



Spildevand kommer tilbage som fjernvarme

Fremover skal fjernvarmen hos Gudenådalens Energiselskab produceres med varmepumper, der udnytter overskudsvarmen fra spildevand. Om sommeren gemmes energien fra spildevandet i et underjordisk ATES-lager.

Af Joel Goodstein
Foto Anders Brohus

Fremover skal en stor del af fjernvarmen hos GUES – Gudenådalens Energiselskab – produceres med hjælp af overskudsvarme fra udledt spildevand. Det sker i et nyt projekt, som samtidig er det første i Danmark, hvor man kombinerer varmepumper og ATES-teknologi (Aquifer Thermal Energy Storage) for at



Seks maskinmestre og maskinmesterstuderende, som har været involveret i det nye ATES-varmepumpe-spildevandsprojekt hos GUES, fra venstre: Jeppe Møller Kristensen, Rene Jensen, Mikkel Krejberg Lauridsen, Kim Juhl Weaver, Leif Pedersen og Mogens Dam.



Gues – Gudenådalens Energiselskab

udnytte varmeenergi fra spildevand til fjernvarmeproduktion.

»Det er en unik løsning, der nu er etableret hos GUES. Der findes for tiden ikke et tilsvarende anlæg andre steder, hvor man kombinerer ATEs, spildevand og varmepumper. Men potentialet er stort hos andre fjernvarmeselskaber, så vi forventer flere af denne type energicentraler fremover,« siger Rasmus Fauerholdt, direktør hos Ingeniør Huse A/S, der har været rådgivende ingeniører på projektet hos GUES.

Baggrunden for den nye energicentral er et ønske og en vision hos GUES om, at selskabet på sigt kan levere fuldstændig CO₂-fri fjernvarme til sine kunder – og samtidig sænke fjernvarmeprisen for forbrugerne. Indtil nu er størstedelen af varmeproduktionen sket med naturgas – suppleret af overskudsvarme fra Grundfos.

Men med to nye varmepumpecentraler skal andelen af vedvarende energi nu udgøre størstedelen af varmeproduktionen: Fremover forventes 60 procent af varmen hos GUES produceret på varmepumper.

»GUES arbejder på at nå regeringens ►

- GUES – Gudenådalens Energiselskab – udspringer af Bjerringbro Varmeværk, som blev stiftet og idriftsat i 1959, og fusionerede i 2017 med Ulstrup Kraftvarmeværk, der blev stiftet og idriftsat i 1963.
- Varmeværket var oprindeligt et oliefyret fjernvarmeværk – etableret af 195 forbrugere, i dag er der tilsluttet 2.614 forbrugere til fjernvarmeverket, inklusive Grundfos A/S.
- I 2012 blev etableret en ny Energicentral, som ved hjælp af varmepumper udnytter overskudsvarme fra Grundfos. Denne energicentral leverer i dag cirka 15 procent af varmeproduktionen hos GUES. Resten af varmeproduktionen er indtil nu sket på gaskedler og gasmotorer.
- I dag drives omstillingen af GUES til en mere bæredygtig, og ultimativt en CO₂-fri, fjernvarmeproduktion af direktør Jan Dansbo samt bestyrelsen med bestyrelsesformand Preben Sørensen i spidsen.
- Hos GUES er man ikke mindst glad for, at den lokale samarbejdspartner Grundfos har leveret løsninger med udgangspunkt i fjernvarmeselskabets ønsker og behov med fokus på kvalitet, energieffektivitet og driftssikkerhed. GUES er stolte af, at Grundfos ser GUES som en stærk samarbejdspartner – GUES' mål balancerer med Grundfos' profil og formål, herunder den grønne dagsorden.

MSA

HH

INSTRUMENTS A/S

GASDETEKTORER I HØJESTE KVALITET | ATTRAKTIV GARANTI | HURTIG RESPONSTID
KALIBRERING AF DEKTORER | MAN-DOWN FUNKTION | GPS-LOKATION VED ALARM



HH Instruments A/S
Axel Kiers vej 44
DK-8270 Højbjerg

Info@hhinstruments.dk
www.hhinstruments.dk
Tlf.: +45 868 904 88

HH Instruments A/S er en ingeniør- og handelsvirksomhed. Vi har i mere end 30 år leveret instrumenteringsløsninger og rådgivning til de fleste brancher inden for dansk industri.



