

# Spillvarme – en kilde til kuldeproduksjon

Tom Ståle Nordtvedt,  
SINTEF Energiforskning AS

# Agenda

- Om delprosjekt 3 i Creativ
- Industri bransjer som er med
- Hva skal det forskes på ?
- Oppsummering

# CREATIV

## Delprosjekt 3

### Utnyttelse og lagring av termisk energi

# WP 3.2

## Novel concepts for surplus heat exploitation

- Målsetning vil være å utvikle nye konsepter for produksjon av kulde basert på overskuddsvarme og andre måter å tilpasse bruk av overskuddsvarme på. Dette kan være ulikt mellom forskjellige industriområder.

# Energieffektivisering i Norge i dag

**Siemens:** Undersøkelse med Bellona om muligheter for energieffektivisering i Norge



**Norske Skog**

**Yara:** Prosjekt med Enova, Skal spare 300 GWh årlig innen 2011



**ELKEM THAMSHAVN**  
vil vi bli det mest energieffektive og miljøvennlige silisiumsmelteverket i verden, Enova prosjekt



**Mo industripark:** Energimessig samhandling. Gjenvinning av energi

**energi 21**



## Fra energifisk til gullfisk

Moderne metoder kan bli gull verdt for norsk fiskeforedlingsindustri. De kan spare energi for flere titalls millioner årlig ved å ta i bruk resultatene fra ny forskning.



Deftakerna i det omfattende forskningsprosjektet avdekket et effektiviseringspotensial på nærmere 50 prosent, og helt opp mot 70 prosent i de mest ekstreme eksemplene. Når det totale energiforbruket hos disse bedriftene ligger på rundt 300 GWh/år, betyr det et årlig sparpotensial på mange titalls millioner kroner.

Selv om norsk fiskeforedlingsindustri er blant de mest moderne i verden, har de åpenbart et stort forbedringspotensial, sier seniorforsker Tom Ståle Nordveit hos SINTEF Energiforskning.

Også prosjektleder Frank Jakobsen hos FHL er overraktet over resultatene. – Dette forskningsprosjektet har vært svært behovsgående for bransjen. FHL ønsker at flere aktører skal komme på banen når det gjelder energieffektiv drift.

**Synlig på burslinjen**  
Prosjektet avdekket et gjennomsnittlig effektiviseringspotensial på ca 30 prosent i pelagisk industri, noe som gir et gjennomsnittlig besparende på mer enn 1,2 millioner kroner årlig for hver bedrift. – Dette er betydelig en bransje med små marginer. Et vanlig driftsresultat er 1–2 prosent, eller rundt 5–6 millioner kroner for en gjennomsnittlig industribedrift. Da vil en drøyt million kroner i besparende kunne godt til syne på burslinjen, heider Nordveit.

I pelagisk industri går mye av energien med til frysing. I dag ligger de fleste i denne industrien på 22–23 kWh/tonn frossen fisk, mens andelen ligger slett over dette. Prosjektet viser at behovet kan reduseres helt ned mot 106 kWh/tonn.

**Halvparten**  
I kjøppfiskindustrien er det gjennomsnittlig effektiviseringspotensial på nærmere 50 prosent. – Vår beregning viser at ved endring av produksjonsmetodene kan spesifikke energiforbruk reduseres med opp til 50 prosent. For pelagisk industri kan man også vise til tilsvarende tall, men dette vil kunne en betydelig investering i utstyr og systemer, påpeker Nordveit.

En av overraskelsene var at tørkeprosessen kunne reduseres dramatisk. – Vi oppdaget at tørkeprosessen forfalt like godt etter at fisken ble lagt på lagere. Det var altså ikke luftfuktighet, men hastigheten og små luftfuktighet som var ubalanserende. Dette fikk ikke noen utslag i forringelse av kvalitet, sier Nordveit.

Setefabrikasjonen brukte i 2004 omkring 183 GWh/år for å produsere setefisk like og smelt. Desuten hele bransjen hadde et energiforbruk som en konstant løsløst, ville energiforbruket vært redusert med hele 60 prosent. Tilsvarende 225 GWh/år. – Et mer realistisk potensial for energisparing er anslått til 40 prosent. Dette tilsvarer 73 GWh/år for hele næringen, basert på

dagens beste teknologi, sier Nordveit.

– Industrien må ta tak. Frank Jakobsen i FHL påpeker at næringen nå verksetter tiltak på balgurne av disse forskningsresultatene. At vi fikk med oss så betydelig akter som Norway Pelagic i den pilot-løsningen er viktig for å synliggjøre dette for resten av industrien, sier han.

