ENGINEERING
TOMORROW

VLT® Drives

Danfoss VLT® Drives styrer **verdens mest intelligente fjernkøle- og fjernvarmesystem**

Tårnby Kommune i Storkøbenhavn er den første kommune til at samle produktionen af fjernkøling og fjernvarme med grundvandskøling og lagring af afkølet vand i ét anlæg, der også udnytter den overskydende varme fra et nærliggende spildevandsanlæg. Denne symbiose giver forsyningsvirksomheden mulighed for at levere konkurrencedygtig og miljøvenlig køling til bygningsejere i området – samtidig med at den producerer mere omkostningseffektiv varme til fjernvarmenetværket.

13MWh
energilagring

drives.danfoss.dk | VLT®

Mens byer overalt i verden efterlyser omkostningseffektive, grønnere løsninger med lavt CO_2-aftryk til varmeenergiforsyning, er problemet ikke i så høj grad tilgængeligheden af grønne teknologier, men derimod at finde måder, hvorpå eksisterende teknologier kan udnyttes og kombineres, så de udnytter deres fulde potentiale. Et eksempel på dette, er udfordringen med at lagre al den elektricitet, som er tilgængelig fra vedvarende energikilder. Et meget almindeligt syn er vindmølleparker med vindmøller, som står stille, når de kunne producere mange megawatt grøn energi. Ganske enkelt fordi behovet for elektricitet ikke følger vejrforholdene. Strategierne til at optimere brugen af energi fra variable vedvarende energikilder er enten at lagre energien eller at skabe en fleksibel efterspørgsel. Sektorkobling, som det er tilfældet med Tårnbys kombinerede fjernvarme- og fjernkølingsanlæg, er en måde at bruge grøn vedvarende elektricitet på, når priserne er lave og undgå drift med varmepumper, når priserne er høje.

