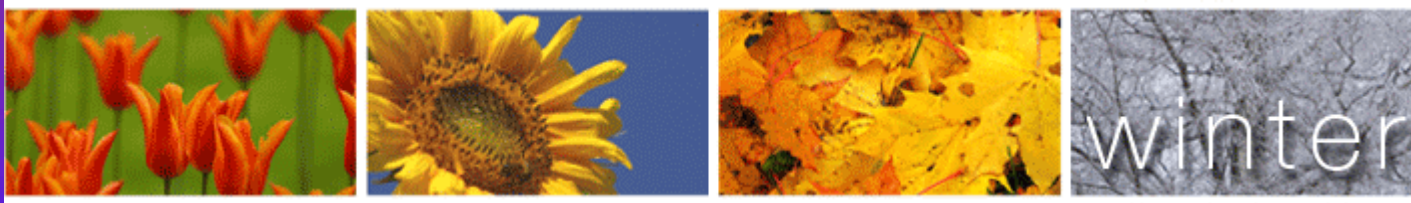


Smarte oppvarmings- og kjølesystemer

VARMEPUMPER



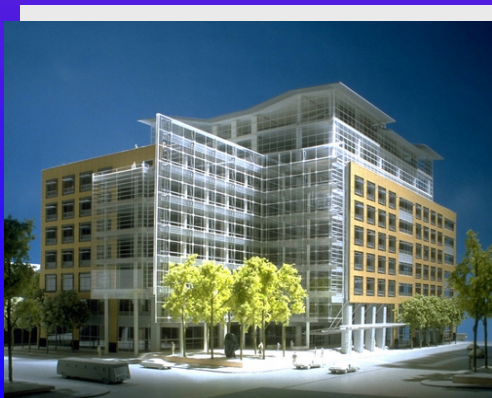
Jørn Stene

SINTEF Energiforskning – Avdeling energiprosesser

NTNU – Institutt for energi- og prosessteknikk

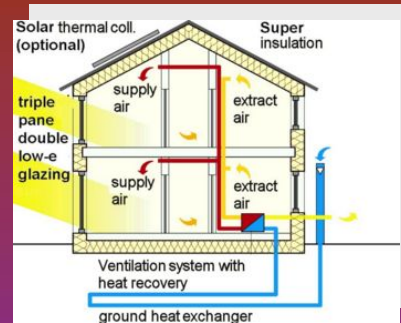


Høyt spesifikt energibehov i KONTORBYGG!



250-350 kWh/(m²år)

Kilde – Enova SF



Smarte helhetsløsninger gir energieffektive bygninger!



Eksempel på lavenergibygg

Telenors kontorbygg – Kokstad



- Ferdigstilt 2001 – målt spesifikt energibehov – **110 kWh/(m²år)**

Eksempel på lavenergibygg

Bravidas kontorbygg – Fredrikstad



Tegning stilt til rådighet av Heidi Mauritzen, Bravida

- Ferdigstilt 2003 – målt spesifikt energibehov – **100 kWh/(m²år)**

Eksempel på lavenergibygg

Sig. Halvorsens kontorbygg – Sandnes



- Ferdigstilt 2006 – målt spesifikt energibehov – **100 kWh/(m²år)**

Smarte, energieffektive bygninger



- **SMART** bygningskropp
 - Tett, godt isolert – vinduer med lav U-verdi – solavskjerming osv.
- **SMART** ventilasjonssystem
 - Mekanisk/hybrid – energieffektiv utforming – behovsstyrt – god luftkvalitet
- **SMART** varme- og kjøledistribusjon
 - Oppvarming – relativt lav distribusjonstemperatur – behovsstyrt
 - Kjøling – relativt høy distribusjonstemperatur – behovsstyrt
- **SMART** sentral driftskontroll
 - Avansert styring, regulering og overvåkning av alle tekniske installasjoner
- **SMART** energisentral
 - **Oppvarming** – energieffektiv varmepumpe + evt. solfangere og biofyrt kjel
 - **Kjøling** – frikjøling fra varmepumpens varmekilde + evt. spisslastkjøling