Fremtidig varmeproduktion hos GUES

- Den nye spildevandscentral skal levere cirka 30 procent af varmen.
- Derudover skal en ny luft-til-vand-varmepumpe levere 20 procent af varmen.
- Energicentralen – som udnytter overskudsvarme fra Grundfos – skal levere 15 procent af varmen.
- De resterende 35 procent skal leveres af gaskedler og gasmotorer, indtil mere grøn løsning etableres.

Partnere i projektet: GUES, Ingeniør Huse, Johnson Controls, ATES A/S, Energi Viborg, Grundfos.

målsætning om grøn omstilling før 2030. Allerede i 2021 forventes godt 60 procent af vores varmeproduktionen at ske på varmepumpeanlæg,« siger maskinmester Mogens Dam, udviklingschef hos GUES.

Lavere fjernvarmepris

Den nye spildevandscentral er blevet til i et samarbejde mellem GUES og Energi Viborg, som stiller det rensede spildevand til rådighed. Ingeniør Huse har leveret rådgivning og projektering, Johnson Controls, der har leveret varmepumpen, og ATES A/S, som har leveret både spildevandsoptaget, den underjordiske ATES-løsning, der lagrer energien fra spildevandet til brug i varmesæsonen, samt hele vekslercentralen, som sikrer energi til varmepumperne fra både spildevandet og ATES-lageret.

Hidtil er fjernvarmen hos GUES produceret med gasmotorer, gaskedler og en energicentral, som udnytter overskudsvarme fra Grundfos. Siden 2012 har overskudsvarmen fra Grundfos udgjort cirka 15 procent af produktionen hos GUES, mens resten er produceret på naturgas.

Men nu skal de nye varmeproducerende anlæg bane vej for at realisere visionen om, at GUES på sigt kan blive CO₂-fri. Det sker med henholdsvis en ny 3,6 MW luft-til-vand varmepumpe og den



Maskinmesterstuderende Mikkell Krejberg Lauridsen (t.v.) og maskinmester Kim Juhl Weaver har været på teamet fra Ingeniør Huse, som blandt andet har deltaget i projektering, myndighedsbehandling, test af I/O-forbindelser, deltagelse i FAT og SAT foruden tilsynsopgaver.



Højtryksskumpressor til varmepumpen på den nye spildevandscentral. Varmepumpen skal syv måneder om året producere varme med energi fra både frisk spildevand og energi lagret i undergrunden fra varmt spildevand om sommeren.

nye spildevandscentral med en 5,8 MW vand-til-vand-varmepumpe og underjordisk ATES-lagring.

Investeringen i de to nye varmeproducerende anlæg er på i alt cirka 70 millioner kroner. Formålet er dobbelt: At reducere fjernvarmeprisen og at skabe en mere bæredygtig varmeproduktion.

»Med det sidstnævnte anlæg forventer vi at kunne sænke fjernvarmeprisen væsentligt, og samtidig opnå en miljømæssig gevinst ved en reduktion i CO₂-udledningen på 3.525 ton/år foruden en NOx-reduktion på fem ton/år,« siger udviklingschef Mogens Dam.

Prissænkelsen opnås ved mindre indkøb af afgiftsbelagt naturgas og lavere produktionsomkostninger med varmepumper.

Koldt og varmt spildevand

Forud for etableringen af spildevandscentralen er gået et stort forarbejde med hjælp af ATES A/S, som involverer blandt andet undersøgelse af jordbundsforhold og grundvandsmagasiner foruden omfattende myndighedsbehandling og godkendelsesprocesser. Blandt andet skal det fastslås, om der er vand nok i un- ►

