringstemperatur som möjligt för att optimera elanvändningen i kompressorn och kondensortrycket ökas successivt vid behov. I system med koldioxid som köldmedium innebär detta att subkritisk drift är att föredra framför transkritisk drift.



Värmeutvinning blir effektivare om energi tillförs ett lågtempererat värmesystem än ett system med hög framledningstemperatur. I det senare fallet måste kylmaskinens kompressor, alternativt en värmepump, leverera en högre temperatur för att värmeväxling ska kunna ske, med försämrad effektivitet hos kylsystemet som följd. Låga temperaturer i värmesystemet innebär dock att detta måste utformas och dimensioneras med stora värmeöverföringsytor (stora värmebatterier i ventilationssystem t ex).

Att använda utvunnen värme inom samma fastighet anses vara mer fördelaktig än inmatning av värmeöverskott i fjärrvärmenätet, förutsatt att det finns ett värmebehov i fastigheten och det går att lösa praktiskt. Detta eftersom inmatning till fjärrvärmenätet kräver ett förhöjt kondenseringstryck för att möjliggöra värmeväxling mot fjärrvärmenätets framledning, som är minst ca 70°C.

Vid beredning av varmvatten kan ett alternativ vara att använda den utvunna värmen till att förvärma inkommande vatten till en viss temperatur i ackumulatortankar och spetsa med den vanliga värmekällan tills 60°C uppnås.

2.4 Affärsmodeller och ekonomi

I denna förstudie används begreppet ”överskottsvärme” istället för ”spillvärme”. Ordet ”spill” kan lätt förknippas med något utan ekonomiskt värde eller något som kan utnyttjas/återanvändas utan merkostnad, medan värmeutvinning från kylanläggningar tvärtom både har ett värde och kan innebära en merkostnad för butiken.

Som förstudien visar krävs i många fall en aktiv drift av kylanläggningarna för att överskottsvärmen ska kunna utnyttjas. Med ”aktiv drift” menas framförallt säkerställande av kvaliteten på värmeflödet, dvs. att rätt temperatur uppnås i utvinningsprocessen. I många fall krävs extra tillförsel av el i en kompressor eller värmepump för att höja temperatur till erforderlig nivå. Då det är butiken som betalar för den ökade elanvändningen som i vissa fall krävs för att utvinningsprocessen ska bli tekniskt möjligt, kan alltså värmeutvinning innebära extra driftkostnader för butikerna.

Fortsättningsvis kan värmeutvinning även innebära investeringar i form av teknisk utrustning som behövs för att garantera kvaliteten på den energi som utvinns (temperatur och flöde) samt för att säkerställa en självgående och robust drift. Rördragning, värmeväxlare, styrsystem, mätare och eventuellt ackumulatortankar kan behöva installeras.

Användning av överskottsvärmen medför ett minskat inköp av annan energi, till exempel fjärrvärme. I de fall där förhöjd kondensering behövs måste denna kostnadsbesparing kompensera för, eller överstiga, den merkostnad som användning av el för att höja trycket/temperatur innebär. Detta innebär att elpriset, liksom fjärrvärmepriset i de fall som fastigheten värms med fjärrvärme, kan vara avgörande för lönsamheten av värmeutvinningen.



Utformningen av de affärsmodeller eller ”spelregler” som används mellan livsmedelsbutik och fastighetsägare vid utvinning av värme varierar mycket. Modeller som har identifierats efter intervjuer med olika aktörer är:

- **Ekonomisk ersättning:** fastighetsägaren ersätter butiken för den värme som levereras. Priset (kr/MWh) kan fastställas på olika sätt: en fast siffra, en schablon som har utetemperatur som referens, en viss procent av fastighetsägarens vanliga värmepris (fjärrvärmepris), eller annat. Livsmedelsbutiker kan i detta fall ha kravet på sig att garantera en viss kvalitet (flöde och temperatur) för den levererade värmen. Denna modell har visat sig svår att införa eftersom fastighetsägare sällan är beredda att betala för överskottsvärmen.
- **”Nollsumma”:** fastighetsägaren ”bjuder” på värmen till butiken och får värmeöverskottet från butiken utan att någon ekonomisk ersättning sker. Denna modell anses vara lätt att hantera i början, men kan på lång sikt leda till konflikt om leveranserna skiljer sig jämfört med vad som sades i början.
- **”Win-win” utan krav:** Butiken har inget krav på leverans av värmeöverskott och fastighetsägaren ersätter inte butiken för den överskottsvärmen som tas emot, men det blir en energi- och kostnadsbesparing ändå. Ett exempel på detta är om fastighetsägaren har en geoenergianläggning som livsmedelsbutiken för värmeöverskottet till. Fastighetsägarens borrhål laddas samtidigt som verkningsgraden för butikens kylsystem ökar tack vare ett förbättrat driftläge med minskat kondenseringstryck och ett minskat behov av att föra bort kondensvärme via gaskylare.