Varmepumper for bygningsklimatisering

Smart utnyttelse av omgivelsesvarme eller spillvarme

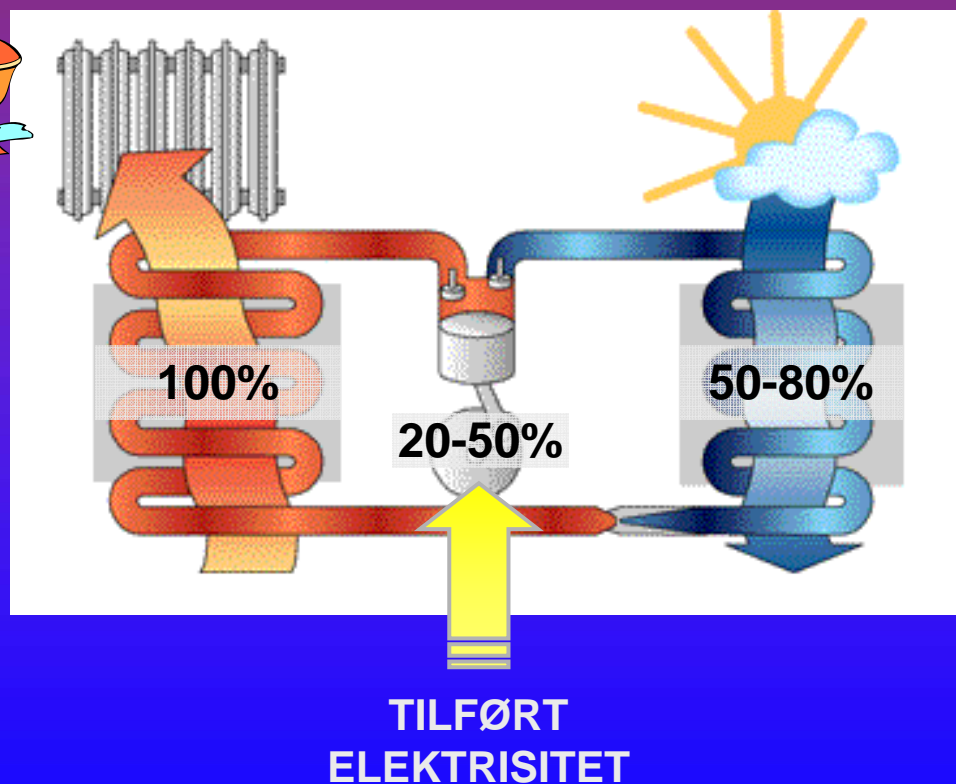


VARMEBEHOV (30 til 80°C)