Seniorforsker Tom Ståle Nordveit forteller at de nå ønsker å ta med resultatene og videreføre prosjektet. – Norway Pelagic har allerede startet opp med dette for igjen forskning. Her vil de se på parametere som utstyrsoptimalisering og mer effektiv styring og overvåking av produksjonsprosessen, sier han.

**FAKTA OM PROSJEKTET**  
Navn: Effisient energy utilization in the fish processing industry  
Periode: 2006–2008  
Budsjett: 13 millioner kroner  
RENERGI-støtte: 3,1 millioner kroner  
Støtte fra Fiskeri- og havbruksnæringsdepartementet: 2,5 millioner kroner  
Egnerstøtte fra bedriftene: 7,5 millioner kroner  
Deftakere: Fiskeri- og havbruksnæringsdepartementet, SINTEF Energiforskning, Biotek, Arnevik, Norway Pelagic



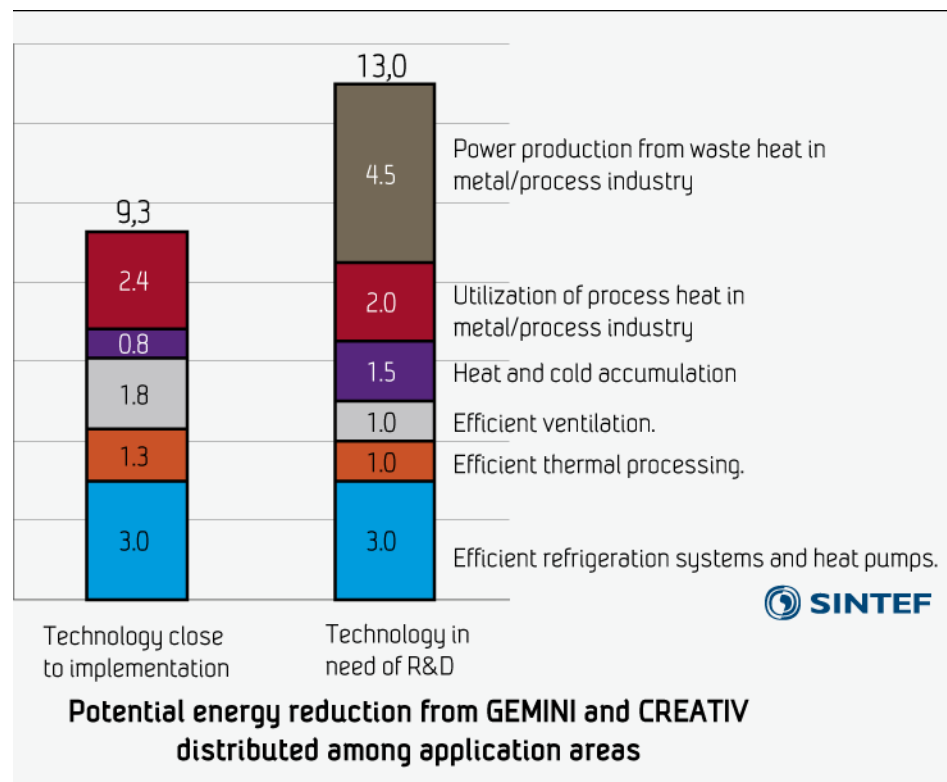
**Grønn boks ENERGY CAMP**



**Hydro Aluminium**  
Flere energigjenvinningsprosjekt

# Effekter på kort og lang sikt

- Teknologeutvikling