Avslutningsvis spelar utformningen av hyresavtalet en stor roll för att skapa incitament för värmeutvinning. Normalt sett gynnar varmhyra samverkan, medan kallhyra innebär att ekonomiska incitament för att samarbeta saknas.

2.5 Utmaningar

Enligt de intervjuade representanterna från olika livsmedelsbutikskedjor är kunskapsbrist hos fastighetsägaren det största hindret för samverkan kring värmeutvinning. Samtalspartnern från fastighetsägarsidan brukar fokusera enbart på de juridiska och ekonomiska aspekterna av hyresavtalet och har sällan teknisk kompetens. Fastighetsägare anser ofta att värmeutvinning är krångligt, marginellt lönsamt eller inte lönsamt alls. Det finns en stor kunskapslucka kring återvinnings-/utvinningsprocessen och kring de extra driftkostnader som den innebär för butiken. Användning av begreppet ”spillvärme” hjälper inte heller eftersom det kan leda fastighetsägaren att tro att värmen har utvunnits av butiken utan merkostnad och att det därför inte finns någon anledning att ersätta butiken för den.

Det finns behov av att med konkreta siffror kunna visa för fastighetsägaren att utvinning av värme kan vara lönsam, dvs. att fastighetsägaren kan spara pengar på detta. Det finns



också behov av att visa att processen kan innebära extra driftkostnader för butiken, vilket de också kan behöva ersättas för.

Placering av kylsystemets gaskylare/kylmedelkylare kan vara en utmaning: dessa kräver plats (oftast på taket), skapar ljudproblem (fläktar) och har även estetiska problem. Dessutom drar gaskylarfläktar el. Kyla bort kondensvärme på ett annat sätt än med gaskylare är därför fördelaktig. Därför kan i vissa fall ”win-win” modellen (ingen ersättning för den levererade överskottsvärme, avkylning mot tex borrhål) vara en bra lösning för livsmedelsbutiken.

De intervjuade representanterna från livsmedelsbutiker lyfter ett problem med att när de bjuds in för diskussion vid nya projekt har viktiga tekniska beslut kring exempelvis utformning av värmesystem, placering av undercentral och maskinrum redan tagits. De menar att det då är för sent för att samordna värmesystemet med kylsystemet och att möjligheten för utvinning av värme därmed försvinner. Det skulle behövas samordning i ett tidigare skede.



3. GODA EXEMPEL

Ett effektivt sätt att skapa framgångsrika samverkansfall är att analysera vilka som har fungerat tidigare och hur dessa kan spridas. Stort fokus i denna förstudie har lagts på att identifiera goda exempel på samverkan mellan fastighetsägare och livsmedelsbutiker. Det finns även ett exempel där samverkan sker mellan butik och energibolag. Utvinning av energi i de studerade fallen sker på olika sätt och energin används i både lokaler och bostäder. I Tabell 3.1 visas de goda exempel som beskrivs i den här rapporten. Det ska nämnas att fler goda exempel har identifierats, men de tas inte upp i denna rapport eftersom det inte har varit möjligt att ta kontakt med de involverade aktörerna för att dokumentera fallen.

Tabell 3.1 Goda exempel på samverkan för utvinning av överskottsvärme från livsmedelsbutiker

case	livsmedelsbutik	fastighetsägare/energibolag
Inspiration Rosendal	ICA nära Rosendal	Rosendal Fastigheter
Dampsparkens Handelsplats	COOP Alsike	Walloxtrand
Öppen Fjärrvärme	COOP Rådhuset	Stockholm Exergi
Frölunda Torg	Hemköp Västra Frölunda Torg	Skandia Fastigheter
Stormarknad Kumla	ICA Maxi Kumla	Melins Fastighetsförvaltning
Sjötelegrafan	ICA MAXI Nynäshamn	Sjötelegrafan (ägs av KF)
Kv Persikan (nytt projekt)	ICA	Stockholmshem
Boländerna (nytt projekt)	COOP	

3.1 Inspiration Rosendal, Uppsala

Rosendals Fastigheter genomförde år 2015 bostadsprojektet Inspiration Rosendal i södra Uppsala (Figur 3.1). Fastigheten, som är 22 000 kvm stor, består av 349 bostadsrättslägenheter, gym samt en ICA-nära butik.