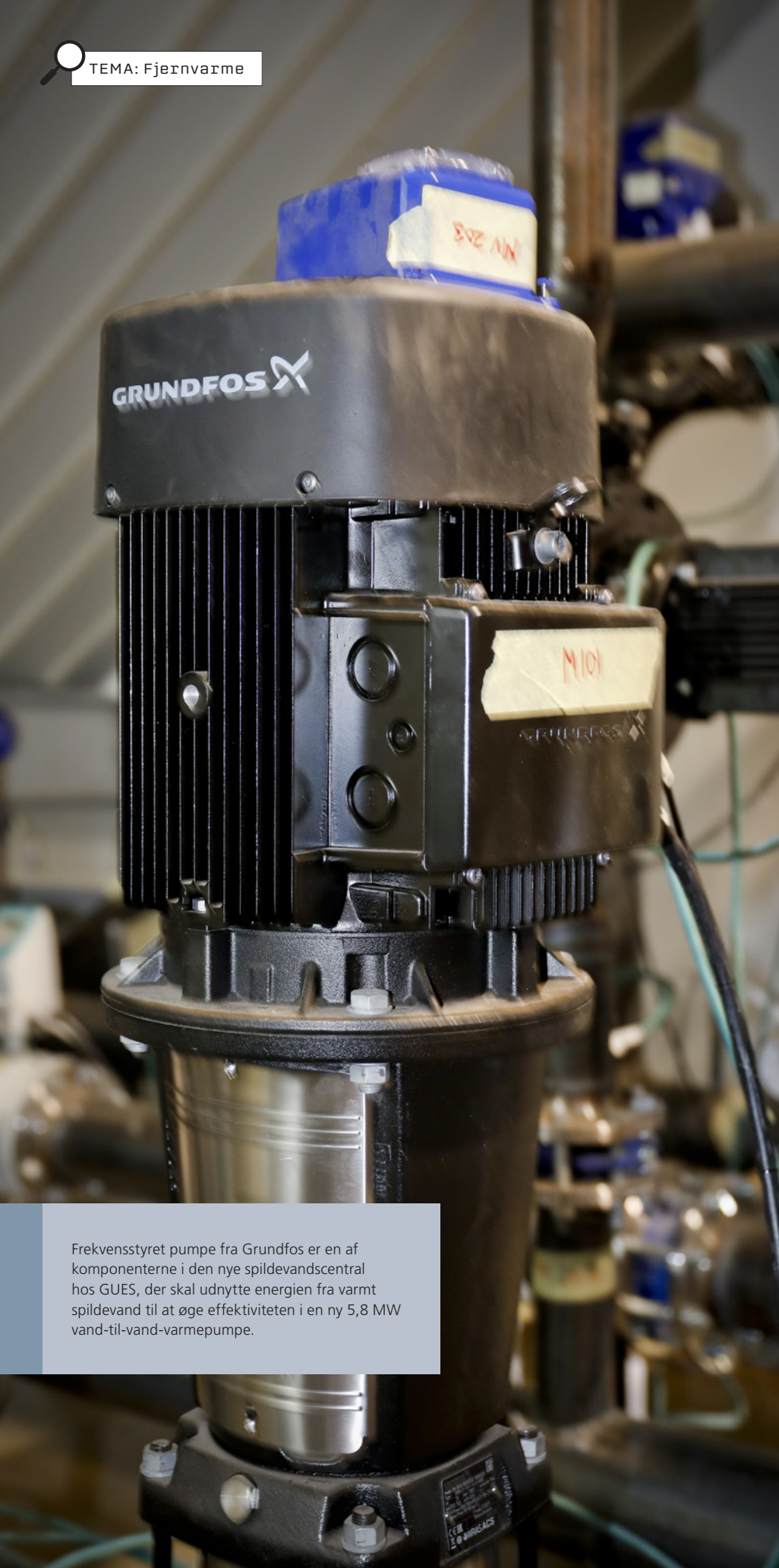
Drift og vedligehold af spildevands-/ varmepumpe/ ATES-central



Som på mange andre fjernvarmeværker startes dagligdagen med en indmelding af produktion til Produktions Balance Ansvarlig, så den mest driftsøkonomiske produktion sikres i forhold til el-markedet.

Anlæg rundes dagligt, og ved behov laves service af filtre med videre, så anlæg kan køre så driftssikkert som mulig.

ATES-boringer forventes serviceret efter en nærmere planlagt turnus og ellers ved alarmbeskeder via værkets SRO.



Frekvensstyret pumpe fra Grundfos er en af komponenterne i den nye spildevandscentral hos GUES, der skal udnytte energien fra varmt spildevand til at øge effektiviteten i en ny 5,8 MW vand-til-vand-varmepumpe.

dergrunden til, at det kan betale sig at pumpe den lagrede energi op. Man skal også sikre sig, at drikkevandsmagasiner ikke bliver berørt.