- Kompetanseoppbygging
- Fokus
- Energiledelse



# Al.industri

## Typisk energi balanse (one electrolysis cell)

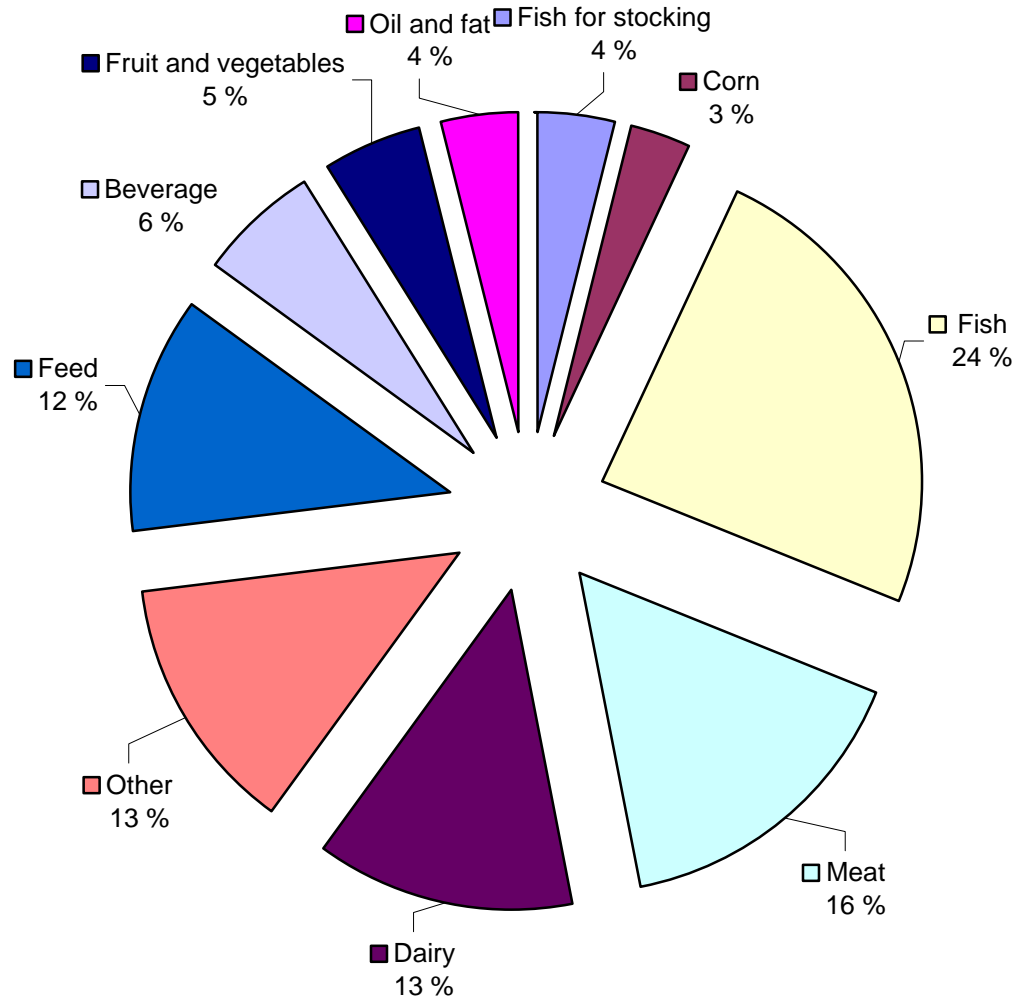
- "Typical" cell:
  - Amperage 300 kA, cell voltage 4.15 A
  - Production 2270 kg Al/day (829 t Al/year)
  - Energy consumption 13.16 kWhDC/kg Al

	<b>kW</b>
<b>Electric power (300 kA · 4.15 V)</b>	<b>1245</b>
<b>From burning of excess carbon</b>	<b>44</b>
<b>From cooling of hot cell gases</b>	<b>34</b>
<b>Total effect supplied</b>	<b>1323</b>
<b>Consumed in cell reaction</b>	<b>613</b>
<b>Heat loss from cell bottom and sides</b>	<b>304</b>
<b>Heat produced in external circuit</b>	<b>63</b>
<b>Heat into flue gas</b>	<b>343</b>
<b>Total effect consumed</b>	<b>1323</b>

- 50 percent of energy lost as heat
- Too much heat to be used locally; may make sense to produce electricity
- Heat in flue gas probably easiest to recover
  - Utfordring å få ut varm pga "skitne gasser"

