

Case studies

Visionære varmepumper og køleanlæg



Hos Fenagy brænder vi for det vi laver, og vi ønsker at skabe værdi for vores kunder. Vores kunder er altid omdrejningspunktet, og vi stræber efter at levere den bedste service i hvert eneste projekt.



VORES VÆRDIER

ÆRLIGHED
PÅLIDELIGHED
PASSION
TILGÆNGELIGHED
YDMYGHED



Varmepumper og kølesystemer – udviklet til dig med omtanke for vores planet

Fenagy A/S udvikler og producerer store varmepumper og køleanlæg til fjernvarme og industri. Vi anvender udelukkende naturlige kølemidler – CO₂ og kulbrinter – og sikrer dermed at vores produkter understøtter overgangen til vedvarende energikilder som sol og vind og bidrager aktivt til udviklingen af bæredygtige energisystemer.

Vi leverer effektive, bæredygtige og kundetilpassede løsninger indenfor opvarmning og køling, som fremmer elektrificeringen af varmeproduktion og reducerer behovet for fossile brændstoffer. Tæt samarbejde med vores kunder er en hjørnesten i hele projektforløbet, og vi tilbyder en omfattende driftssikringsaftale, så kunden er sikret langvarig support efter installering.

Fenagy blev grundlagt i Danmark i 2020 og beskæftiger i dag næsten 100 medarbejdere i produktion og administration i Lystrup, nord for Aarhus.

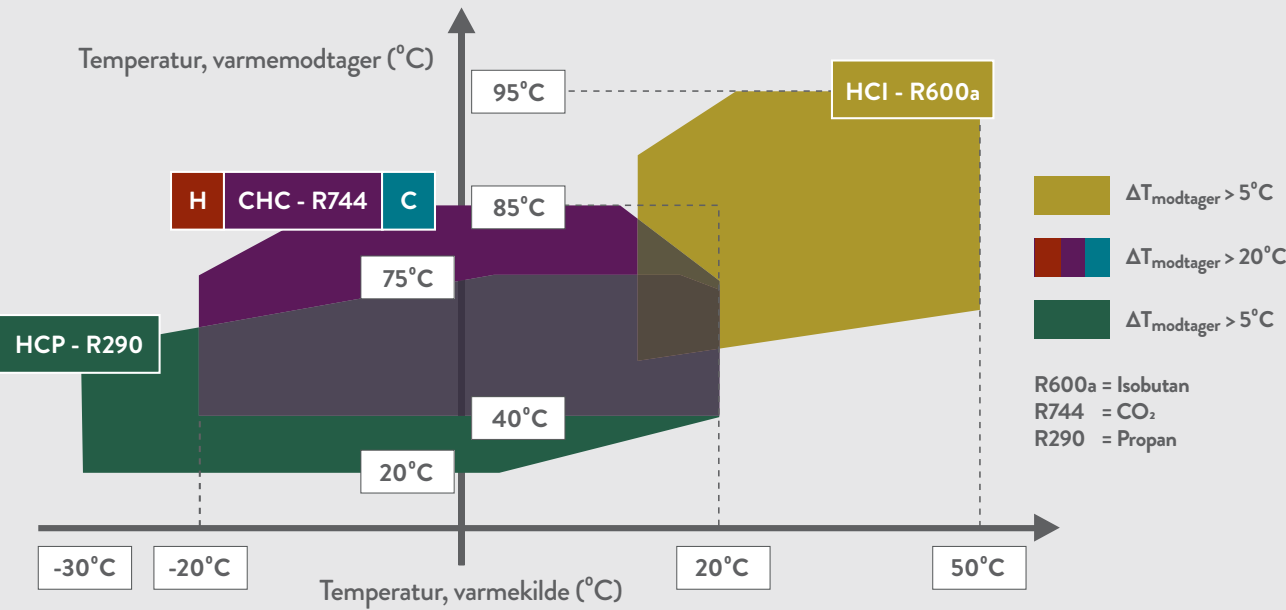
Visionære løsninger

I denne brochure har vi samlet et udvalg af vores mange varmepumpe- og køleprojekter på tværs af Danmark. Hvert projekt illustrerer et eksempel på en visionær, effektiv og klimavenlig opvarmnings-/køleløsning, og de viste cases omfatter bl.a. fjernvarmeanlæg, sektorkobling, energilagring, balancering af elnettet og biogasproduktion.

God fornøjelse.

Vi anvender kun naturlige kølemidler

Fenagy udvikler og producerer køle- og varmepumpesystemer baseret på naturlige kølemidler: CO₂ og kulbrinter. Vi anvender udelukkende naturlige kølemidler, dels fordi de er effektive, og dels fordi de ikke påvirker klima og miljø negativt - i modsætning til syntetiske kølemidler.



Certificeringer

Fenagy har opnået flere certificeringer, der afspejler vores stærke engagement i kvalitet, sikkerhed, bæredygtighed og datasikkerhed. Vi er ATMO Approved for vores brug af naturlige kølemidler og CE-mærkede, hvilket dokumenterer overholdelse af EU's krav til sikkerhed og miljø. Vores ISO 9001-certificering sikrer effektiv kvalitetsstyring, og vores svejsearbejde lever op til ISO 3834-2-standarden for holdbarhed og pålidelighed. Derudover sikrer vi høj cybersikkerhed i fuld overensstemmelse med EU's NIS2-direktiv.



