

Højtemperaturvarmepumper til alle slags applikationer

Højtemperaturvarmepumper er i rivende teknologisk udvikling. Temperaturgrænserne stiger, og der er løsninger til stadig flere industrielle applikationer, som blev præsenteret på HTHP Symposium 2026

Tekst og fotos: High-Temperature Heat Pump Symposium

Temperaturer helt op til 200 grader er nu en realitet i nogle af de nyeste industrielle applikationer med anvendelse af højtemperaturvarmepumper. Det fremgik af de præsenterede cases på HTHP Symposium 2026 i København. Her fremlagde en lang række leverandører og systemintegratorer både idriftsatte anlæg og projekter under etablering.

Højtemperaturvarmepumper er på få år gået fra at være en lovende nicheteknologi til at blive et reelt svar på nogle af industriens sværeste varmebehov. Udviklingen går hurtigt, og nye projekter viser, at teknologien i stigende grad er relevant i anvendelser, der for få år siden blev betragtet som uden for varmepumpernes rækkevidde.

Everllence arbejder således med en løsning til Bostons fjernvarmenet med



HTHP Symposium arrangeres af Teknologisk Institut, DTU og SINTEF. På billedet ses fra venstre Jonas Kjør Jensen fra DTU, Benjamin Zühlendorf fra Teknologisk Institut og Petter Nekså fra SINTEF.



Benjamin Zühlendorf, innovationschef ved Teknologisk Institut, pegede på, at højtemperaturvarmepumper nu efterspørges i applikationer, som ikke var tænkelige for blot få år siden.

damptemperaturer op til 180 grader – ved hjælp af en 40 MW ammoniakbaseret højtemperaturvarmepumpe i kombination med flertrins dampkompression, som udnytter energi fra vandet i Charlesfloden. Projektet i Boston viser, at teknologien nu tænkes ind i meget store energisystemer og i løsninger, hvor højtemperaturvarmepumper skal spille sammen med eksisterende infrastruktur. En anden markant case finder vi på en fi-

HTHP Symposium 2026, København

530 deltagere
37 udstillere
78 præsentationer
45 poster præsentationer
3 sektor workshops
Arrangører: Teknologisk Institut, DTU, SINTEF.



Josef Grassauer fra GIG Karasek præsenterede BASF-projektet, hvor højtemperaturløsningen skal levere 50 MW termisk ved fuld last med en COP på 3,3 og temperaturer op til 215 grader. Her ses han yderst til venstre sammen med Petter Nekså fra SINTEF og Jonas Kjær Jensen fra DTU.

skemelsfabrik hos Pelagia i Norge, hvor man med en højtemperaturløsning fra Enerin ligeledes har nået 200 grader i sine tørreprocesser.

- Projektet hos Pelagia har vist, at vi, ud over store energibesparelser, kan bevare den krævede proteinkvalitet i vo-

res fiskemelsprodukter, hvilket har været et krav, vi ikke kunne gå på kompromis med, sagde Ola Flesland fra Pelagia på symposiet.

Enerin forventer også at nå 200 grader i sit næste projekt hos pharma-virksomheden Roche i Schweiz.

Høje temperaturer med høj COP

Det samlede billede på symposiet var tydeligt: De nye højtemperaturapplikationer leverer stadig højere temperaturer, og selv ved høje temperaturer er der mulighed for en COP, som sikrer attraktive business cases.

- Højtemperaturvarmepumperne bliver nu efterspurgt i applikationer, som ikke var tænkelige for blot et par år siden. Vi ser hele tiden nye projekter, som er med til at skubbe grænserne for, hvad der er teknisk muligt, men også stadig mere kommercielt attraktive COP'er, siger Benjamin Zühlsdorf, innovationschef hos Teknologisk Institut.

Udviklingen ses blandt andet i IEA HPT Project 68, som dokumenterer HTHP-projekter globalt. Der er foreløbig registreret 56 aktuelle højtemperaturløsninger i 14 lande, enten i form af demoprojekter eller kommercielle projekter. Netop kombinationen af hø-

jere temperaturer, større anlæg og forbedret effektivitet er central. For industrien er det ikke nok, at teknologien virker i princippet; den skal også kunne passe ind i virkelige produktionsmiljøer, levere stabilt i stor skala og hænge sammen økonomisk. Det er netop den overgang, mange af de nye projekter illustrerer. På symposiet fortalte GIG Karasek om deres kommende anlæg ved BASF, som er et af de største højtemperaturprojekter indtil videre.

- Vores løsning hos BASF bygger i høj grad på, at de har store mængder overskudsvarme, som kan udnyttes, hvilket ved fuld last på 50 MW termisk giver en COP på 3,3, fortalte Josef Grassauer fra GIG Karasek på symposiet.