# Energi forbruk i næringsmiddel industri.

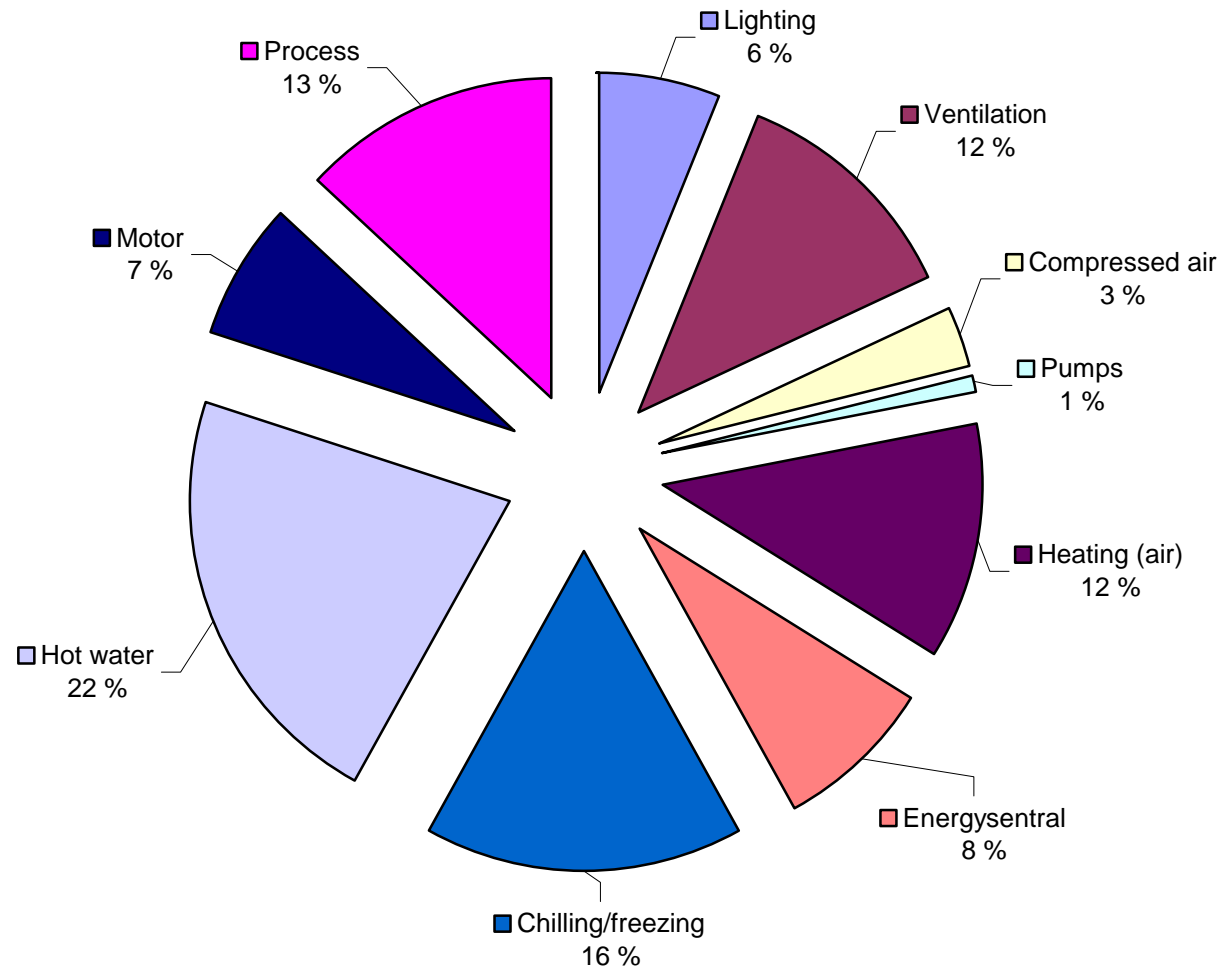
## Total 4,7 TWh. Number from SSB-2005





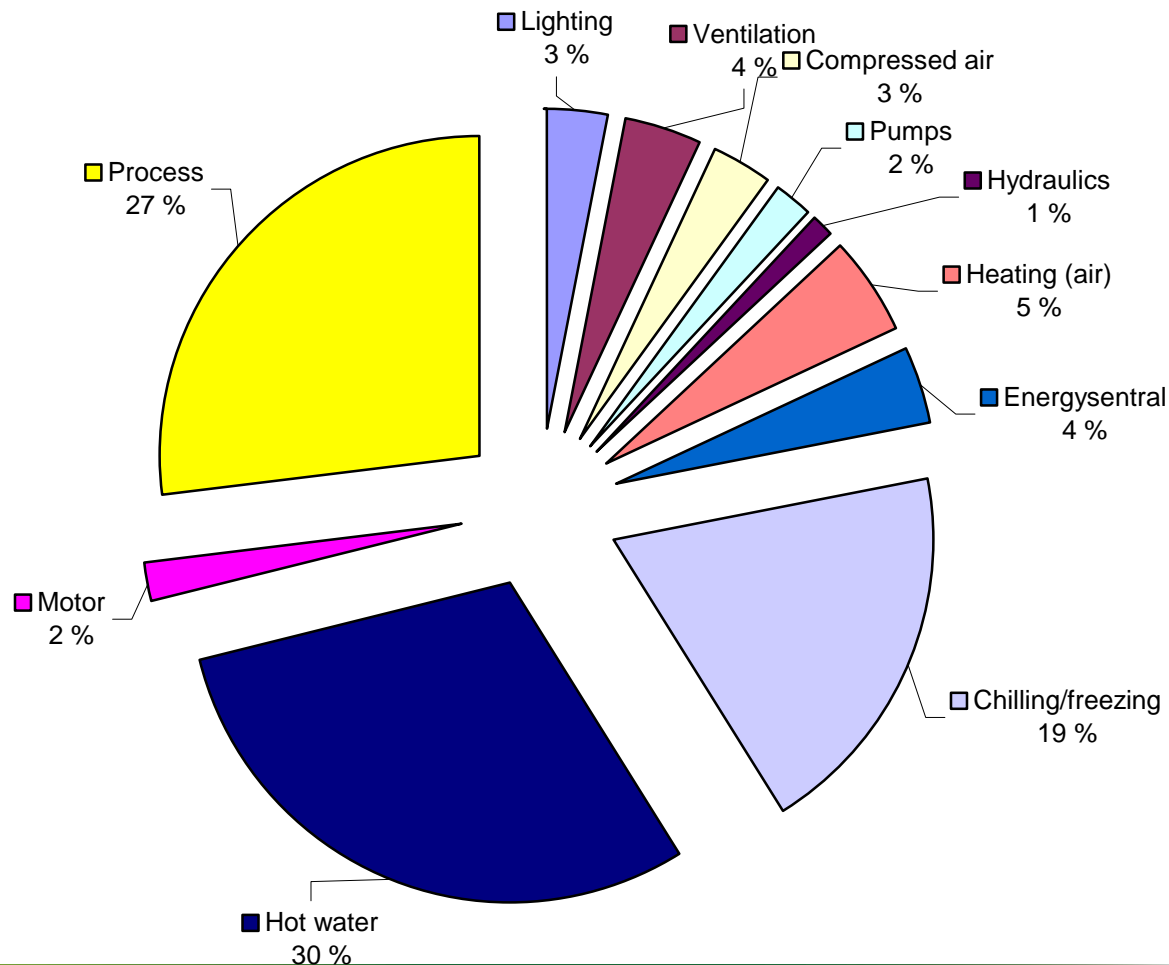
# Energiforbruk i meieri.