R744 - CO₂

EGENSKABER

- Naturligt kølemiddel med et bredt temperaturområde
- Ikke-giftig og ikke-brandfarlig
- Oplagt valg til luft-til-vand varmepumper til direkte brug i energioptagere og med høj delta T på varmemodtagersiden
- Optimalt til vand-til-vand varmepumper med mellemtemperatur, køleanlæg og kombinerede varme- og kølesystemer
- Mellemhøjt temperaturniveau (op til 85°C forsyningstemperatur) med høj delta T på varmemodtagersiden (dT: 30-40K)

APPLIKATIONER

Fjernvarme, energicentraler, industrielle processer, fødevarerindustri, gartnerier, datacentre, logistikcentre, kontorbygninger, hospitaler og HVAC generelt

R600a - Isobutan

EGENSKABER

- Naturligt kølemiddel til høje temperaturer
- Velegnet til vand-til-vand varmepumper og chillere
- Kan anvendes i et bredt temperaturområde på både varmekilde- og varmemodtagersiden
- Robust drift under varierende driftsforhold
- Anvendelse af effektive skruekompressorer og høj COP
- Højt temperaturniveau på varmekilden (op til 40°C fordampningstemperatur)
- Højt temperaturniveau (op til 95°C forsyningstemperatur) og ideelt med lav delta T på varmemodtagersiden - seriekobling på vandsiden ved højere delta T

APPLIKATIONER

Datacentre, CCUS, biogas, geotermi, PtX, industrielle processer, sub-cooler til CO₂-varmepumpe og som booster i fjernvarmesystemer

R290 - Propan

EGENSKABER

- Naturligt kølemiddel ved lave temperaturer
- Velegnet til vand-til-vand varmepumper og chillere med lavere temperatur
- Lavt temperaturniveau på varmekilden (ned til -30°C fordampningstemperatur)
- Medium temperaturniveau på varmemodtager (op til 75°C forsyningstemperatur)
- Ideelt med lav delta T på varmemodtager og varmekilde
- Høj kølekapacitet sikrer kompakte løsninger med lille fodaftryk
- Kan kombineres med isobutan i hydrauliske seriekoblinger

APPLIKATIONER

Energicentraler, industrielle processer, fødevarerindustri, datacentre, kontorbygninger, hospitaler og HVAC generelt

Danmarks største luft-til-vand-varmepumpe med CO₂ til dato

HADERSLEV



VARMEPUMPERNE

Installationen består af fem H-2600 luft-til-vand CO₂-varmepumper med en samlet varmeeffekt på 12 MW. Selvom træflis fortsat vil være den primære varmekilde, forventes varmepumperne at dække hele varmebehovet i sommerperioden.

Hele 40 fordampere – energioptagere – er installeret udenfor maskinrummet for at opsamle varme fra udeluften. Der er lavet en overdækket gangbro med integrerede eltavler i midten, så der er nem og sikker adgang til service og vedligeholdelse af fordampjerne.

Ud over varmepumperne har Fenagy leveret en C-300 chiller (med varmegenvinding), som også anvender CO₂ som kølemiddel, og som leverer 140 kW køling til maskinrummet og transformerrummet. Overskudsvarmen fra denne proces genindvindes og ledes direkte ind i fjernvarmenettet.

Akkumulerings tanken på stedet er på 5.000 m³ og kan lagre op til 300 MWh varme. Med denne lagringskapacitet kan varmeværket producere ekstra varme, når elpriserne er lave, lagre den i akkumulerings tanken og levere den til fjernvarmenettet, når priserne er høje. Løsningen øger driftsfleksibiliteten og reducerer de samlede energiomkostninger.

Samlet set kan varmepumperne levere varme til mere end 2.000 husstande.



C-300 chiller (med varmegenvinding)
til køling af maskin- og transformerrum



CASE

I 2024 udvidede Haderslev Fjernvarme sine anlæg med et nyt energianlæg, som rummer Danmarks – og sandsynligvis verdens – til dato største luft-til-vand-varmepumpe med CO₂. Maskinrummet er placeret i en ny bygning på 2.000 m² og indeholder fem CO₂-varmepumper, en chiller (med varmegenvinding) og to afrimningsenheder. I forbindelse med byggeriet er der desuden installeret en elkedel (15 MW) og en akkumulerings tank på 5.000 m³. Endelig er der etableret en ny transmissionsledning fra energianlægget til de lokale forbrugere i Haderslev.

Udvidelsen er motiveret af en forventet stigning i varmebehovet, efterhånden som flere husstande udfaser naturgas. Med den nye energisammensætning øger Haderslev-anlægget andelen af grøn varme i fjernvarmenettet, samtidig med at både fleksibiliteten og forsynings sikkerheden forbedres – og ikke mindst bliver varmeomkostningerne lavere for forbrugerne.

For Fenagy repræsenterer dette projekt vores hidtil største idriftsatte varmepumpeinstallation.

SPECIFIKATIONER

År: 2024

Varmepumper: 5 x H-2600 AW

Applikation: Luft-til-vand-varmepumper

Varmekapacitet: 12 MW · 34°C/76°C
retur og fremløb (4°C/85%)

Chiller (med varmegenvinding): C-300
15°C/7°C kold side, 34°C/76°C varm side

Kølekapacitet: 140 kW

Akkumulerings tank: 5000 m³



Udnyttelse af svingende elpriser med luft-til-vand-varmepumper

VILDBJERG

VARMEPUMPE

Varmepumpeinstallationen består af tre standard H-1800 AW-enheder, hver udstyret med seks fordampere, der er placeret side om side. Thorbjørn Madsen, direktør ved Vildbjerg Tekniske Værker, udtrykker sin begejstring for installationen og siger: "Varmepumpen optimerer vores eksisterende elkedel og kraftvarmeanheder og giver os mulighed for at udnytte fordelene ved det svingende elmarked."

På grund af særlige vind- og vejrforhold har enhederne sågar produceret sne samtidig med varmeproduktion. Dette er blot ét eksempel på, hvordan store luft-vand-varmepumper kan interagere med naturens kræfter, og hvorfor vores tekniske erfaring og intelligente styringssystemer er afgørende for en pålidelig og stabil drift uden uforudsete problemer.