En intelligent forbruger

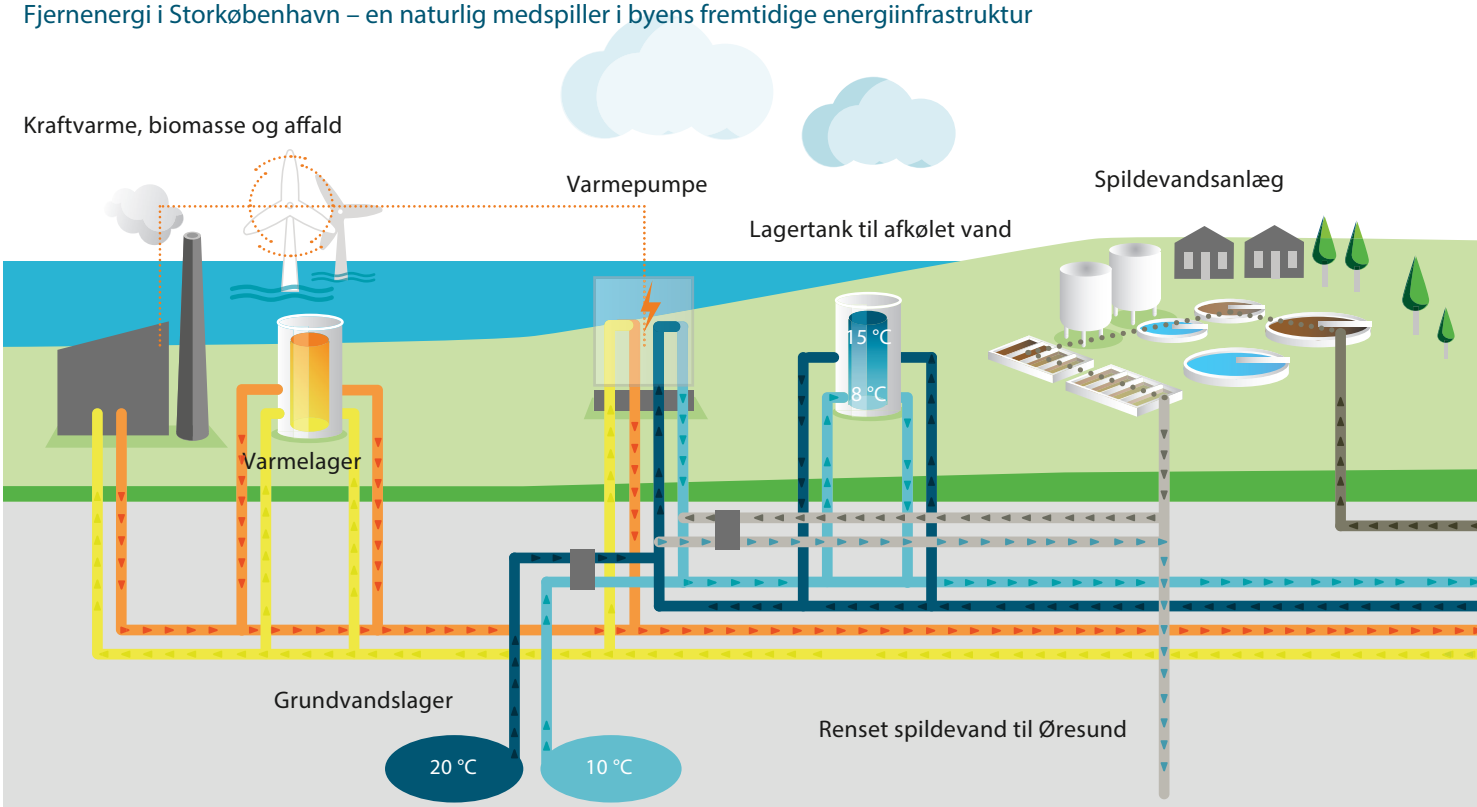
I det nye Tårnby-anlæg føres den overskydende grønne elektricitet ind i et kombineret varme- og kølesystem, der lagrer energien i varmt eller koldt vand. Takket være en lagertank til afkølet vand, som har en kapacitet på 2.000 m^3 koldt vand, kan Tårnby Forsyning tilpasse sig variationerne på elektricitetsmarkedet og producere køling, når elektricitetspriserne er lave. Desuden kan tanken levere maks. kapacitet og stabilisere driften af varmepumperne. I Danmark stammer mere end 45 % af elektricitetsproduktionen fra vedvarende energikilder, og lave elektricitetspriser er almindeligvis et tegn på overskud af elektricitet fra vindkraft. Ud fra dette synspunkt bliver Tårnby Forsyning en intelligent forbruger. Tårnby kan købe strøm, når elektricitetsproducenten har behov for at sælge den, f.eks. når vejrforholdene er optimale til at producere vindenergi og/eller uden for spidsbelastningstimerne på elnettet, hvilket giver en meget god energiefterspørgselsreaktion. På samme måde kan produktionen afbrydes i tilfælde af kapacitetsmangel til strømproduktion eller -distribution.

En meget omkostningseffektiv løsning

Ambitionen med det nye Tårnby-fjernkølingsanlæg er ikke kun at levere et miljøvenligt kølingsalternativ til private tagventilationsanlæg, men også at stille en mere økonomisk løsning til rådighed.

Hele anlægget strømforsynes af 27 Danfoss VLT®-frekvensomformere fra 0,75 til 400 kW.

Fjernenergi i Storkøbenhavn – en naturlig medspiller i byens fremtidige energiinfrastruktur



Én ting var at kombinere produktionen af fjernkøling og fjernvarme i ét og samme anlæg. Men det, der virkelig gjorde forskellen, var at placere varmepumper og lagringstanken ved selve spildevandsanlægget for at spare omkostningerne til grunden og udnytte energien fra det rensede spildevand, da det gør det muligt at producere varme året rundt – uafhængigt af efterspørgslen efter køling.