CO₂-reduktionen hos BASF er beregnet til 100.000 tons årligt

Som flere af de præsenterede projekter bygger BASF-løsningen på at integrere højtempe-

+GF+

Forretningskritiske forbindelser

Quick Connect Ventil 700

Dobbelt kugleventil i polymer til hurtig, sikker og nem integration i rack med direkte væskekøling til chip.

- **Sikker håndtering:** Patenteret to-hånds betjent sikkerhedslåsemekanisme
- **Optimeret flow:** Ventil med fuld flow og 25% bedre flow end metal
- **Pålideligt design:** Korrosionsfri, testet til en levetid på over 25 år
- **Letvægts effektivitet:** Over 50 % lettere end metal

www.gfps.com/dlc

Kontakt

Georg Fischer A/S
Langebjerg 29C
4000 Roskilde
Telefon 70 22 19 75
www.gfps.com



► **Fortsat**

raturvarmepumper med Mechanical Vapor Recompression. MVR-teknologien tilbyder en effektiv og sikker måde at hæve temperaturerne på, og som også giver mulighed for en trinvis forøgelse af tryk og temperaturer, der medvirker til en attraktiv samlet COP.

Det er netop sådanne projekter, der er med til at vise, hvor hurtigt udviklingen går, og er med til at ændre opfattelsen af, hvad højtemperaturvarmepumper kan bruges til. Når teknologien bevæger sig op i så store kapaciteter, er det et tegn på, at markedet er ved at modnes. De første store installationer spiller en nøglerolle: De reducerer den oplevede risiko og gør det lettere for andre virksomheder at følge efter.

Stort udvalg af naturlige kølemidler

Italienske Turboden har leveret en højtemperaturvarmepumpe, der udnytter overskudsvarme fra et stålværk, så der kan leveres temperaturer op til 130 grader til det lokale fjernvarmenet i Brescia.

I foråret 2026 idriftsatte Turboden deres næste store projekt, som involverer integration af en højtemperaturvarmepumpe i samarbejde med papirproducenten Delfort. Systemet producerer 12 MWth overhedet damp ved 3,4 bar, og løfter temperaturen til cirka 145 grader fra lavkvalitetsvarmekilder. En dampkompressor er integreret i systemet for at opfylde de nødvendige trykniveauer, hvilket muliggør fuld kompatibilitet med eksisterende procesinfrastruktur.

Som kølemiddel i denne løsning anvendes kulbrinter i form af isobutan, der har meget lav Global Warming Potential (GWP) – foruden at selve dampen er kølemedie i dampkompressionsanlægget.

Generelt er der et bredt udvalg af naturlige kølemidler, som kan indgå i højtemperaturapplikationer. Faktisk kan det i nogle tilfælde være en fordel med naturlige kølemidler, når temperaturerne skal højt op.

Der er tale om blandt andet vanddamp, kulbrinter, ammoniak, CO₂ og helium som alternativer til fluor-baserede kølemidler.

- Der tegner sig nogle afgørende udfordringer for den aktuelle udvikling af højtemperaturvarmepumper: Design af kompressorer til processer med stadig højere temperaturer, som udfordrer kompressorerne, når de skal operere i MW-skala i kommerciel produktion og ikke kun i et laboratorium. Et andet vigtigt område er at sikre muligheden for at anvende naturlige kølemidler. Her har det vist sig, ►



Dave Jones fra Ember understreger, at standardisering bliver afgørende for at få integrationsomkostningerne ned og højtemperaturvarmepumper bredere ud i industrien.



Ifølge Petter Nekså, chief scientist ved SINTEF, stiller højere temperaturer nye krav til kompressorer, især når anlæggene skal fungere stabilt i MW-skala og kommerciel drift. Her ses han med Josef Grassauer fra GIG Karasek og Jonas Kjær Jensen fra DTU.



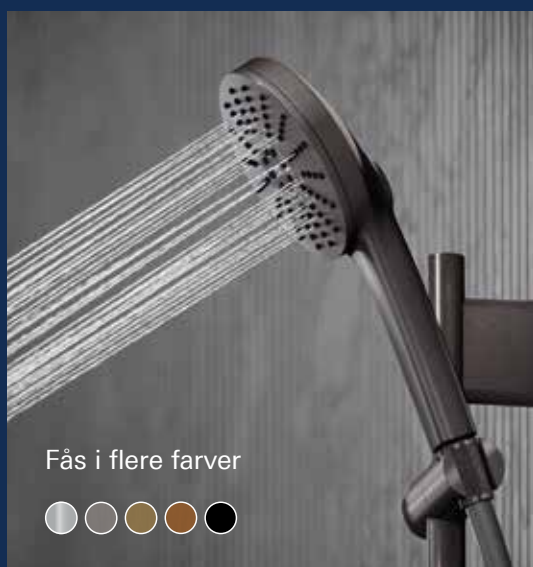
Naturlige kølemidler får en stadig større rolle i udviklingen af højtemperaturvarmepumper til industrien. Blandt de centrale kølemidler er ammoniak, kulbrinter, CO₂, helium og vanddamp.