Varmepumpen blev idriftsat i 2023 og fuldt overdraget til kunden efter idriftsættelsen.

CASE

I Vildbjerg udgør tre H-1800 luft-til-vand CO₂-varmepumper nu en vigtig del af fjernvarmeselskabets varmesystem. Anlægget omfatter også en 12 MW elkedel, to 3,5 MW-e kraftvarmeanheder, solvarmepaneller og et betydeligt energilager i form af to store akkumuleringstanke, der tilsammen skaber et fleksibelt varmesystem, der kan tilpasses elprisernes udsving.

Energilageret rummer cirka 7.000 m³ varmt vand, hvilket giver stor fleksibilitet til at tænde og slukke enhederne i takt med elprisen og samtidig sikre pålidelig varme til omkring 2.000 forbrugere.



SPECIFIKATIONER

År: 2023

Model: 3 x H-1800 AW

Type: Luft-til-vand varmepumpe

Kapacitet: 7 MW · 35°C/68°C varmt vand
(5°C/85% luftfugtighed)

Varmekilde: Luft

COP: 3,2

Afrimningsmetode: Glykol

CO₂-varmepumper

- den perfekte varmeløsning til gartnerier

MARKHAVEN



Gartnerier opererer med lave returtemperaturer og højt fremløb – forhold, hvor CO₂-varmepumpeteknologi overgår alle andre kølemidler. Disse temperaturer svarer til dem i det danske fjernvarmesystem, hvor store CO₂-varmepumper allerede har vist dokumenterede resultater i megawatt-skala.

CASE

Markhaven er et 32.000 m² stort gartneri i Danmark. Som mange andre i branchen har virksomheden tidligere benyttet naturgas til opvarmning, men for at reducere afhængigheden af fossile brændsler investerede Markhaven i 2023 i en luft-til-vand CO₂-varmepumpe. Det eksisterende varmesystem havde allerede en åben akkumuleringstank og manifold, hvilket gjorde det nemt at integrere varmepumpen. “Mange gartnerier er bygget på samme måde,” forklarer ejer Klaus Søgaard. “Vi tilføjede blot endnu en enhed til manifolden.”

CO₂-håndtering er en vigtig faktor i gartneribranchen. Om sommeren, når varmebehovet er lavt, prioriterer Markhaven CO₂-gødsning for at stimulere plantevæksten – en almindelig praksis i moderne gartnerier. Det betyder, at gaskedlerne stadig benyttes i perioder, men varmepumpen reducerer det samlede forbrug af fossile brændsler og øger systemets fleksibilitet. Set over et år dækker varmepumpen nu cirka 50 % af varmebehovet, hvilket reducerer Markhavens CO₂-aftryk markant – uden at gå på kompromis med afgrødernes kvalitet.



“Med varmepumpen har vi valgt en løsning, der er både bæredygtig og driftssikker. Vores produktion er nu sikret – også hvis gasforsyningen skulle blive afbrudt. Det giver ro i en usikker tid.

Fenagy har leveret et solidt produkt og ydet rigtig god service. Man mærker tydeligt at de har stor erfaring fra lignende projekter - jeg ville vælge dem igen uden tøven. For mig handler det også om at tage ansvar og gå forrest i den grønne omstilling.”

Klaus Søgaard
Gartneriet Markhaven

VARMEPUMPEN

Varmepumpen er en H-1200 luft-til-vand-model med en kapacitet på 1,5 MW og anvender CO₂ som kølemiddel. Den er installeret i et maskinhus af høj kvalitet – et fuldt godkendt maskinrum med belysning, ventilation, CO₂-alarm og lyddæmpende paneler. Maskinhuset blev leveret med støbt betonfundament, så der blot skulle forberedes en sandpude på installationsstedet.

Ved siden af varmepumpen og den eksisterende akkumuleringstank (opført i 1997) er der installeret fire energioptagere, som opsamler varme fra luften. En glykolkreds udviklet af Fenagy sikrer pålidelig afrimning via en unik styringsalgoritme.

Varmepumpen har været i drift siden januar 2024 og dækker cirka 50 % af varmebehovet i gartneriet. Den fungerer i samspil med de eksisterende naturgaskedler (6,5 MW) og CO₂-gødsningssystemerne.

Akkumuleringstanken – hvor varme lagres, når elprisen er lav – er et centralt element i varmesystemet. Mængden af lagret varme i tanken varierer dagligt – typisk fra 15–20 % til 80–85 % af kapaciteten – og endnu mere i vinterperioden, hvor varmebehovet er højt. “Selvom COP-værdien på varmepumpen falder til omkring 2,75, når det er koldt, så tjener vi stadig penge på den om vinteren,” siger Klaus Søgaard.

Installationen hos Markhaven viser, at selv et relativt lille projekt kan give mærkbare energibesparelser og CO₂-reduktion – og samme CO₂-varmepumpeteknologi kan skaleres til drivhuse, der er ti eller tyve gange større.



SPECIFIKATIONER

År: 2023
Model: H-1200 luft-til-vand-varmepumpe
Kapacitet: 1,5 MW · 40°C/65°C retur/
frem (5°C/85%)
Kølemiddel: CO₂ (R744)
- naturligt, ikke-giftigt, ikke-brændbart
Afrimning: Glykol



The heat pump is installed in a fully equipped technical enclosure next to the greenhouse.

Fra overskudsvarme til fjernvarme: Datacenter som varmekilde

FINLAND



Billede kun som illustration - site er under opbygning

CASE

Fenagy har indgået et samarbejde med den finske entreprenør Caverion om at levere seks isobutan-/propanvarmepumper til et forsyningsselskab, der leverer fjernvarme til en by i det nordøstlige Finland. Varmepumperne gør det muligt at udnytte overskudsvarme fra et nærliggende datacenter og sende den videre ud i fjernvarmenettet.