- Romoppvarming
- Varmtvann
- Ventilasjonsluft

KJØLEBEHOV

- Klimakjøling
- Datarom

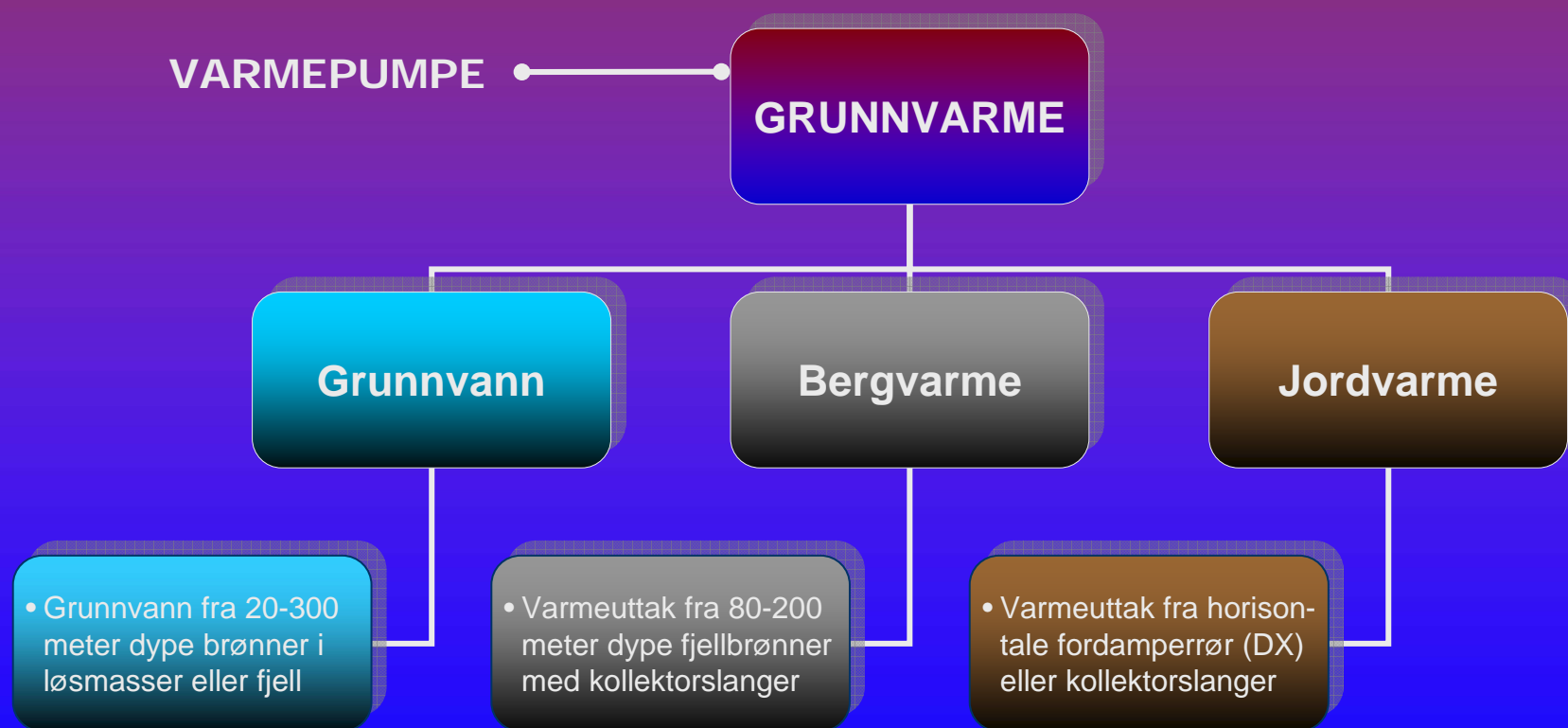


VARMEKILDE (-20 til 20°C)