Med den nye spildevandscentral er det nu muligt at udnytte varmeenergien fra spildevand til at booste en vand-til-vand-varmepumpe. Fra maj til september lagres energi fra varmt spildevand (op til cirka 18 °C) i et underjordisk ATES-lager.

Fra oktober til april – i varmesæsonen – udnyttes den lagrede varme i en vand-til-vand-varmepumpe, samtidig med at varmepumpen udnytter 8-14 °C rensset spildevand fra Energi Viborg.

Hermed hjælper energien fra både det "varme" og "kolde" spildevand til at øge varmepumpens effekt, når den i varmesæsonen skal producere op til 75 °C vand til fjernvarmenettet.

»Med den nye spildevandscentral kan vi lagre overskydende varmeenergi fra spildevand om sommeren, hvor forbruget ikke er så stort. Den lagrede varme kan vi så pumpe op, når varmesæsonen begynder, og udnytte til at øge effekten i varmepumpen, der samtidig udnytter det nyrensede, men lidt køligere spildevand fra Energi Viborg, så både den friske og lagrede energi bliver udnyttet til at producere den ønskede temperatur på cirka 75 °C,« siger maskinmester Leif Pedersen, teknisk chef hos GUES.

Anlægget er forberedt til mere

Det er svært at forudse, hvad fremtiden bringer, så derfor er det også valgt at forsøge at forberede anlægget på mulige ekstra energikilder, som kan forbedre varmepumpens effektivitet.

»Foruden spildevandet har vi i samarbejde med GUES og Ingeniør Huse kigget på øvrige kilder, som på sigt kan vise sig at være interessante at kunne inddrage i anlægget,« siger Lars Hjortshøj Jacobsen, direktør for ATEs A/S, og fortsætter:

»GUES har jo i forvejen et godt samarbejde med Grundfos, som er en virksomhed i konstant udvikling, og måtte der en dag vise sig et behov for ekstra køling, så har vi forberedt anlægget til at kunne levere det, hvormed overskudsvarmen fra Grundfos samtidig udnyttes til gavn for GUES' forbrugere.«

Anlægget er ligeledes forberedt til at kunne udnytte solvarme, hvis det en dag måtte vise sig interessant at indbygge, fortæller Lars Hjortshøj Jacobsen og nævner



ATES A/S

Aquifer Thermal Energy Storage (ATES) er energilagring i grundvandsmagasiner.

I ATES-anlæg udnyttes jordens og grundvandets termiske lagringsegenskaber, og ATES udnytter desuden fordelene ved grundvandskøling og grundvandsvarmepumper.

ATES-anlæg fungerer ved, at grundvand i kølesæsonen (som-

mer) oppumpes fra "kolde" borer og ledes til en varmeveksler, hvori køleenergien afsættes og overskudsvarmen optages. Herfra ledes det opvarmede grundvand videre og re-infiltreres i grundvandsmagasinet, så der dannes et varmelager.

I varmesæsonen (vinter) vendes pumperetningen, så den lagrede varme genindvindes fra grund-

vandsmagasinet. Varmen kan således genanvendes som kilde til varmepumpe drift eller afledes til omgivelserne via frikøling. Det oppumpede grundvand genkøles ned til 2 °C, hvorefter det re-infiltreres til grundvandsmagasinet, så der dannes et kølelager til den efterfølgende kølesæson.

Kilde: ATES.dk

endvidere, at både Gudenåen foruden drikkevand samt et nærliggende drænanlæg også er indtænkt som mulige fremtidige kilder, som anlægget er forberedt for.

Egen højspændingsforbindelse

GUES har lejet sig ind på et areal hos Energi Viborg og opført en ny spildevandscentral, hvor der er etableret en 5,8 MW vandtilvand varmepumpe fra Johnson Controls oven på det underjordiske ATES-lager, hvor grundvandet og jordbundslag udnyttes som energilager om sommeren. GUES betaler ikke Energi Viborg for at få lov til at hente energi ud af spildevandet, som på den måde bliver en gratis energikilde, men temperaturen på det rensede spildevand, som ledes til Gudenåen, vil som konsekvens være lave i fremtiden, men ikke til skade for flora og fauna.

»Det er et fint kredsløb, at energien fra det spildevand, som forbrugerne leverer fra deres husholdninger, nu sendes tilbage til de samme forbrugere som fjernvarme,« siger Rasmus Fauerholdt.