Fjernvarmeanlægget ligger tæt på et stort datacenter, som er i drift året rundt og konstant producerer overskudsvarme fra køling af serverrum. Tidligere blev denne varme bortledt via tørkølere og gik dermed tabt. Ved at tilslutte varmepumper til det eksisterende kølevandssystem kan anlægget nu både levere køling og genvinde varmen til fjernvarmeformål. De gamle chillers bevares som backup og aktiveres kun efter behov.

Datacentre har brug for køling hele året, hvilket gør dem til en stabil og pålidelig varmekilde –og dermed et ideelt match for varmepumper. Om vinteren genvinder varmepumperne varmen til byens beboere, mens overskudsvarmen om sommeren fortsat bortledes via de eksisterende tørkølere.

SPECIFIKATIONER

- År: 2025
- Varmepumper: 6 x HCI-3000 (1. fase)
- Applikation: Kombineret varme og køl
- Kølemidler: Isobutan og propan
- Kapacitet: 18 MW -> 30 MW
- Varmekilde: Overskudsvarme fra datacenter

VARMEPUMPER

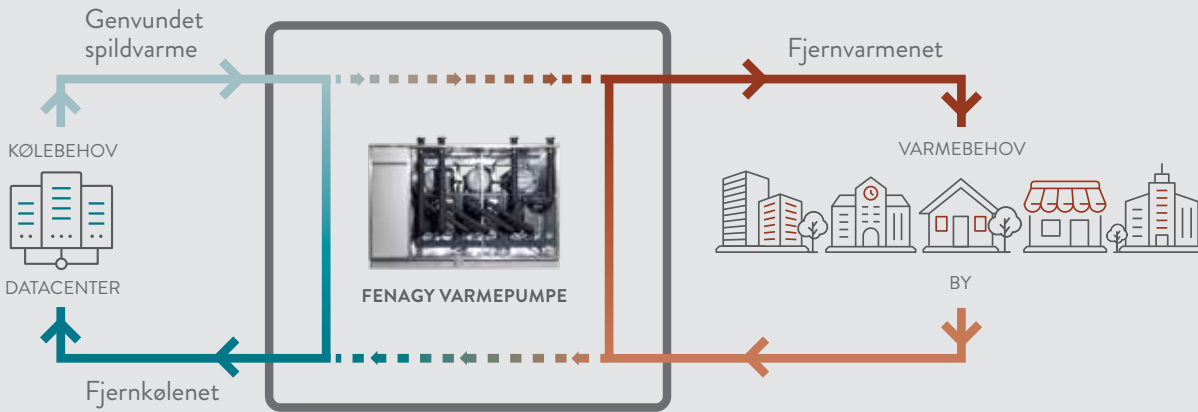
De installerede varmepumper er kundetilpassede HCI-3000-enheder, som både leverer varme og køling. Hver varmepumpe er udstyret med tre kompressorer – to med isobutan og én med propan som kølemiddel.

Overskudsvarmen fra datacentret har en temperatur på omkring 30°C. Varmepumperne hæver denne temperatur til cirka 85°C for at opfylde kravene til fjernvarmen. På den kolde side leveres der 20°C vand til køling af serverrummene, uafhængigt af retur-temperaturen i fjernvarmenettet, som i dette tilfælde ligger omkring 50°C.

Både isobutan og propan er naturlige og yderst effektive kølemidler. De er PFAS-fri og har en meget lav GWP (Global Warming Potential).

Når systemet er fuldt implementeret, kan det levere mere end 30 MW varme.

Sektorkobling • Ingen varmespild • Optimal energieffektivitet



HCI-3000

Fjernvarmenet udnytter både luft og spildevand til varmeproduktion

FÅREVEJLE



CASE

I Fårevejle opvarmes et nyt fjernvarmenet af en kombination af luft og spildevand. Grundlasten dækkes af en spildevandsvarmepumpe, og hvis varmebehovet overstiger spildevandssystemets kapacitet, aktiveres en luft-til-vand-varmepumpe.

H-1200



H-1800



VARMEPUMPE

Varmpumpeinstallationen består af to standard H-1800 AW og en H-1200 WW-varmepumpe.

Spildevandssystemet omfatter to akkumuleringsstanke, hvorfra der udvindes energi. Inden vandet går gennem en vand-til-vand varmeveksler, filtreres det via et selvrensende filter. Derudover er varmeveksleren udstyret med et clean-in-place-system, som sikrer pålidelig og stabil drift. Spildevandet kan nedkøles til omkring 2°C, hvilket muliggør maksimal energiudvinding.

Varmpumpen blev idriftsat i 2023 og fuldt overdraget til kunden efter idriftsættelsen.

SPECIFIKATIONER

År: 2023

Model: 2 x H-1800 AW · 1 x H-1200 WW

Type: Luft-til-vand og vand-til-vand varmepumpe

Kapacitet: AW: 3,5 MW · WW: 1,3 MW
40°C/70°C varmt vand (5°C/85% luftfugtighed)

Varmekilder: Luft og spildevand

COP: AW: 2,9 · WW: 3,05

Afrimningsmetode: Glykol



Transportabel luft-til-vand varmepumpe

HARLEV TIL TRUSTRUP



VARMEPUMPEN SOM TESTPROJEKT

Fenagy modtog 250.000 kr. i støtte fra den grønne investeringspulje, og forsyningsselskabet Kredsløb i Aarhus købte varmen fra varmepumpen til fjernvarmenettet. I testperioden betalte Fenagy en fast pris for el, og Kredsløb betalte en fast pris for varmen. Da denne aftale udløb, ville driften af varmepumpen skulle ændres for stadig at være omkostningseffektiv, og da lokationen havde opfyldt sit formål som demonstrationsite, besluttede Fenagy at flytte varmepumpen.