## Number from SSB-2005

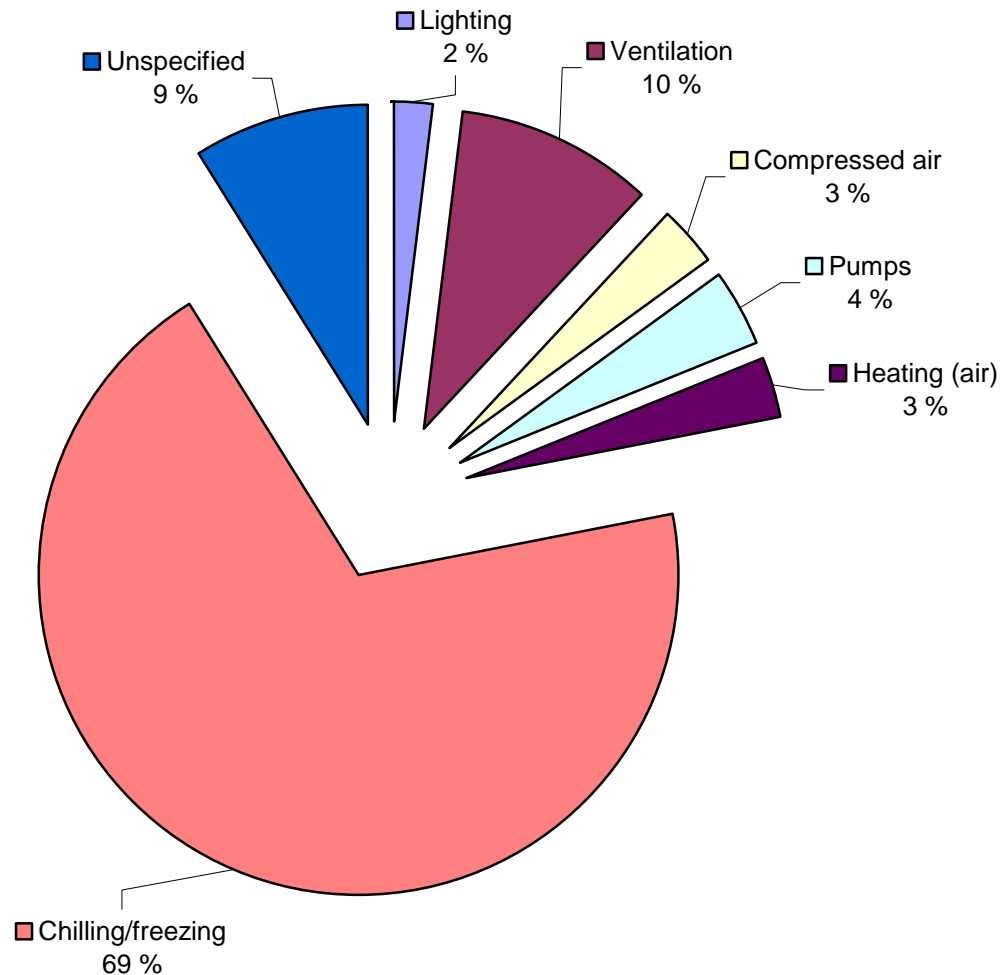


# Energiforbruk i kjøttindustri.

## Number from SSB-2005



# Energy use in fish industry. Number from SSB-2005



# Supermarket

- About 400-450 kWh/m<sup>2</sup>
- Ventilation and refrigeration are the biggest consumers
- Most of energy used is el.power