Hela fastigheten försörjs av en geoenergianläggning. En bergvärmepump med tillhörande borrhål levererar värme och komfortkyla till hyresgästerna (lägenheter, gym och butik). I bottenvåningen hyr ICA-nära ca 800 kvm. Butikens kylanläggning drivs med koldioxid som köldmedium. Det sker ingen ”traditionell” värmeåtervinning utan överskottsvärmen från kylmaskinen leds till bergvärmeanläggningens borrhål.





Figur 3.1 Inspirations Rosendal. Källa: SustainVR & Architecture

Det sker ingen mätning av överskottsvärmen som butiken levererar och ICA får ingen ersättning från fastighetsägaren, utan det handlar om en ”win-win” situation. Eftersom kylanläggningen ”dumpar” överskottsvärmen in i berget (borrhålet) istället för att använda gaskylare mot uteluften, blir kondenseringstemperaturen (och kondenseringstrycket) lägre, vilket innebär mindre elanvändning i kylkompressorn och ytterligare elbesparing eftersom värmen inte behöver fläktas bort. En CO₂-kylanläggning kan med fördel ha subkritisk drift året runt men kan även gå till transkritisk drift om så skulle behövas. ICA har inte heller några som helst leveranskrav, dvs. inget krav på minimiflöde eller temperatur.

3.2 Dammparkens Handelsplats, Knivsta

Handelsplatsen Dammparken (Figur 3.2) i Knivsta utvecklades av Walloxstrand och inflyttningen av de olika hyresgäster ägde rum under 2019. Fastigheten består av 1290 kvm handelsyta, med en livsmedelsbutik (COOP Alsike), gym och skönhetsalong på bottenplan samt bostadsrätter på plan 2. Fastigheten har en gemensam bergvärmeanläggning (det finns inget fjärrvärmenät i närheten) som försörjer lokaler och bostäder med värme. Lokalernas hyresavtal är kallhyra. Fastigheten har även en solcellsanläggning.

COOP Alsike har en kylanläggning med koldioxid som köldmedium. Värmeutvinning sker genom att överskottsvärme från COOPs kylmaskiner värmeväxlas och förvärmer vatten i Walloxstrands ackumulatortankar, som sedan används för uppvärmning och tappvarmvatten. Bergvärmepumpen är dock dimensionerad så att den kan försörja hela fastigheten även utan bidrag från butikens överskottsvärme.

COOP har inga leveransskyldigheter och får inte heller någon ersättning för den överskottsvärme som de levererar, utan det handlar om en del av COOPs miljötank som även ger besparingar i form av bättre driftläge (kylning mot kallvatten istället för med



gaskylare mot uteluft). Samverkan mellan Walloxstrand och COOP sker utan ett officiellt avtal, de har istället enats kring en informell överenskommelse. Det finns individuell mätning på olika delar av värmesystemet, men den är inte i full drift än. Det finns dock ingen mätning på återvunnen värme.



Figur 3.2 Dammparken Handelsplats. Källa: Walloxstrand AB

3.3 Öppen Fjärrvärme, Stockholm

Fortum startade år 2013 Öppen Fjärrvärme, en handelsplats för försäljning av överskottsvärme från olika verksamheter, inklusive livsmedelsbutiker. Öppen Fjärrvärme drivs idag av Stockholm Exergi. Ett antal pilotprojekt har drivits för att ta tillvara på värmeöverskottet från kylmaskiner. Bland dessa projekt fanns fyra livsmedelsbutiker.