HARLEV



TRUSTRUP

CASE

Fenagys allerførste varmepumpe - en 600 kW luft-til-vand - blev udviklet og designet i efteråret 2020. Varmepumpen blev installeret på et biomassefyret fjernvarmeanlæg i Harlev uden for Aarhus, hvor den var en del af driften sammen med en halmkedel og nogle oliekedler ved spidsbelastning og som backup. Varmepumpen fungerede både som testanlæg og som demonstration.

SPECIFIKATIONER

År: 2021/2023

Model: H-600 (AW)

Type: Luft-til-vand varmepumpe

Kapacitet (varme): 600 kW
(5°C lufttemp., 40/70°C varmt vanda)

Varmekilde: Luft

COP: 2,9

Afrimningsmetode: Glykol

FLYTNING AF VARMEPUMPEN

I 2023 blev varmepumpen solgt og flyttet til et andet fjernvarmeværk på Djursland, Trustrup/Lyngby, hvor den leverer varme til den lille by Balle - ca. 50 kilometer fra den oprindelige lokation.

Flytningen var gennemført på kun 2-3 uger, hvilket viser, at et fabriksbygget maskinanlæg fra Fenagy er en god mulighed for at købe en mobil varmepumpe til forbrugerne i områder, hvor der endnu ikke er etableret en transmissionsledning til fjernvarme. De kan købe en varmepumpe først og derefter tilslutte fjernvarmen, når denne er etableret.

Sektorkobling i København

Overskudsvarme fra fjernkøling genanvendes til fjernvarme

KIRKESALEN

VARMEPUMPE

Varmpumpeinstallationen består af to H-1800 WW-enheder og én H-1200 WW-enhed, som alle er specielt tilpasset, så de opfylder kravene for denne særlige lokation med begrænset plads og strenge støjkrav. De tre racks er en anelse kortere end normalt, og der er installeret større pumper både på den kolde og varme side. Kompressor-rummene er desuden lydisolerede med specialdesignede paneler, der reducerer støjniveauet fra Lw = 105 dB(A) med 4-5 dB. Varmepumperne er udstyret med særlige vibrationsdæpende maskinfødder, som forhindrer, at vibrationer overføres til maskinrummet.

De tre racks er placeret i to niveauer på en stålkonstruktion. Varmepumpen anvender CO₂ som kølemiddel, hvilket er en optimal løsning til en placering midt i byen, hvor sikkerhed er afgørende. Den leverer varme til cirka 2.500 boliger i København.

Varmpumpen blev idriftsat i efteråret 2024 og fuldt overdraget til kunden efter idriftsættelsen.

CASE

I hjertet af København er en historisk bygning nu hjemsted for en Fenagy-varmpumpeinstallation, der er opført af HOFOR, Hovedstadsområdets Forsyningselskab. Denne varmepumpe er den første af i alt 10 planlagte enheder, som tilsammen forventes at erstatte op til en tredjedel af den biomasse, der i dag anvendes til opvarmning, og til sidst vil kunne levere varme til omkring 130.000 lejligheder.

Varmpumpen udnytter overskudsvarmen fra HOFORs fjernkølingsanlæg, som ligger samme sted. Om sommeren kan overskudsvarme fra fjernvarmenettet bortledes via havvand hentet fra Københavns havn. Da elektriciteten kommer fra vind- og solenergi, er projektet et fremragende eksempel på effektiv sektorkobling.



SPECIFIKATIONER

- År: 2024
- Model: 2 x H-1800 WW · 1 x H-1200-WW
- Type: Kombineret fjernkøling og fjernvarme
- Kapacitet: 4,9 MW varme · 3.3 MW køling
47°C/75°C varmt vand · 12.5/5.5 koldt vand
- Varmekilde: Vand
- COP: 2,7

Sektorkobling med kombineret opvarmning og køling



CASE

IKEA Aalborg ønskede at udskifte sine fire aldrende HFC-kølesystemer med en CO₂-neutral løsning. Aalborg Fjernvarme foreslog derfor et samarbejde, hvor overskudsvarme fra køleprocessen blev udnyttet til opvarmning gennem sektorkobling.

I dag har IKEA en Fenagy luft-til-vand varmepumpe med et kølmodul til aircondition, installeret af Krebs A/S. IKEA nyder godt af effektiv aircondition om sommeren og udnytter samtidig spildvarmen fra køleprocessen ved at sende den videre til fjernvarmenettet. I koldere måneder bruger varmepumpen luft som varmekilde til at levere varme til både IKEA og fjernvarmenettet.

VARMEPUMPE

H-1200 AW/WW-varmepumpen, der anvender CO₂ som naturligt kølemiddel, er designet til at levere fleksibel køling og opvarmning. Den er installeret i et Priess-hus og udstyret med Fenagys avancerede ejector-teknologi, FenEject, samt et automatiseret PLC-system, der optimerer kapacitet, køle-, fordampnings- og afrimningsprocesser.

Installationen omfatter fire energioptagere (250 kW hver), som er monteret på 2 meter høje ben på et beton-fundament. Under energioptagerne er der et drænsystem, som håndterer kondensvand under afrimning. Med en kølekapacitet på 750 kW om sommeren opfylder systemet fuldt ud IKEAs kølebehov og bidrager samtidig med spildvarme til fjernvarmenettet.

Denne installation er et glimrende eksempel på sektorkobling, der viser hvordan en kombination af opvarmning og køling kan bidrage til en mere bæredygtig energifremtid.