GUES har etableret sin egen 10 kV-højspændingsforbindelse, så man køber strøm til lav tarif.

»Det er en vigtig del af driftsøkonomien i den nye løsning, at man kan bruge strøm til en lav tarif. På en anden varmepumpecentral, som vi har været med til at etablere i Kalundborg, bliver der årligt sparet et par millioner kroner til strøm, fordi man har etableret sin egen højspændingsforbindelse,« siger Rasmus Fauerholdt videre.

Ud fra erfaringerne fra blandt andet Kalundborg og andre spildevandsprojekter, som Ingeniør Huse har været involveret i, er der angående filter- og CIP-anlæg for renholdelse af spildevandsvekslerne valgt et solidt og selvrensende filter, der er nemt at servicere med almindelig håndkraft samt et CIP-anlæg, der er mindre kompliceret, men lever fuldt ud op til opgaven, fortæller Rasmus Fauerholdt videre.

Johnson Controls har leveret varmepumpen til den nye spildevandscentral. Det er en varmepumpe med fire kompressorer, som er udstyret med ekstra lavtrykskompressor for at øge effekten.

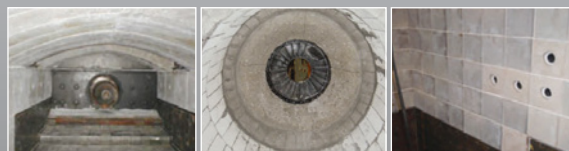
»Vi leverer stort set aldrig to ens varmepumpeløsninger. Alle

kunder får tilpassede løsninger. Til GUES har vi lavet en løsning, hvor der anvendes 11 procent etanol i veksler vandet for at skabe optimal overføring af energi fra vandet til varmepumpen. Det har så krævet en tilladelse fra SKAT for at få afgiftsfritagelse for etanolen,« fortæller maskinmester Rene Jensen, Johnson Controls.



OVN- OG KEDELUDMURING INSTALLATION, SERVICE OG MATERIALESALG

Vi samarbejder med førende kedelproducenter i Danmark og leverer alle materialer til højtemperatur processer samt teknisk isolering



Kontakt os for nærmere information:

Tlf. 9717 2410 · mail@zampell.dk · www.zampell.dk

Ildfast Service der Holder



Direktør Rasmus Fauerholdt, Ingeniør Huse, foran den nye spildevandscentral hos Gudenåens Energiselskab. Ingeniør Huse har været rådgivende ingeniører for den nye type fjernvarmeproduktion, som omfatter både spildevand, varmepumpe og ATES-lagring.

Der er etableret en fem ton tung veksler til at overføre energien fra det rensede spildevand.