Pure Freude
an Wasser

GROHE

ET KRAFTFULDT BOOST TIL VANDEFFEKTIVITETEN*

GROHE EUPHORIA 120 HÅNDBRUSER



Fås i flere farver



Kombiner et bevidst vandforbrug og en exceptionel oplevelse med den nye, oscillerende stråleteknologi GROHE AquaBooster. Det innovative Booster-mønster er designet til at intensivere hver eneste dråbe for at give et mere kraftfuldt og opkvikkende bad, selv med reduceret vandgennemstrømning – for en oplevelse, der er lige så fuld af nydelse, som den er gennemtænkt.*

Oplev den nye, vandforstærkende AquaBooster-teknologi i GROHE Euphoria 120 håndbruseren. [grohe.com](https://www.grohe.com)



GROHE AquaBooster

**Alle GROHE AquaBooster håndbrusere har en integreret vandbegrænser. Gennemstrømningshastigheder varierer afhængigt af model (5-7,9 l/min ved 3 bar) sammenlignet med EN 1112 klasse A (12-15 l/min ved 3 bar)*

PART OF **LIXIL**



Nye projekter i stor skala viser, at højtemperaturvarmepumper i stigende grad er på vej fra tegnebræt til industriel drift.



Symposiet i København tegnede et billede af en teknologi i hurtig modning – drevet af behovet for elektrificering, energieffektivitet og dekarbonisering i industrien. Samtidig er højtemperaturvarmepumperne på vej fra specialløsninger til en mere moden markedsteknologi med potentiale i stor skala og i tæt samspil med eksisterende industriel infrastruktur.



Mange højtemperaturprojekter er fortsat præget af skræddersyet integration, hvilket gør standardisering til et centralt næste skridt.

► Fortsat

at blandt andet kulbrinter er meget velegnede i mange applikationer og til høje temperaturer. En tredje vigtig udfordring er systemintegrationen, herunder at integrere med tilgængelige varmekilder fra processer, så man effektivt opnår høje temperaturer, sagde Petter Neksa, chief scientist, SINTEF.

Standardisering afventer

På symposiet blev der fremlagt flere kommercielle cases med integration af højtemperaturvarmepumper med tørreprocesser. I Belgien har CEE etableret et helt nyt højtemperaturanlæg til tørring af mursten – med en kapacitet på 160.000 mursten per døgn. Anlægget leverer 3,4 MW hedtvand ved 120 grader med en COP på 4,5. En stor del af gevinsten er opnået ved udnyttelse af spildvarme på 150 grader til 250 grader fra de 1000 grader varme ovne.

- Der er opnået en energibesparelse på 25 procent, foruden at tørretiden på murstenene er reduceret fra 60 til 40 timer, og vi håber, der er mulighed for måske at reducere yderligere til 30 timer med endnu højere temperaturer, fortalte Maarten de Winter, projektleder hos CEE.

I et andet kommercielt projekt har CEE leveret en højtemperatløsning til produktion af 2,4 tons brandhæmmende plader per time. Her er opnået en COP på 3,7 ved temperaturer på 120 grader.

For at opnå hurtigere udbredelse skal HTHP-løsninger kunne tilbydes både ved etablering af nye anlæg (greenfield-projekter), men også som tilpassede retrofit-løsninger (brownfield-projekter). Begge typer løsninger blev præsenteret på symposiet, og erfaringerne viser, at når en højtemperaturvarmepumpe skal integreres i en eksisterende industriel proces, udgør investeringen i selve varmepumpen måske kun 20 procent af projektet, mens integrationen udgør størstedelen af omkostningen. Det hænger også sammen med, at standardisering i stor skala lader vente på sig.

- Vi ser stadig mange skræddersyede løsninger, og det øger omkostningerne til integration og installation, Standardisering er et tegn på teknologisk modenhed, og nødvendig, ikke mindst for at få en lavere CAPEX i højtemperaturprojekter, sagde Dave Jones, chief analyst, Ember.

Så selv om udviklingen går hurtigt, er der stadig barrierer. Standardisering er derfor et afgørende næste skridt. Hvis branchen kan udvikle mere standardiserede løsninger og integrationskoncepter, kan omkostningerne bringes ned, projekter gennemføres hurtigere, og teknologien kan nå bredere ud, lød det konkluderende på symposiet ■