Öppen Fjärrvärme har flera olika affärsmodeller som baseras på transparenta spotprislister. Tanken var från början att prissättningen skulle vara dynamisk och att priserna som erbjöds skulle konkurrera med Stockholm Exergis marginella produktionskostnad, men detta medförde osäkerhet för leverantörerna av värmeöverskott. Lösningen blev att istället införa fasta priser som är schablonerade beroende på utetemperatur. Dessa priser gäller för fem år. Prismodellerna i Öppen Fjärrvärme är:

- *Spotvärme Prima:* Värmeöverskottet levereras till fjärrvärmenätets framledning. Temperaturen som levereras måste vara ungefär densamma som fjärrvärmenätets.
- *Spot inblandning:* I vissa delar av nätet kan Stockholm Exergi tillåta lite lägre temperaturer, dock ej lägre än 68°C.
- *Spot Retur:* Värmeöverskottet levereras till fjärrvärmereturledning.
- *Avrop:* Leverantörer som har ett mycket stabilt överskott över tid (t ex datahallar) kan få betalt för att garantera en viss effekt som energibolaget har rätt att avropa vid behov.

Av de fyra pilotprojekten inom Öppen Fjärrvärme med livsmedelsbutiker är COOP Rådhuset i Kungsholmen (Figur 3.3) den enda livsmedelsbutiken som fortfarande levererar överskottsvärme till Stockholm Exergi. Butikens kylanläggning, med sex kompressorer (tre för frys och tre för kyl i en köldmediekrets) som använder koldioxid som köldmedium i en transkritisk process, producerar upp till 50 kW i kyleffekt och 20 kW i fryseffekt till butiken.

COOP Rådhuset är kopplad till fjärrvärmenätet och även till fjärrkylanätet. Utvinning av kondensorvärme sker i två steg: först genom värmeväxling med fjärrvärmenätets framledning, där en temperatur på ca 70°C levereras (prismodell ”spot inblandning”) och därefter genom nedkylning av köldmediet mot fjärrkylanätet (vanlig fjärrkyla avtal). Det andra steget ökar kylanläggningens kyleffekt och anläggningens verkningsgrad och ger därmed en minskad elförbrukning. I genomsnitt levererar anläggningen ca 30 kW till fjärrvärmenätet och ca 30 kW till fjärrkylanätet.



Figur 3.3 COOP Rådhuset. Källa: Google Maps

Butikens skyldigheter är att anläggningen ska vara automatiserad (inga manuella insatser behövs), att rätt temperatur levereras samt att specifika krav på anläggningens utformning uppfylls. Butiken ansvarar för installation och drift av värmeväxlaren. Det finns inga krav på levererad värmemängd, utan butiken får leverera den värme som finns tillgänglig i varje tidpunkt.

Samtidigt som denna affärsmodell mot livsmedelsbutiker har lyckats överkomma tekniska svårigheter har det visat sig att lönsamhet kan vara svårt att uppnå för livsmedelsbutiker. Anslutning till Öppen Fjärrvärme kräver att butiken gör investeringar för ombyggnad, installation av värmeväxlare och styrutrustning. Andra större aktörer (datahallar, saluhallar, slakterier, m.m.) har lyckats få bättre kostnadseffektivitet. Stockholm Exergi arbetar för tillfället inte aktivt mot målgruppen livsmedelsbutiker, men är positiv till att etablera ytterligare samverkan med butiker som har bra förutsättningar för värmeutvinning.

3.4 Frölunda Torg, Göteborg

Köpcentrum Frölunda Torg i Göteborg (Figur 3.4) ägs av Skandia Fastigheter. Fastigheten har en geoenergianläggning med totalt 16 000 m borrhål. Fastigheten har ett stort komfortkylbehov och kondensorvärmerna från fastighetsägarens egna kylmaskiner lagras i borrhålet. Geoenergianläggningen täcker 80-85% av fastighetens värmebehov under vintertid. Problem uppstod då det var svårt att få balans i borrhålet därför vände Skandia Fastigheter sig till Hemköpbutiken som finns i köpcentret.

Hemköpbutiken har varmhyra. All värme som behövs levereras till butiken via ventilationen. När butiken byggde om kylsystemet och installerade en ny koldioxidanläggning etablerades en samverkan med fastighetsägaren för att ta tillvara på kylmaskinernas kondensorvärme.

Utvinning av värmeöverskottet sker genom att butikens tilloppsledning till gaskylaren värmeväxlas mot fastighetsägarens köldbärarsystem. Överskottsvärmen förs antingen till berglagret (laddning av borrhål) eller direkt till värmesystemet (det finns ett antal olika driftsfall).