SPECIFIKATIONER

- År: 2022
- Model: H-1200 AW/WW
- Type: Luft-til-vand og vand-til-vand varmepumpe
- Kapacitet (Varme): 1200 kW (5°C fordampning, 72/40°C varmt vand)
- Kapacitet (Køl): 8/13°C
- Varmekilde: Luft
- COP: 3
- Afrimningsmetode: Glykol

Kombineret opvarmning og køling til biogasproduktion

TØNDER BIOGAS



CASE

Biogasanlægget i Tønder bliver et af de største i Europa, når det står færdigt. Årligt vil anlægget behandle 900.000 tons landbrugsråstoffer og industrielt organisk affald og producere 40 millioner Nm³ biometan, svarende til 400 GWh om året - nok til at dække det årlige energiforbrug for 20.000 husstande.

Biogasproduktionen begynder med at råmateriale fra lokale landmænd leveres og hældes i lagertanke. Inde i anlægget opvarmes råmaterialerne af en HCI-varmepumpe for at stimulere produktionen af biogas. Den producerede biogas gennemgår derefter en rensningsproces, og når den er opgraderet, kan den føres ind i naturgasnettet. Dermed erstattes naturgas, og anlægget bidrager til en bæredygtig energiforsyning.

Resten af råstoffet, efter forarbejdning og afgasning, afkøles af HCI-varmepumpesystemet. Denne afkølingsproces udnytter den sidste energi og omdanner det afgassede materiale til miljøvenlig gødning. Vigtige næringsstoffer bevares, lugtgener reduceres, og gødningen er klar til brug på markerne.

VARMEPUMPE

Installationen omfatter tre HCI-3000 varmepumper, der anvender isobutan som kølemiddel. Hver HCI-3000 enhed er installeret i et lyddæpende kabinet, som ventileres med en EX-ventilator for at sikre undertryk og opretholde den rette temperatur i kabinettet. Hele systemet styres af en Siemens PLC med tilføjede Fenagy-algoritmer til de vigtigste funktioner.

HCI-varmepumperne kan levere fremløbstemperaturer op til 95°C. Varmepumperne har været i drift siden sommeren 2024, og hele biogasanlægget i Tønder forventes færdiggjort i 2025.



SPECIFIKATIONER

- År: 2024
- Model: 3 x HCI-3000
- Type: Vand-til-vand varmepumpe
- Kapacitet: 5-7 MW
- Varmekilde: Vand
- Kølemiddel: Isobutan

Fleksibel opvarmning og køling - integreret i ét energisystem

VELUX LKR INNOVATION HOUSE



Projekt: VELUX LKR Innovation House
Foto: Adam Mørk

ENERGISYSTEMET

Installationen omfatter et CHC-1200 luft-til-vand- og vand-til-vand-system, der anvender CO₂ som kølemiddel og integrerer både varmepumpe- og kølefunktionalitet. Opsætningen inkluderer specialudviklede luftvarmevekslere, der fungerer både som energioptagere og varmeafgivere. Om sommeren kører de i gaskøler/chiller-tilstand for at bortlede varme til den omgivende luft. I forårs- og efterårsmånederne fungerer luftvarmevekslerne – afhængigt af om køling eller opvarmning kræver mest energi – som gaskølere eller fordampere for at forstærke og/eller balancere systemet. Om vinteren optager de energi fra udeluften for at understøtte fuld luft-til-vand-varmepumpedrift.

Kernen i løsningen er Fenagys PLC-system, som intelligent styrer driftstilstandene i realtid baseret på behov. Dette sikrer problemfri sæsonovergange og effektiv intern energibalancering.

Med denne integrerede løsning bliver VELUX fuldstændig selvforsynende med opvarmning og køling – uafhængig af eksterne energikilder. Det kompakte design optager kun lidt plads i maskinrummet og sikrer høj energieffektivitet samt et behageligt og stabilt indeklima i hele bygningen.

Energiløsningen understøtter den holistiske renoveringsvision for LKR Innovation House, hvor bæredygtigt byggeri forenes med komfort og energieffektivitet året rundt.



Projekt: VELUX LKR Innovation House
Foto: Adam Mørk



SPECIFIKATIONER

År: 2024

Energisystem: CHC-1200 AW + WW

Applikation: Kombineret varme og køl (CHC)

Varmekapacitet: 1.3 MW, 35 °C/55 °C varmt vand
(5 °C/85 % luftfugtighed)

Kølekapacitet: 500 kW, 10 °C/4 °C koldt vand

Varmekilde: Luft + overskudsvarme

CASE

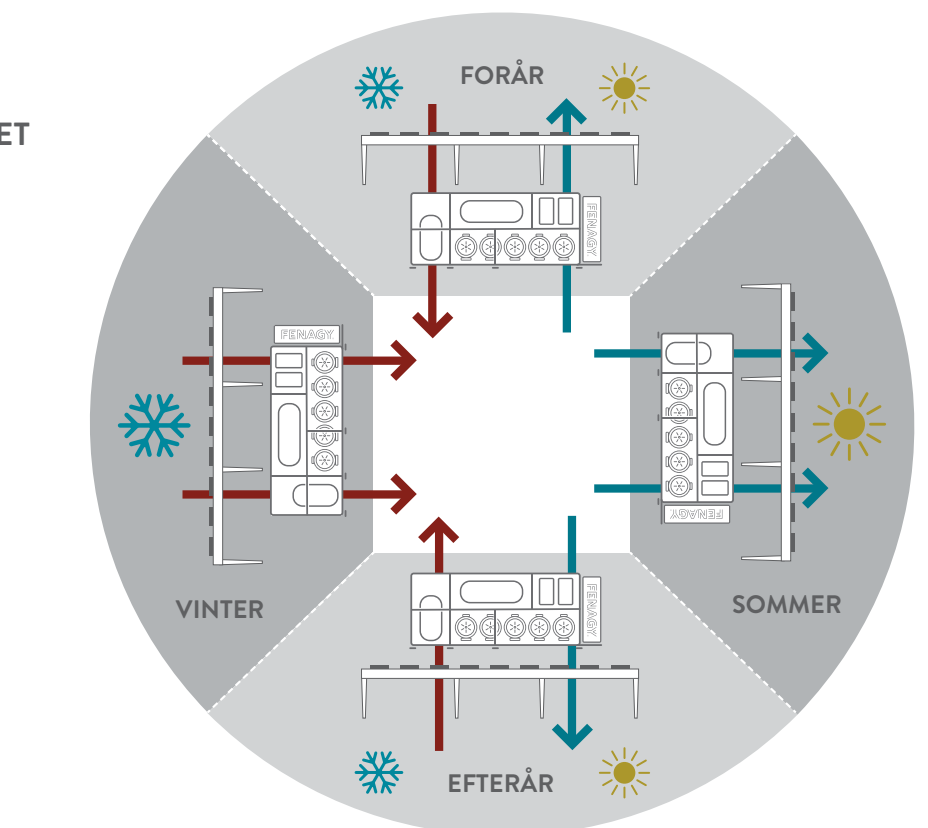
VELUX er i gang med at omdanne et tidligere lager i Østbirk til en topmoderne bygning, der skal fungere som virksomhedens centrale knudepunkt for forskning og udvikling: LKR Innovation House. Fenagy har leveret et yderst fleksibelt energisystem til den renoverede bygning – et system, der er designet til at opfylde kravene til komfortabel opvarmning og køling året rundt.