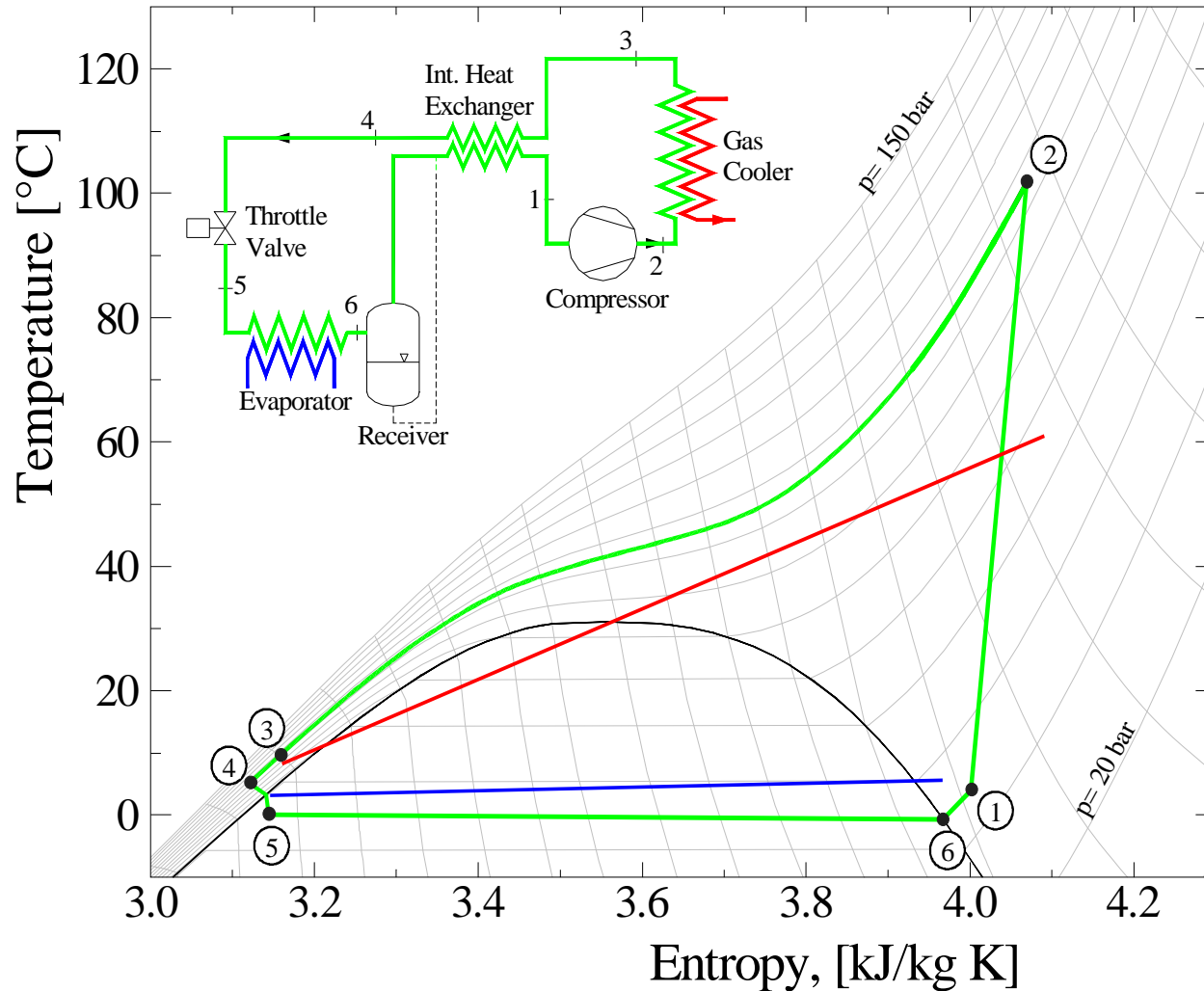
# Papir

- Store varmemengder ved lav temperatur
- Hvordan utnytte denne varmen

# Hva skal det forskes på ?

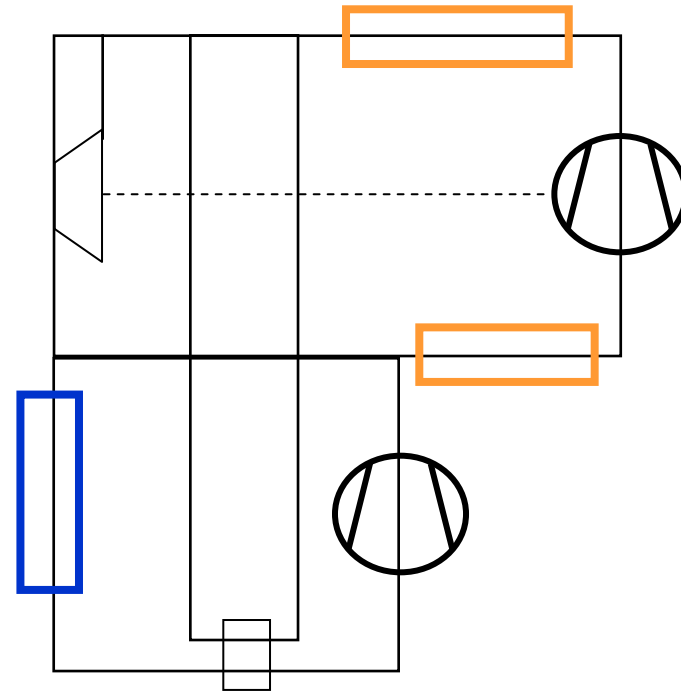
- Sorpsjons anlegg
- Expander – kompressor utvikling
