RENERGI

Forskningsrådet

FAKTAARK

CO_2 - miljøvennlig og klimanøytralt arbeidsmedium for varmepumper og kjøleanlegg

Siden tidlig på 1990-tallet har forskere ved SINTEF og NTNU sett på bruk av den utskjelte klimagassen CO_2 som arbeidsmedium i varmepumper. Det finnes i dag to millioner tappevannsvarmepumper i Japan basert på denne teknologien. Nå er teknologien på full fart inn i nye bruksområder. Forskningsmiljøet ved NTNU og SINTEF i Trondheim har vært ledende på dette feltet i en årrekke, og har gjennomført en rekke forskningsprosjekter med støtte fra Forskningsrådet.

Teknologi	CO_2 som arbeidsmedium i varmepumper og kuldeanlegg
Næringslivsaktører	Norsk Hydro, Teknoterm AS, Norild AS, Trondheim Kulde AS
Forskningsinstitusjon	SINTEF Energi AS og NTNU
Innovasjon	Utvikling av komponenter og systemer tilpasset CO_2 som arbeidsmedium, dvs for mindre massestrøm og høyere gasstrykk
Resultater og verdiskapning	Produktutvikling, kompetanseoppbygging inkl stipendiater, varmepumper til rom- og tappevannsoppvarming, supermarked kjøling, flaskekjølere, industriell kjøling og en rekke andre bruksområder under utvikling
Forskningsrådets rolle	I årene 1994 – 1998 ble det gjennomført et omfattende kompetanseprosjekt innen bruk av CO_2 som arbeidsmedium ved NTNU (den gang NTH) og SINTEF med støtte fra Forskningsrådet. Prosjektet førte til oppbygging av grunnleggende kompetanse og en teknologigruppe som dannet grunnlaget for teknologiutvikling videre innen området.

Behov for teknologiutvikling

Fordampingsprosser innen kuldeteknikk ble patentert første gang i 1835. I denne førstegenerasjons utvikling for kuldeteknisk industri benyttet man de arbeidsmediene som var tilgjengelige i naturen, deriblant CO_2.

Professor ved NTH, Gustav Lorentzen (1915 – 1995), mente tidlig at det ville være bærekraftig riktig å satse på naturlige kuldemedier, og frontet dette sterkt på vegne av SINTEF og NTNU. Lorentzen regnes som idehaveren til nyutviklingen av teknologi basert på CO_2 som kuldemedium, og han og hans forskerteam har oppnådd høy internasjonal anerkjennelse for utviklingen som har blitt gjennomført.

Teknologi

CO_2 har en annen fordampings- og kondenseringskarakteristikk enn KFK og HFK, noe som gir høyere trykk (100 bar) enn for de kunstige arbeidsmediene (ca 25 bar). Dette førte til behov for teknologiutvikling på komponentnivå. Hydro Aluminium kom tidlig inn som samarbeidspartner og

aluminium ble tatt i bruk som materiale i strømningsrør og andre komponenter.

Gjennomførte forskningsprosjekter

Forskningsrådet har i mange år støttet forskning og utvikling innen bruk av CO_2 som arbeidsmedium.

NYTEK-programmet

I årene 1994 – 1998 ble det gjennomført et omfattende kompetanseprosjekt innen bruk av CO_2 som arbeidsmedium ved NTNU (den gang NTH) og SINTEF. Prosjektet førte til oppbygging av grunnleggende kompetanse og en teknologigruppe som dannet grunnlaget for teknologiutvikling innen området videre.

Andre prosjekter som er gjennomført er "Kompressor testrigg for CO_2" (1995) og "Compression Systems with Natural Working Fluids" – IEA (1996-1997).

RENERGI-programmet

Prosjektet "CO_2 technology in Refrigeration, Air Conditioning and Heat Pump Systems" (2002 – 2006) fikk totalt 7,5 millioner kroner i støtte fra Forskningsrådet. Prosjektets hovedmål var å utvikle grunnleggende kunnskap innen bruk av CO_2 teknologi for nye felter og bruksområder, og å videreutvikle eksisterende teknologi.