Energisystemet leverer både varme og køling – enten uafhængigt af hinanden eller samtidig. Det kundetilpassede system kombinerer luft-til-vand- og vand-til-vand-varmepumpedrift og dækker samtidig bygningens kølebehov.

Om vinteren leverer systemet varme, om sommeren køling. I forårs- og efterårsmånederne kører det kombineret drift, hvor energi kan genvindes og omfordes internt. For eksempel kan overskudsvarme fra solbelyste sydvendte lokaler bruges til at opvarme kligere, nordvendte områder.

SÆSONMÆSSIG FLEKSIBILITET

- 1 LUFTVARMEVEKSLERE
- 2 FENAGY ENERGISYSTEM
- 3 LKR INNOVATION HOUSE



Projekt: VELUX LKR Innovation House
Foto: Adam Mørk

Luft-til-vand varmepumpe reducerer varmeomkostningerne og bidrager til balancering af elnettet

SDR. FELDING

VARMEPUMPE

Fenagy har leveret to H-1800 luft-til-vand varmepumper, inkl. 12 fordampere, og installationen er udført af Krebs A/S. Varmepumperne er udstyret med den nyeste ejector-teknologi, FenEject, optimerede fordampere og styret af Fenagys PLC med algoritmer for kapacitetsstyring, fordamperstyring og afrimning. Styringssystemet kan starte og stoppe varmepumperne så hurtigt, at de kan udnyttes til balancering af elnettet.

CASE

På fjernvarmeværket i Sdr. Felding har de udvidet deres eksisterende biomassebaserede produktionsfaciliteter med to store varmepumper, en stor akkumuleringskøle- og opvarmningstank og en 10 MW elkedel.

Denne visionære installation viser fremtiden indenfor fjernvarmeværker, som vil være emissionsfri, og samtidig spiller installationen en vigtig rolle i balancering af elnettet.

Installationen kan optage store mængder grøn strøm i perioder med overskudsproduktion og derefter udnytte den lagrede energi fra akkumuleringskøle- og opvarmningstanken, når elproduktionen er lavere end efterspørgslen.



SPECIFIKATIONER

År: 2022

Model: 2 x H-1800 (AW)

Type: Luft-til-vand varmepumpe

Kapacitet (varme): 3,5 MW
(0°C lufttemp., 35/70°C varmt vand)

COP: 2,96

Afrimningsmetode: Glykol



Modulær, fossilfri varme

– en fleksibel løsning til en by i vækst



CASE

Ry Varmeværk forsyner 95 % af husstandene i Ry og Gl. Ry med varme – i alt 3.450 forbrugere. Den årlige varmeproduktion er på 71.000 MWh med en spidsbelastning på 22 MW. Fjernvarmeselskaberne i de to byer fusionerede i 2024 og er nu forbundet via en 8,5 km transmissionsledning.

Tidligere var Ry primært afhængig af flisfyr, mens Gl. Ry blev opvarmet med en gaskedel. I dag består det fælles fjernvarmeselskabs mangfoldige og fleksible energimix af en elkedel, to fliskedler, solvarmepaneller, en grundvandsvarmepumpe – og nu også fire højeffektive CO₂-varmepumper leveret af Fenagy. To oliekedler og en gaskedel er bevaret, men kun som backup.

SPECIFIKATIONER

- År: 2024
- Varmepumper: 4 x H-2600 AW
- Applikation: Luft-til-vand-varmepumper
- Varmekapacitet: 10 MW, 33 °C/70 °C varmt vand (5°C/85% luftfugtighed)
- Varmekilde: Luft
- COP: 2,9
- Akkumuleringsstanke: 1500 + 3500 = 5000 m³

Systemet i Ry er designet med maksimal fleksibilitet. Den varme, der produceres af varmepumperne og elkedlen, kan enten sendes direkte ud i fjernvarmenettet eller lagres i to store akkumuleringsstanke (i alt 5.000 m³), når elpriserne er lave. Om sommeren leverer solvarmeanlægget og varmepumperne størstedelen af varmen til de to byer. Om vinteren suppleres systemet af fliskedlerne.

Overgangen til varmepumper og fleksibelt elforbrug har reduceret værket's afhængighed af fossile brændsler markant. Naturgasforbruget er praktisk talt blevet udfaset - og CO₂-udledningen er reduceret med anslået 80-100 ton årligt. Systemet bidrager desuden til balancering af elnettet: varmepumperne og elkedlen kan regulere ydelsen i realtid og dermed stabilisere nettet og optimere energiomkostningerne.