- Sjøvann
- Grunnvann
- Fjell
- Jord
- Uteluft
- Spillvarme

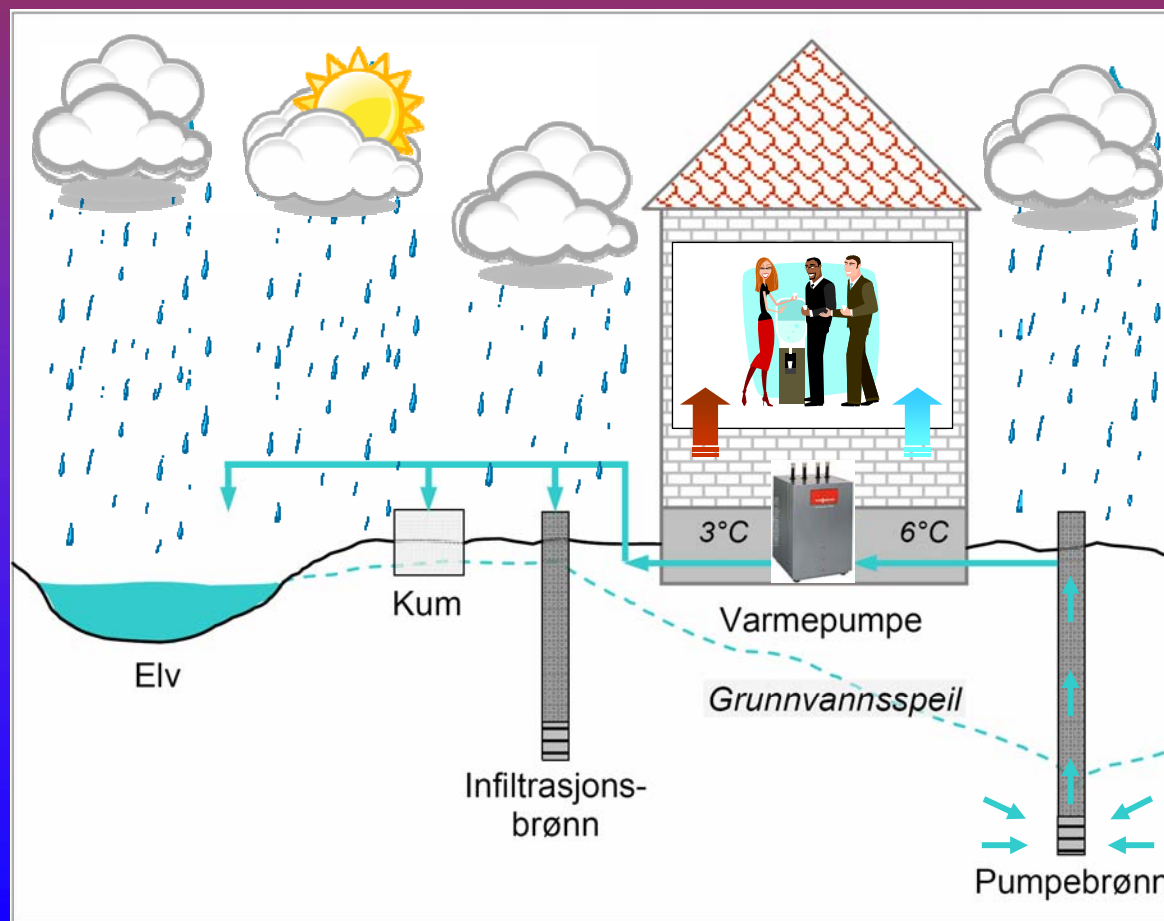
Grunnvarmebaserte varmepumper

Klassifisering av anleggstyper



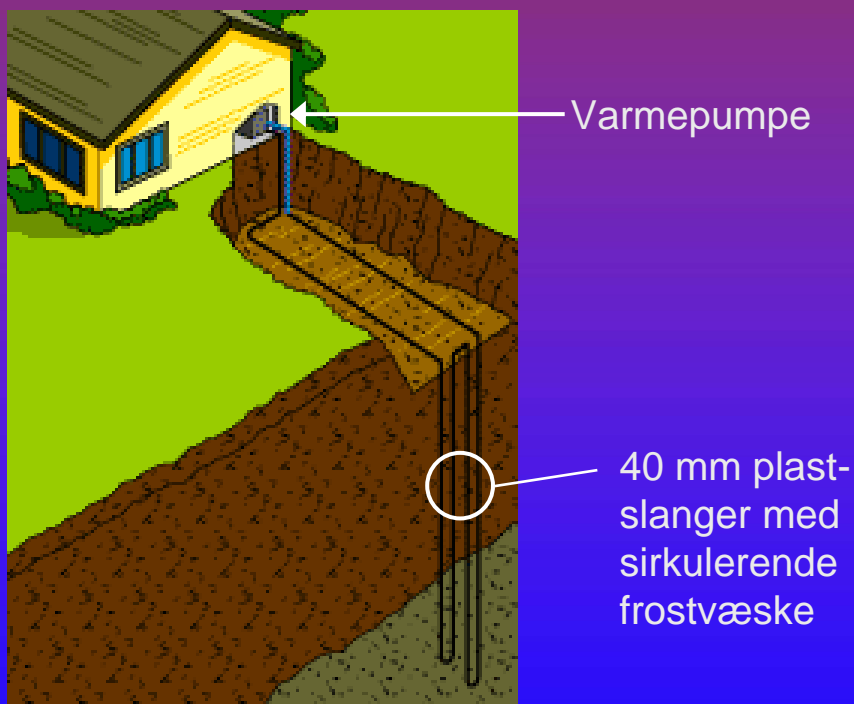
Grunnvarmebaserte varmepumper

GRUNNVANN for oppvarming og kjøling



Grunnvarmebaserte varmepumper

FJELL for oppvarming og kjøling



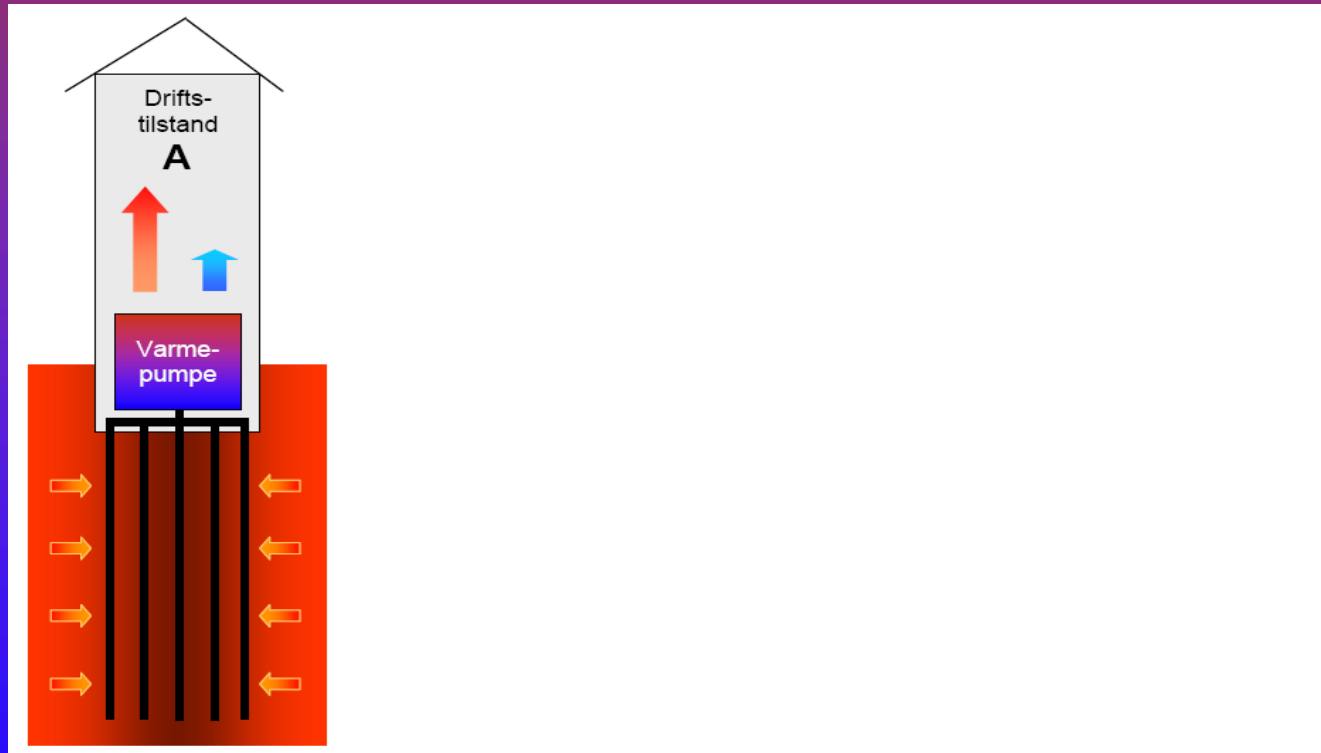
Varmedrift (varmekilde)



Kjøledrift (frikjøling)

Grunnvarmebaserte varmepumper

FJELL som termisk energilager – oppvarming og kjøling



ADDC/Kjøling og oppvarming i bygninger → fjell som termisk energilager

Varmepumper – energisparing

Grunnvarmebasert varmepumpe for oppvarming og kjøling



- **Oppvarming** – elektrisitet eller gass
- **Kjøling** – elektrisk drevet kjølemaskin

- **Oppvarming** – varmepumpesystem
- **Kjøling** – frikjøling + varmepumpe