Butiken får ingen direkt ersättning för överskottsvärmen och har inte heller några skyldigheter med avseende på mängden värme som levereras. Det finns ingen formell ekonomisk överenskommelse mellan Hemköp och Skandia Fastigheter utan det handlar om en ”win-win” situation. Butiken slipper betala elen för att fläktas bort värme i gaskylaren och får även bättre driftfall med lägre kondenseringstemperatur, vilket innebär mindre elanvändning i kompressorn. Fastighetsägaren får samtidigt bättre balans i borrhålsdraget.



Figur 3.4 Frölunda Torg. Källa: Skandia Fastigheter

3.5 Stormarknad, Kumla

Melins Fastighetsförvaltning äger och förvaltar en byggnad uppförd på 1960/70-talet som har en livsmedelsbutik (ICA Maxi Stormarknad Kumla) i bottenplan och en tillbyggnad med tre huskroppar på taket med totalt 117 bostadslägenheter. Fastigheten är kopplad till



fjärrvärmenätet och Melin ansvarar för värmeleverans till butiken (via ventilation) och lägenheterna. ICA Maxi har varmhya.

I samband med ombyggnationen av butikens kylsystem, som byttes ut till en koldioxidanläggning, fick Melin och ICA en idé om att ta tillvara på värmeöverskottet från butikens kylmaskiner. Båda parter tog alltså gemensamt initiativet till en sådan lösning.

Den utvunna energin används för förvärmning av tappvarmvatten som ska användas i lägenheterna samt till uppvärmning av fastigheten via ventilation. Detta sker med två separata kretsar med varsin värmeväxlare och det finns mätning på båda två.

Värmeåtervinning för beredning av varmvatten startade i april 2019 och beräknas leverera ca 200 MWh/år. Återvinning för uppvärmning via ventilation startas i december 2019 och uppskattas kunna leverera ytterligare 200 MWh/år.

En optimering har gjorts i ventilationssystemet: värmebatterierna styrs på ett smart sätt så att systemet regleras utifrån returtemperaturen från batterierna och flödet i dessa kan strypas. Detta möjliggör att värmeåtervinning sker även vid lägre kondensortemperaturer i kylanläggningen.

Fastigheten har även en del markvärme (4 slingor), men det systemet har inte kopplats till återvinningen. Detta kan dock ske i framtiden. Utformning av värmeåtervinningssystem innebär en optimering av kylanläggningens drift. Det finns tre avkylningssteg, med framtida möjlighet till ett fjärde: först genom beredning av varmvatten, sedan med uppvärmningssystem via ventilation, eventuellt i framtiden med markvärme och till sist med gaskylare när ingen mer energi kan tas tillvara på.

Både Melin och ICA har investerat i värmeåtervinningsanläggningen. Avgränsningen för investeringarna samt för ansvarstagande är enkel: ICA står för allting som finns i deras maskinrum (två värmeväxlare och en ackumulatortank för utjämning av varmvatten som växlas mot Melins värmesystem). Melin har i sin tur installerat och sköter driften av sex stycken ackumulatortankar på 0,5 m³ var för beredning av varmvatten till lägenheterna samt tillhörande styrsystem och mätutrustning.

ICA får ersättning för den levererade värmen. Priset för levererad energi från ICA Maxi har satts till 50 % av Melins fjärrvärmepris hos fjärrvärmebolaget E.ON.

Butiken och fastighetsägaren har formaliserat samverkan via avtal. Detta då fastighetsägaren vill ha en garanti ifall det skulle bli ett byte av ICA-handlare. Enligt avtalet har ICA-butiken krav på att leverera en viss medeldygnstemperatur och flöde (30°C respektive 23 m³/dygn).



3.6 Sjötelegrafan, Nynäshamn

Sjötelegrafan är en handels- och arbetsplats som ägs och utvecklas sedan 2009 av KF Fastigheter (COOP koncern). Idag förvaltas fastigheten av Newsec. Kvarteret ryms i en gammal televerkstad byggd på 1910-talet. I köpcentrumet finns ett dussin butiker inklusive en ICA Maxi butik.

Värmeöverskottet från livsmedelsbutikens kylanläggning matas in i fastighetens centrala värmesystem. Det finns en mätpunkt till den energi som utvinns.

3.7 Kv Persikan, Stockholm (nytt projekt)

Stockholmshem utvecklar 1 240 nya bostäder på Östra Södermalm. I området är det planerat att även bygga en ICA livsmedelsbutik.