VARMEPUMPEN

Kernen i den nye installation er fire store H-2600 CO₂ luft-til-vand-varmepumper, som samlet leverer op til 9,4 MW ved -1 °C og helt op til 12,3 MW ved en udendørstemperatur på 15 °C.

Hver varmepumpe er udstyret med seks 8-cylindrede Bitzer-kompressorer og en integreret fjernvarmepumpe.

Det nye varmepumpeanlæg er en topmoderne installation. Monteret på en 8 meter høj stålkonstruktion trækker 32 Güntner-fordampere energi ud af omgivelserne – selv i kolde og fugtige danske vintre. Et glykolkredsløb, som Fenagy har udviklet og forfinet over tre vintre, sikrer pålidelig afrimning via en unik styringsalgoritme.

Med en COP på ca. 3 repræsenterer varmepumperne den mest effektive og økonomiske opvarmningsløsning i størstedelen af året. Sammen med solvarme og intelligent lagring danner de et yderst fleksibelt system, som dynamisk kan tilpasse sig ændringer i vejr, elpriser og belastning på elnettet.

Med en forventet vækst i antallet af beboere er systemet fremtidssikret: Fenagys modulære varmepumper gør det nemt at skalere kapaciteten op efter behov – og der er allerede afsat plads til udvidelse på grunden i Ry.



Det oprindelige Ry Varmeværk udvidet med akkumuleringsstanke



Ny nærliggende lokation med energioptagere og varmepumper

Støjsvag effektivitet Luft-til-vand varmepumpe i boligområde

MEJLBY



VARMEPUMPE

Varmepumpen er installeret i et Fenagy premium maskinhus, leveret plug-and-play og placeret udenfor de eksisterende bygninger. Maskinhuset er lydisoleret, så man kan overholde støjkraevne på 35 dB(A) i det boligområde, hvor Mejlbys Fjernvarme ligger. Der er opstillet energioptagere udenfor, lige ved siden af varmepumpemaskinhuset, og de kører lydløst.

Varmepumpen kører næsten konstant, fordi alternativet med en gaskedel er dyrere i drift, men i perioder med høje elpriser kan den eksisterende gasmotor bruges til at producere el, og varmepumpen kan lukkes ned. Varmepumpen er en standard CO₂ luft-til-vand varmepumpe. Den er udstyret med den nyeste Fenagy ejector-teknologi, FenEject, og styres af Fenagy PLC med algoritmer til kapacitetsstyring, fordampersstyring og afrimning.

SPECIFIKATIONER

År: 2022

Model: H-1200 (AW)

Type: Luft-til-vand varmepumpe

Kapacitet (varme): 1,3 MW

(0°C lufttemp., 32/70°C varmt vand)

Varmekilde: Luft

COP: 3,34

Afrimningsmetode: Glykol

CASE

Fjernvarmeselskabet i Mejlbys har udvidet sine produktionsfaciliteter med en elektrisk CO₂-varmepumpe. De ønskede en varmepumpe til at overtage grundbelastningen, så de kunne reducere deres gasforbrug. Den eksisterende gaskedel fungerer nu kun som back-up og til spidsbelastningsdrift.



Fjernvarme med fleksibel varmeproduktion og stort energilager

NYKØBING SJÆLLAND

VARMEPUMPE

Varmepumpeinstallationen består af fire standard H-1800 AW-varmepumper og 24 energioptagere, der er placeret i to grupper af 12 overfor hinanden. De fire H-1800 er de første Fenagy-enheder, som er udstyret med de høj-effektive 8-cylinder-kompressorer fra Bitzer, der har en kapacitet på 70 m³/h. Varmepumperne kan starte og stoppe på cirka 5 minutter og producere varmt vand op til 85°C, hvilket giver optimal fleksibilitet til planlægning og drift.

Varmepumperne blev idriftsat i 2023 og fuldt overdraget til kunden efter idriftsættelsen.

CASE

I Nykøbing Sjælland udgør fire H-1800 luft-til-vand CO₂-varmepumper en vigtig del af fjernvarmeselskabets varmesystem. Anlægget omfatter desuden en 10 MW elkedel, en kraftvarmeenhed og et betydeligt energilager i form af to store akkumuleringsstanke, der sikrer stabil varmeproduktion uanset elprisen.

Energilageret rummer 9.500 m³ varmt vand og giver dermed stor fleksibilitet til at tænde og slukke enhederne i takt med elprisens udsving, samtidig med at varmebehovet hos de cirka 2.000 forbrugere opfyldes stabilt.



SPECIFIKATIONER

År: 2023

Model: 4 x H-1800 AW

Type: Luft-til-vand-varmepumpe

Kapacitet: 7,9 MW · 42°C/70°C varmt vand
(5°C/85% luftfugtighed)

Varmekilde: Luft

COP: 3.0

Afrimningsmetode: Glykol

Kontakt os

Du er altid velkommen til at kontakte os for at høre mere om vores løsninger, og hvordan de kan skabe værdi for dit projekt.

Lad os sammen arbejde for en grønnere og mere effektiv energifremtid.



EBBE NØRGAARD

Salgsdirektør
Energisektoren
ebn@fenagy.dk
T. +45 7199 2876



KLAUS HOBERG JENSEN

Salgsdirektør
Industriel køl og varme
khj@fenagy.dk
T. +45 6110 7769





Visionære løsninger

Vi har stor erfaring med bæredygtig opvarmning, og i denne brochure viser vi nogle af de løsninger, vi har været med til at skabe. Hvert projekt illustrerer et eksempel på en visionær, effektiv og klimavenlig opvarmnings-/køleløsning, og de viste cases omfatter bl.a. fjernvarmeanlæg, sektorkobling, energilagring, balancering af elnettet og biogasproduktion.

God fornøjelse.