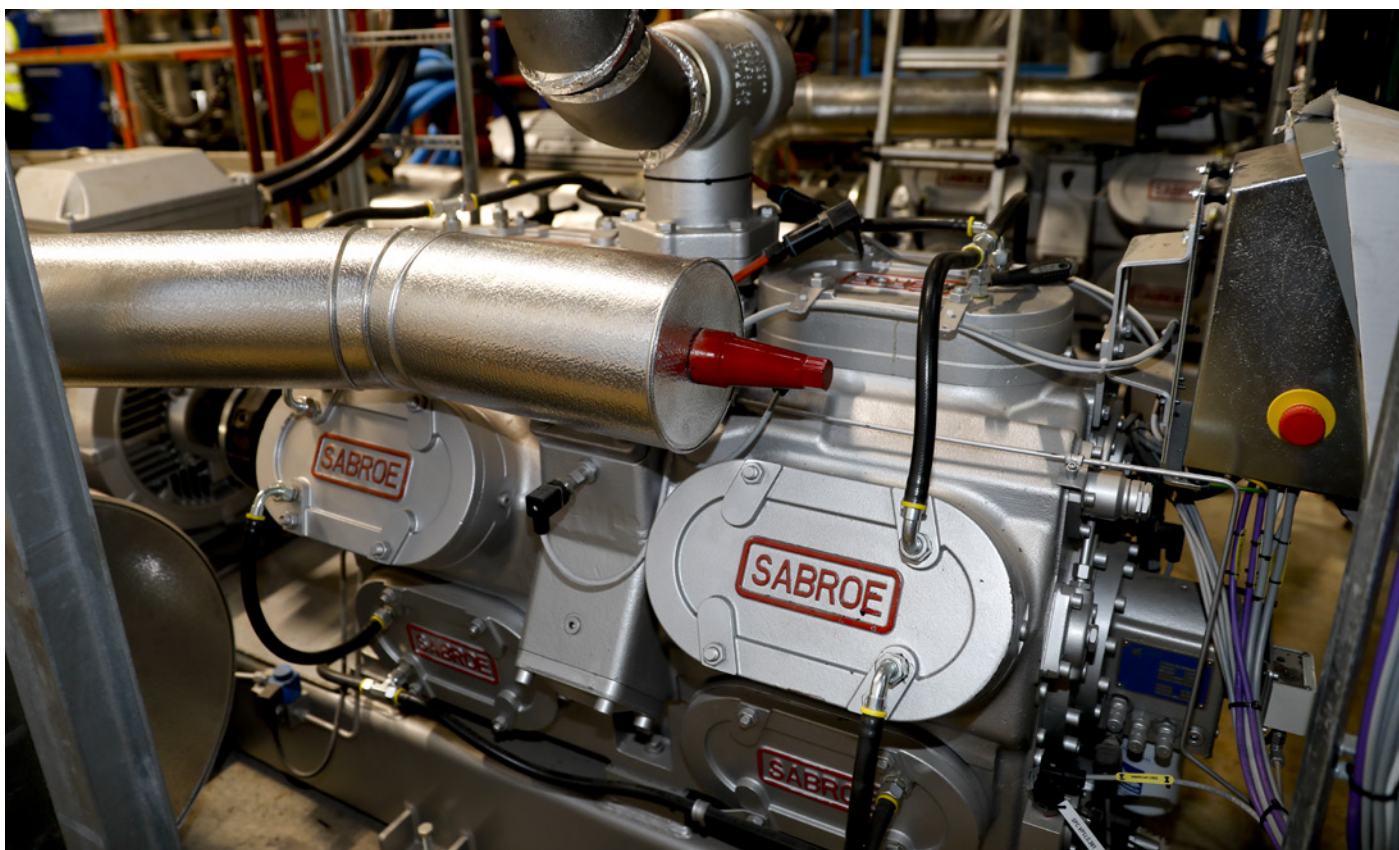
»Selvom vi som udgangspunkt leverer køleanlæg, har vi leveret rigtig mange varmepumper til kunderne i øjeblikket. Vi må konstatere, at de ordninger for energibesparelser, som nu udløber med 2020, har skabt en stor efterspørgsel på varmepumper, og det forventer vi fortsætter i 2021 med den nye lavere el-til-varme-afgift,« siger Rene Jensen videre.

ATES i stedet for akkumuleringsstanke

Hos Ingeniør Huse har flere maskinmestre deltaget i etableringen af den nye spildevandscentral hos GUES.

Kim Juhl Weaver har været med i projektet fra begyndelsen, herunder projektering, myndighedsbehandling, test af I/O-forbindelser, deltagelse i FAT og SAT foruden tilsynsopgaver.

»Set fra et maskinmestersynspunkt har det været et unikt projekt, fordi vi har sammensat hver for sig kendte teknologier til en ny, fælles løsning, der ikke er set før



Sabroe-lavtrykskompressor leveret af Johnson Controls. I sommermånederne lagres energi fra varmt spildevand (cirka 18°C) i et underjordisk ATES-lager. Efterår, vinter og tidligt forår udnyttes den lagrede varme i varmepumpen, samtidig med at den udnytter 8-10 °C rensat spildevand fra Energi Viborg. Varmepumpen skal i varmesæsonen producere 75°C vand til fjernvarmenettet.



Ingeniør Huse A/S

Ingeniør Huse er specialister i bæredygtige fjernvarmeløsninger baseret på blandt andet varmepumper og elkedler, herunder anvendelse af geoenergi (ATES). Ingeniør Huse har stået for etablering af nogle af Danmarks største el-kedelanlæg, varmepumpe-løsninger og geoenergi-projekter, hvor der er udviklet, designet og bidraget til leverancen af færdige anlæg. Der arbejder flere maskinmestre hos Ingeniør Huse.