Anders Dyrelund, energiplanlægger hos Rambøll og udviklingschef for Tårnby-projektet, forklarer: "Det ville ikke have været et tilfredsstillende projekt for investeringen, hvis det kun var muligt at producere varme i løbet af de få sommermåneder om året, hvor der er behov for køling. Varmepumpen skal konkurrere med den effektive varmeproduktion fra store biomassefyrede kraftvarmeværk i Storkøbenhavns fjernvarmesystem, og varmen koster meget lidt om sommeren. Varmepumpen kan optimeres i forhold til elektricitetspriserne og varmepriserne time for time, da den har adgang til varmelagertanke, grundvandskøling og spildevand. Den synergi, som skabes mellem disse forskellige sektorer, er unik og gør denne løsning til verdens mest intelligente.

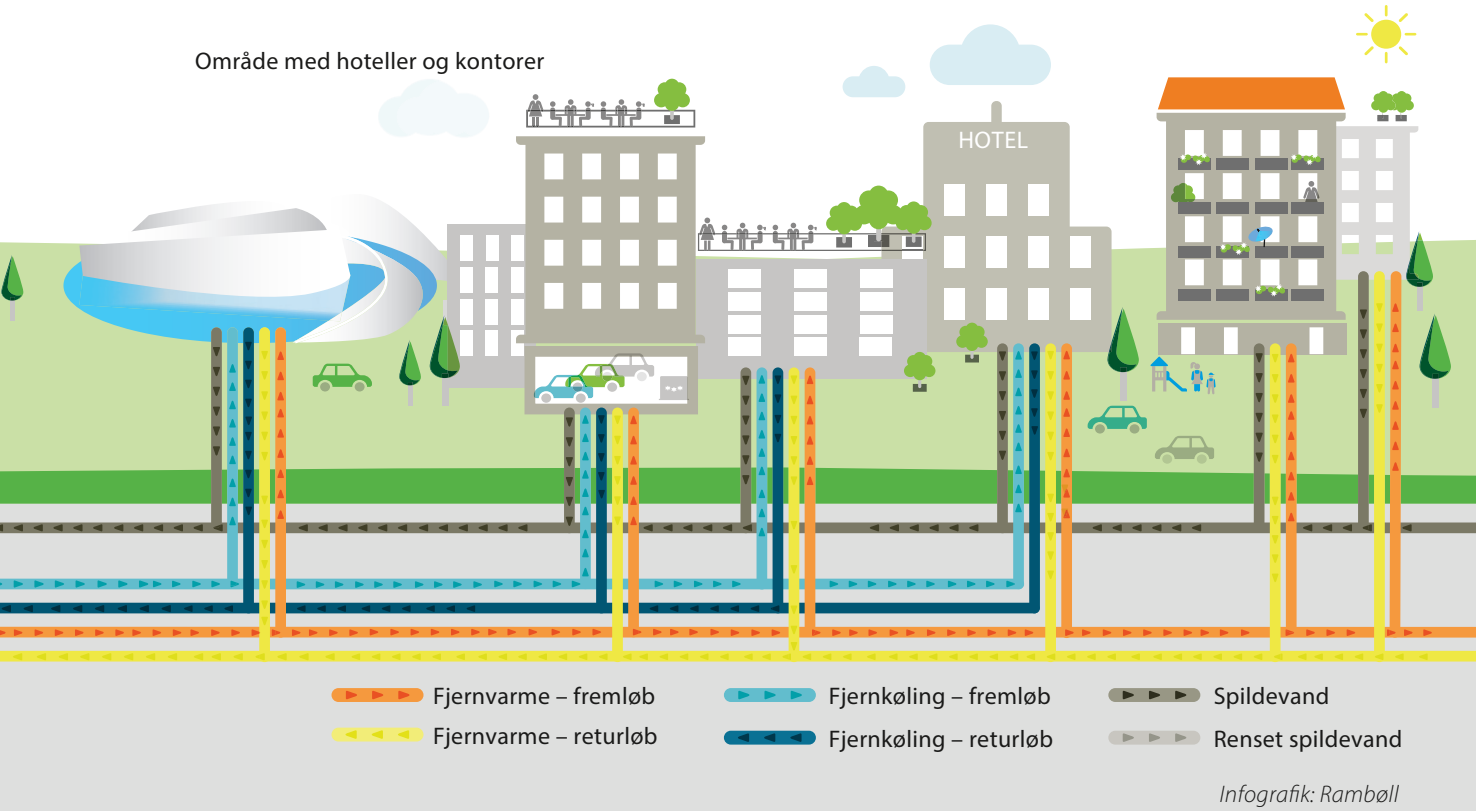
Et stærkt samarbejde

Det nye Tårnby-anlæg ligger i området omkring Københavns Lufthavn og

Tårnby kraftvarmeværket ligger i nærheden af Tårnby spildevandsrenseanlæg

har været i drift siden midten af 2020. Direktør for Tårnby Forsyning, Raymond Skaarup, forklarer årsagerne til, at fjernvarmeanlægget er blevet anlagt her: "Der er en stor udvikling af nye kontorbygninger og virksomheder i området, hvilket skaber et nyt behov for køling – og giver mulighed for at integrere grønne løsninger i nye bygninger. Placeringen af spildevandsanlægget i området var ikke en forhindring for den nye byudvikling, da vi dækkede vandtankene til og installerede faciliteter til at eliminere dårlig lugt. Dette banede vejen for idéen om at anvende den overskydende kapacitet fra varmepumperne til at øge varmeproduktionen med den omgivende varme fra det rensede spildevand. Det første vigtige skridt i projektet var at finde en placering til kraftvarmeværket i nærheden af spildevandsanlægget, da der var begrænset plads til et kraftvarmeværk i det nye byudviklingsområde."

Projektet er udviklet af Rambøll, og de primære interessenter



Infografik: Rambøll

Sabroe®-varmepumper med variabel styringskontrol leveres af Johnson Controls

er lokale bygningsejere, Tårnby Forsyning og Centralkommunernes Transmissionsselskab (CTR). Samarbejdet mellem disse interessenter og den fælles ambition om at finde en miljøvenlig og omkostningseffektiv løsning har været altafgørende for udviklingen og implementeringen af Tårnby-anlægget.