De initiala tankarna var att ta tillvara på överskottsvärmen från butiken för att bidra till uppvärmning och beredning av tappvarmvatten i bostäderna. Projektet är i ett tidigt skede och det är fortfarande oklart på vilket sätt som utvinningen av energi kommer att ske.

3.8 Boländerna, Uppsala (nytt projekt)

I skrivande stund finns det ett pågående projekt i Boländerna handelsområde där fastighetsägaren kommer att försörja handelslokaler med värme via en geoenergianläggning. En COOP-butik inom området kommer att vara kopplad till geoenergianläggningen så att överskottsvärme från kylanläggningen kan utvinnas.



4. SLUTSATSER OCH NÄSTA STEG

Genom undersökning och analys av goda exempel och tack vare intervjuerna med representanter från livsmedelsbutiker, fastighetsägare och andra aktörer har förstudien kunnat identifiera de förutsättningarna som avgör potentialen för värmeutvinning av överskottsvärme från livsmedelsbutiker. Sex stycken befintliga goda exempel på samverkan mellan livsmedelsbutik och fastighetsägare/ energibolag har kunnat dokumenterats och ytterligare två nya projekt där samverkan troligtvis kommer ske har identifierats.

I samband med F-gasförordningen kommer ett stort antal kylanläggningar i butiker behövas bytas (många har redan gjort det). Koldioxid som köldmedium är det vanligaste valet och dess egenskaper skapar nya möjligheter för utvinning av kylmaskinernas överskottsvärme.

Trots att potentialen för värmeutvinning finns är det i praktiken svårt att få samverkan mellan butik och fastighetsägaren att bli lyckad. Det råder i många fall en teknisk okunskap och/eller ointresse hos en del fastighetsägare kring värmeutvinnings fördelar samt hur processen fungerar. Överskottsvärmen betraktas oftast som ”spillvärme” och värderas lågt eller värderas inte alls. Att drifta en kylanläggning för att överskottsvärme ska kunna utnyttjas har ofta en kostnad: kondenseringstemperaturen behöver vara tillräckligt hög för att värmeväxling ska kunna ske, och detta innebär att extra el (till kompressorn/ värmepump) behöver köpas in. En samverkan där en part får ökade driftkostnader som den andra parten inte är beredd att ersätta kan inte fungera. Därför behöver det kunna visas att samverkan kan vara lönsam för båda parter om rätt ersättningsnivå hittas.

Däremot finns det andra affärsmodeller som inte kräver direkt ersättning för den levererade värmen utan blir en ”win-win” situation för båda parter. Laddning av borrhål i geoenergianläggningar är ett perfekt exempel på detta. Energi- och kostnadsbesparingar för butiken är resultatet av ett förbättrat driftläge som innebär mindre elanvändning. Fastighetsägaren får lagrad energi utan extrakostnad.

Oavsett vilken samverkansmodell som väljs är det oerhört viktigt att teknisk samordning sker mellan butik och fastighetsägare vid ett tidigt skede av projektet. Butikens kylsystem och fastighetens värmesystem måste synkas för att kunna ta tillvara på överskottsvärme från kylmaskinerna.

Bilagan till denna förstudie presenterar ett underlag till demonstrationsprojekt för utvinning av värmeöverskott från en livsmedelsbutik. Återstår att hitta engagerade parter (livsmedelsbutik och fastighetsägare) som skulle vara intresserade att delta i ett sådant projekt.



REFERENSER

- Sawalha, S. (2019), Efficiency trends in refrigeration systems for supermarkets”. Presentation vid Kyl- och värmepumpdagen 2019-10-17
- Sawalha, S. (2018) State-of-the-Art Integrated CO2 refrigeration system for supermarkets: a Comparative analysis.
- Sawalha, S. (2012) Investigation of heat recovery in CO2 trans-critical solution for supermarket refrigeration. International journal of refrigeration, 36(1): 145-156.
- Åkermarck, A. (2018) Användning av koldioxid i kylanläggningar
- Ek, Anders (2013) Transkritiska kyl- och fryssystem
- Seminarium återvinning av överskottsvärme från livsmedelsbutiker (Fortum-Öppen fjärrvärme, 5 juni 2013)
- Tabrizi H (2009) Energieffektivisering – Integrerat värmesystem mellan bostäder och livsmedelsbutik.
- Belivs - BF21 Energi från hyresgästens kylsystem används i fastighetsägarens värmesystem- ett bidrag till ökad energieffektivisering (2018)
- Belivs – BF06 Incitamentbaserade hyresavtal livsmedelslokal / fastighetsägare (2013)
- Belivs- BP04 Värmeåtervinning med värmepump från livsmedelskylsystem i butik (2014)
- Eco-friendly supermarkets - an overview (“Supersmart”) Mazyar Karampour, KTH Samer Sawalha, KTH Jaime Arias, KTH (2016)
- <https://alltomfgas.se/hem>
- <http://www.supersmart-supermarket.info/>