- Direkte varmeveksling
- Industrielle varmepumper

# Heat Pump Water Heater using the transcritical CO<sub>2</sub> cycle



# CO2 Expander-Kompressor

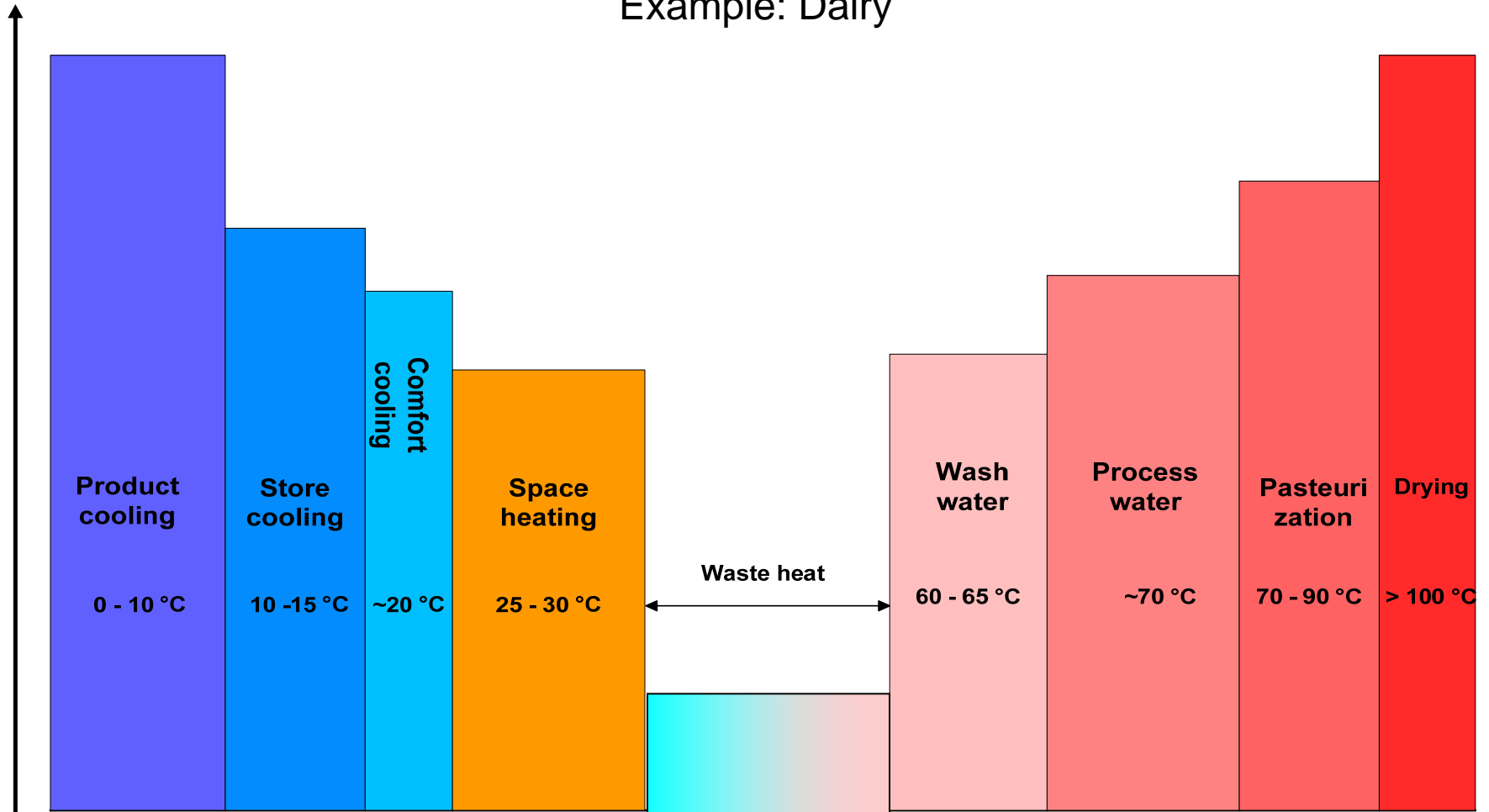
- Bruker spill varme som drivkraft i en kuldeprosess
- Prinsipp skisse