Hvordan virker det?
Kombineret produktion af fjernkøling og fjernvarme er ved at blive standarden i mange anlæg i Danmark. Men et anlæg, som gør dette, samtidig med at det anvender renset spildevand, er aldrig set før. Projektleder hos Tårnby Forsyning, Hasmik Margaryan, forklarer, hvordan det fungerer:

"Det vigtigste for de fire varmepumper er, at producere køling til fjernkølingsnetværket og varme til fjernvarmenetværket i en kombineret produktion, som optimeres af en lagertank til afkølet vand og grundvandskøling. Det næstvigtigste er, at levere køling til grundvandskølingen om vinteren og til spildevandet for på den måde at udvinde varme. Varme fra denne proces føres ind i fjernvarmesystemet, herunder til store kraftvarmeværk- og varmelagre. Den 2.000 m^3 store lagertank til afkølet vand, der fungerer som et 13 MWh "virtuelt batteri", giver fleksibilitet til at interagere med varmemarkedet og bruge elektricitet, når elektricitetspriserne er favorable, eller stoppe forbruget, når priserne er mindre favorable, eller der er kapacitetsbegrænsninger.

I projektets første fase har det nye anlæg en kapacitet på 4,5 MW køling og 6,5 MW varme fra fire varmepumper og 2,5 MW køling fra lagertanken. Når behovet for køling stiger, igangsættes den anden fase af projektet, hvor der tilføjes en grundvandskilde, så kølekapaciteten kan udvides til 9,3 MW.

Hvad er sektorkobling?
Sektorkobling er en intelligent måde at reducere drivhusgasser på og bidrage til at nå målene i Parisaftalen på en hurtig og omkostningseffektiv måde. Innovative brancher kan forbedre deres ressourceudnyttelse og reducere CO_2-emissionerne på en bæredygtig måde ved at forbedre genanvendelse og genbrug ved hjælp af sektorkobling.

Sektorkobling er en omkostningseffektiv og energieffektiv måde at forbinde de forskellige energikilder i transport-, bygnings-, vand- og industrisektorerne, og sektorkobling forbedrer udbredelsen af brugen af vedvarende energikilder samt omstillingen til uafhængighed af fossile brændsler. Med sektorkobling undgår du omkostningsfulde overinvesteringer til elnet- og batterilagring.