BILAGA: UNDERLAG TILL DEMONSTRATIONS- PROJEKT

Projekttitel

Samverkan för värmeutvinning från livsmedelsbutikens kylanläggning

Motivering/Bakgrund

Ofta finns förutsättningar att använda överskottsvärme som genereras i kylanläggningar i livsmedelsbutiker i den egna fastigheten där livsmedelsbutiken finns eller i andra fastigheter i närheten. Vanligt är dock att värmen förs bort via kylmedelskylare eller luftkylda kondensorer.

Trots att potentialen för värmeutvinning finns är det i praktiken svårt att få samverkan mellan butik och fastighetsägaren att bli lyckad. Orsaken kan vara teknisk okunskap, ointresse eller oklar lönsamhet. Överskottsvärmen värderas lågt eller värderas inte alls. Därför behöver det kunna visas att samverkan kan vara lönsam för båda parter om rätt ersättningsnivå och/eller villkor hittas.

Mål/Syfte

Utvärdera ett eller flera praktiska fall av värmeutvinning från en befintlig livsmedelsbutik till någon annan del av fastigheten. Bevisa med hjälp av mätningar och lönsamhetsberäkningar att samverkan mellan fastighetsägare och livsmedelsbutik kan vara praktiskt genomförbart och lönsamt för båda parter och bidra till en minskad energianvändning i fastigheten.

Genomförande

I projektet deltar bl.a. följande aktörer:

- Livsmedelsbutik: befintlig/a butiker som sitter antingen i ett köpcentrum eller i en bostadsbyggnad och som behöver bygga om kylanläggningen.
- Fastighetsägare: företag som hyr ut lokaler i ett köpcentrum alternativt som äger/hyr ut lägenheter. Det kan vara fördelaktigt för resultatspridning att företaget är medlem i nätverket Belok eller Bebo. Fastigheten kan ha fjärrvärme eller bergvärmepump som värmekälla.
- Projektledare: tredje part som bl.a. koordinerar projektet, genomför mätningar och utvärderar samverkan.



Dessutom kommer en kylkonsult och en kylentreprenör projektera och installera den nya kylanläggningen.

Projektet består av följande moment:

- Fas 1 - Nulägesituation: hela fastighetens energianvändning kartläggs, inklusive butikens energianvändning och mängden överskottsvärme som fläktas bort.
- Fas 2 - Projektering: livsmedelsbutiken och fastighetsägaren diskuterar möjligheter för värmeutvinning i samband med ombyggnation av kylanläggningen, tekniska alternativ och värmebehov i fastigheten. Projektering av den nya anläggningar sker.
- Fas 3 - Fastställning samverkansvillkor: fastighetsägare och livsmedelsbutiken kommer överens om villkoren för samverkan inklusive fördelning av investeringar, ev. ersättningsnivå, respektive krav och skyldigheter. Ett samverkansavtal skrivs.
- Fas 4 – Ombyggnation: butikens kylanläggning upphandlas och byggs om. Nödvändiga anpassningar i fastighetens värmesystem genomförs. Styr- och mätutrustning installeras för att kunna följa upp mängden återvunnen energi.
- Fas 5 - Drift och Uppföljning: kylanläggningen och värmesystemet trimmas in och kontrolleras under olika driftförhållanden. Återvunnen värme följs upp.
- Fas 6 - Utvärdering och resultatspridning: Mätdata sammanställs och lönsamhetsberäkningar genomförs. Lärdomar från projektet samlas in.

Resultatspridning och redovisning

Resultatspridning: projektets resultat sprids offentligt bland fastighetsägare och livsmedelsbutiker. Exempel på forum kan vara nätverken Belok (inklusive fördjupningsområde Relivs), Bebo samt artiklar i branschtidningar.

Resultatet kan även vara till nytta för nya livsmedelsbutiker, inte bara befintliga.