Energi Viborg Vand A/S

Energi Viborg Vand A/S er en kommunalt ejet forsyningsvirksomhed, hvis formål er at drive en effektiv vand- og spildevandsforsyning under hensyntagen til naturen, miljøet, sundhed, forsyningssikkerhed samt genomsigtighed for forbrugerne.

i Danmark, men som fjernvarmebranchen kan få stor glæde af i den videre grønne omstilling,« siger Kim Juhl Weaver.

Mikkel Krejberg Lauridsen har været i bachelorpraktik hos Ingeniør Huse.

»Som praktikant har det været ekstremt spændende at deltage

i projektet. Det er jo grøn omstilling i praksis, og jeg har fået bekræftet, at jeg har valgt det rigtige praktiksted hos Ingeniør Huse. Perspektiverne ved ATES er jo, at det giver mulighed for at forskyde et forbrug, som kan anvendes med mange slags energikilder, for eksempel også solfangere, som jo er en fluktuerende produk- ►



Dansk kvalitet til hele verden

EVAPCO Air Solutions leverer varme- og køleløsninger i alle størrelser og materialekombinationer og i overensstemmelse med kundens krav, ønsker og behov.

Den danske forsyningssektor har stadig voksende krav til energi og miljø optimering. Derfor kan de drage ekstra nytte af EVAPCO Air Solutions skræddersyede løsninger med fokus på nyeste teknologi.

EVAPCO Air Solutions designer og producerer køleløsninger i Danmark, hvilket betyder lokal support til dit næste køleprojekt.

Kontakt os nu, og få en uforpligtende snak, om hvordan vi kan supportere dig til dit næste projekt.



EVAPCO Air Solutions a/s
Knøsgårdvej 115 - DK 9440 Aabybro
Telefon: 98 24 94 99 - www.evapco.dk



Filteranlæg for filtrering af urenheder i spildevandet før vandet ledes i varmevekslerne. Filteret filtrerer ned til 200 µm og kan om nødvendigt filtrere endnu finere. Filteret er selvrensende og behøver minimalt vedligehold.

tion. ATES er desuden et alternativ til traditionelle akkumulerings-tanke, som fylder meget i landskabet og derfor ikke er egnet til byområder. Det er et område, jeg gerne vil arbejde videre med som maskinmester,« siger Mikkel Krejberg Lauridsen.

Fremover skal varmen hos GUES produceres på den nye spildevandscentral, den nye luft-til-vand-varmepumpe, på energicentralen, der udnytter overskudsvarme fra Grundfos – og desuden på gaskedler og gasmotorer. Fordelingen af varmeproduktionen

fremover forventes at blive cirka 65 procent på de tre varmepumpecentraler og 35 procent på naturgas.

»Hvis vi på sigt skal blive CO₂-fri, som målet er, vil det kræve, at vi ikke anvender naturgas, og at strømmen til varmepumperne også er grøn. Men det sidste er vi jo ikke herre over. Så nu skal vi i gang med at planlægge næste fase og finde ud af, hvad vi selv kan gøre for at komme videre hen mod en CO₂-fri fjernvarmeproduktion,« siger Mogens Dam. 

ATES og spildevandsenergi hos Gudenådalens Energiselskab



Gennem året forventes drift af spildevandscentralen med syv måneders drift (oktober-april) og fem måneders ATES-oplagring (maj-september).

I sommermånederne lagres energi fra varmt spildevand (op til cirka 18 °C) i et underjordisk ATES-lager.

Efterår, vinter og tidligt forår udnyttes den lagrede varme i en vand-til-vand-varmepumpe, samtidig med at varmepumpen udnytter 8-14 °C rensat spildevand fra Energi Viborg.

Hermed hjælper energien fra både det "varme" og "kolde" spildevand til at øge varmepumpens effekt, når den i varmesæsonen skal producere 75 °C vand til fjernvarmenettet.

For at udnytte energien fra spildevandet og for at kunne lagre energien er der etableret en ny spildevandscentral med følgende anlæg hos GUES:

- 5,8 MW vand-til-vand varmepumpe fra Johnson Controls.
- Et underjordisk ATES-lager, hvor grundvandet og jord-

bundslag udnyttes som energilager om sommeren.

- Spildevandsoptag med bygværk for indpumpning og udledning.
- En fem ton veksler til at modtage energien fra det rensede spildevand.
- Grundfos har leveret pumper til spildevandscentralen.
- Egen 10 kV-højspændingsforbindelse (for at kunne udnytte lav tarif på den forbrugte strøm).