Stabilisering af elnettet er en forudsætning for overgangen til fuld elektrificering med et stort optag af vedvarende energikilder. Stabiliseringen af elnettet kan opnås gennem elektricitetslagring eller fleksibel efterspørgsel. En måde til at opnå dette på, er at kombinere store varmepumper med store tanke til afkølet vand og lagerbeholdere med varmt vand i fjernvarmesystemet – på samme måde som det er implementeret i Tårnby. Dette har vist sig at være en meget omkostningseffektiv løsning til at lagre overskydende grøn elektricitet og anvende overskydende kapacitet lokalt.

Hvad er fjernkøling?

Fjernkøling er et anlæg med et distributionsnetværk, der forsyner bygningsejere i lokalområdet med køling som et alternativ til private installationer, som f.eks. tagventilationsanlæg. Et privat airconditionsystem med en kompressor og køletårn på taget optager typisk et område på 200 m² og støjer desuden meget, mens et modtageranlæg til fjernkøling ikke støjer eller vibrerer og kun optager et område på 10 m². Tilslutning til et fjernkølingsnetværk frigør en masse plads, som kan bruges til langt mere værdiskabende formål, som f.eks. tagterrasser eller parkeringspladser, og der vil ikke længere være kølemidler i bygningen. For de fleste bygningsejere vil gevinsten i forhold til den besparede plads være ekstremt værdifuld, ligesom besparelserne til installation, drift, vedligeholdelse og fornyelse af deres eget system vil være det.

Danfoss frekvensomformere styrer pumper og ventilatorer

Danfoss Drives har leveret 27 frekvensomformere til det nye anlægs første fase – fra små frekvensomformere til bygningsventilation til store frekvensomformere på op til 400 kW til styring af varmepumpernes kapacitet. De vigtigste udvælgelseskriterier var høj energieffektivitet og høj driftssikkerhed. Der anvendes også andre Danfoss produkter i anlægget: Danfoss SONDEX® varmevekslere overfører varmeenergi, og Danfoss kølestyringer bruges i varmepumpesystemet.

ENGINEERING TOMORROW

De vigtigste teammedlemmer: Fra venstre mod højre: Antoni Trumulis, Rambøll; Anders Dyrelund, Rambøll; Hasmik Margaryan, Tårnby; Raymond Skaarup, Tårnby.

Vigtigste leverandører

Rambøll

Rambøll har bidraget med støtte til anlægget i Tårnby til etableringen af et af de mest intelligente og mest avancerede fjernvarme- og fjernkølingssystemer i verden. Rambøll har været konsulent for Tårnby siden 1980.

Johnson Controls

Johnson Controls er en af verdens førende leverandører af kommercielle og industrielle varmepumper. Sabroe®-brandet med det kendte isbjørnlogo er kendt i hele verden og er et symbol på styrke og integritet.

Tjæreborg Industri

Tjæreborg Industri er en førende leverandør af fjernvarmeanlæg og -systemer. De er energieksperter og har stor erfaring inden for udviklingen af klimavenlige fjernvarmeprojekter.

Grundfos

Grundfos er en global leder inden for avancerede pumpeløsninger, som udvikler globale bæredygtige vandteknologier. Deres løsninger leverer sikkert drikkevand til fjerntliggende landsbyer, renser og fjerner spildevand og sikrer varme og køling, hvor der er behov for det.

Danfoss påtager sig intet ansvar for mulige fejl i kataloger, brochurer og andet trykt materiale. Danfoss forbeholder sig ret til uden forudgående varsel at foretage ændringer i sine produkter, herunder i produkter, som allerede er i ordre, såfremt dette kan ske uden at ændre allerede aftalte specifikationer.
Alle varemærker i dette materiale tilhører de respektive virksomheder. Danfoss og Danfoss logoet er varemærker tilhørende Danfoss A/S. Alle rettigheder forbeholdes.

© Copyright Danfoss Drives | 2020.09