Prosjektet "Energieffektivt og miljøvennlig CO_2-varmepumpesystem for næringsbygg" (2007-2009) hadde som mål å utvikle, bygge og demonstrere et energieffektivt og miljøvennlig varmepumpesystem med CO_2 som arbeidsmedium for oppvarming og kjøling av næringsbygg, og legge grunnlag for norsk produksjon av slike systemer. Prosjektet ble ferdigstilt høsten 2009, og det planlegges å jobbe videre med resultatene fra prosjektet.

Resultater og verdiskapning

Det kuldetekniske fagmiljøet ved SINTEF og NTNU har bidratt sterkt internasjonalt og nasjonalt for å drive frem miljøvennlig teknologi basert på CO_2 som arbeidsmedium.

Det må likevel bemerkes at mye av komponentutviklingen har kommet i andre land enn Norge, men delvis som resultat av forskning gjort i Norge i mange år.

Det er nå høy aktivitet hos industri, forskningsinstitutter og universiteter verden over, noe som gjenspeiles i de mange publikasjonene på området og nye produkter som introduseres i markedet.

Kompetanseoppbygging

NTNU uteksaminerer om lag 20 mastergradsstudenter innenfor dette temaet hvert år. I tillegg gjennomføres det doktorgrader og prosjekt og master for utenlandske gjestestudenter. På denne måten bidrar forskningsmiljøet med viktig kunnskap som videreføres til industri, næringsliv og myndigheter når disse studentene etter hvert beveger seg ut i arbeidslivet.

Varmepumper til rom- og tappevannsoppvarming

CO_2-varmepumper til boliger og foretningsbygg selges i dag i Europa og Japan. Hydro Aluminium har vært en viktig brikke i den japanske storsuksessen med CO_2-baserte varmepumper for oppvarming av tappevann og romluft i leiligheter. Hydro har industrialisert teknologien basert på patenter fra SINTEF/NTNU miljøet. Varmepumpene sparer klimagassutslipp i Japan tilsvarende 2-3 prosent av Norges utslipp. Varmpumper for vannvarming med varmeytelse opp mot 100 kW er også kommersialisert.

Industrielle varmepumper

CO_2 brukes i dag i som arbeidsmedium i kjøledisker i dagligvarebutikker, kjølehaller i næringsmiddelindustrien, bruskjølere, busser, lastebiler med kjøling for transport, fiskebåter, skøytebaner, mm. I løpet av 2010 vil om lag 1000 supermarkeder ha kjøleanlegg med CO_2 som kuldemedium, og anlegg finnes allerede spredt over hele Norge. I Danmark finnes det fjernvarmeanlegg som driftes med CO_2-varmepumper. I Tyskland er en varmtvannsvarmepumpe med varmeytelse 4 MW under kommersialisering.

Bilklimaanlegg

Det finnes ferdig utviklet teknologi for å ta i bruk CO_2 i klimaanlegg i biler. Teknologien er utviklet i samarbeid med alle de store bilprodusentenes underleverandører, og er ikke tatt i bruk kommersielt enda, men ble implementert i Toyotas FCEV hybridbil. Reversible CO_2 systemer er ypperlig egnet som varmepumpe i biler, noe som vil bli en nødvendighet i hybrid- og el-biler i fremtiden.

Videre utvikling

Selv om teknologien nå er innført i markedet er det fremdeles viktige behov for utvikling innen en rekke nye bruksområder og videreutvikling, optimalisering og tilpasning til ulike behov i de ulike land innen eksisterende bruksområder. Deler av denne utviklingen skjer med støtte fra Forskningsrådet i KMB prosjektet CREATIV. I tillegg til bruksområder innen kjøling og varmepumper, undersøkes mulighetene for anlegg for kraftproduksjon fra overskuddsvarme.

Kontaktinformasjon: *Norges forskningsråd, Stensbergata 26, Postboks 2700, St. Hanshaugen, 0131 Oslo. Tlf: 22 03 70 00.*
forskningsradet.no/renergi, Koordinator RENERGI-programmet: Hans Otto Haaland, Tlf: 22 03 72 97, hoh@forskningsradet.no