CO₂-varmepumper i større bygninger

Utvikling av banebrytende varmepumpeteknologi



eco cute



eco cute



eco cute



eco cute

Prototyp CO₂-varmepumpe

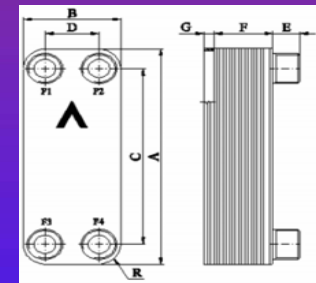
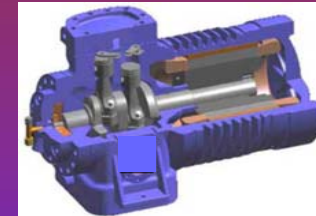
Installasjon i kontorbygg i 2008/2009

■ Prosjektdeltakere

- Byggherre – Teknotherm AS
- Prosjektpartner – Statsbygg
- Prosjektpartner – Forsvarsbygg
- BIP, delfinansiering – Norges Forskningsråd
- Teknisk ekspertise – SINTEF Energiforskning

■ CO₂-varmepumpe – ett-trinns anlegg, 75-100 kW

■ Varmekilde – energibrønner i fjell eller uteluft



Forsvarsbygg



STATSBYGG



INFORMASJON om varmepumper



Grunnvarmebaserte varmepumpesystemer

<http://www.energy.sintef.no/prosjekt/annex29>



Varmepumper i lavenergi- bygninger og passivhus

<http://www.energy.sintef.no/prosjekt/annex32>

Takk for oppmerksomheten!