Energy quality

# Energy Demand for Chilling and Heating Example: Dairy



Courtesy Hybrid Energy

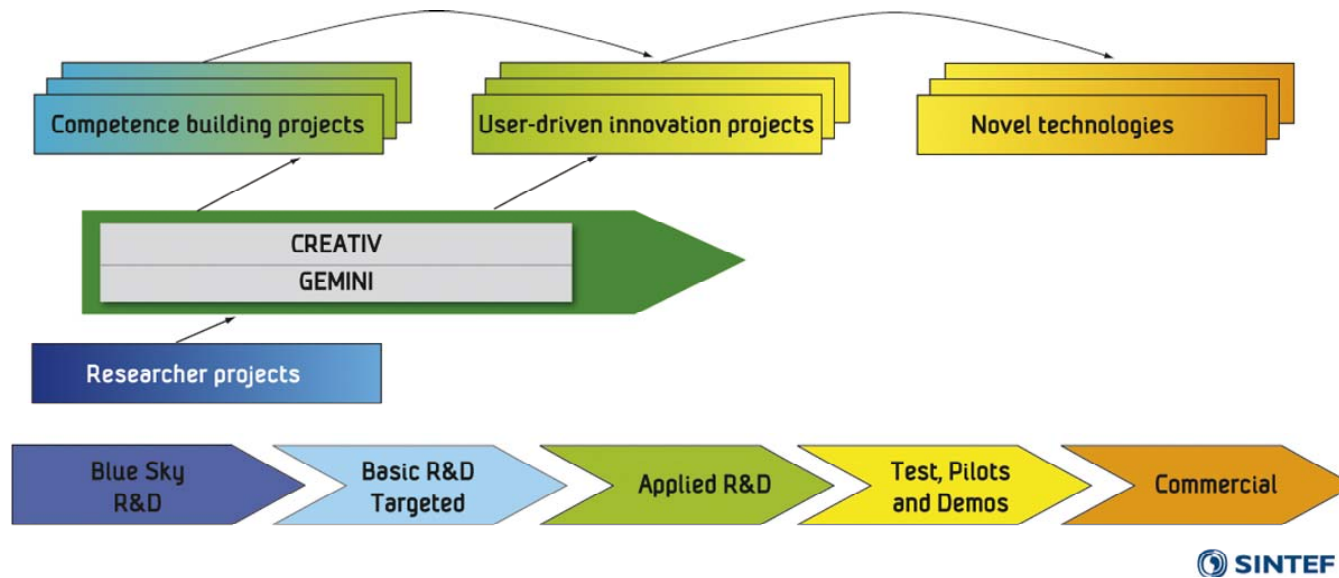
# Pilot plant at Tine Meierier AS, Nærbø

## Hybrid Ammonia/Water Heat Pump in a Dairy

- Capacity: 300 kW heat pump unit
- Installation year: 2003
- Heat source: waste heat (35-50°C)
- Supplies cooling at 5 - 15°C
- Provides heat at 70-95°C
  - Pasteurisation
  - Process water
  - District heating grid
- COP = 2.7 - 3.0
- Operation time: > 20.000 hours
- Savings:
  - 1.4 GWh/year + water (mains)
- Payback time: ca. 2 years



# Innovasjon som virkemiddel



- Teknologisk og vitenskapelig innovasjon.
- Bredere perspektiv og styrt innovasjonsprosess.
- Samfunnsforskning (teknologisk innovasjon, LCA, RAMS mm)
- Norge kan bli ledende leverandør av teknologi for effektiv energibruk.
- Innovasjonsprosjekt - energieffektivisering et av tre case.

# KMB CREATIV

