

Geoenergi og termisk energilagring

energieffektivisering og backup-løsninger

Kirsti Midttømme

NORCE Norwegian Research Centre

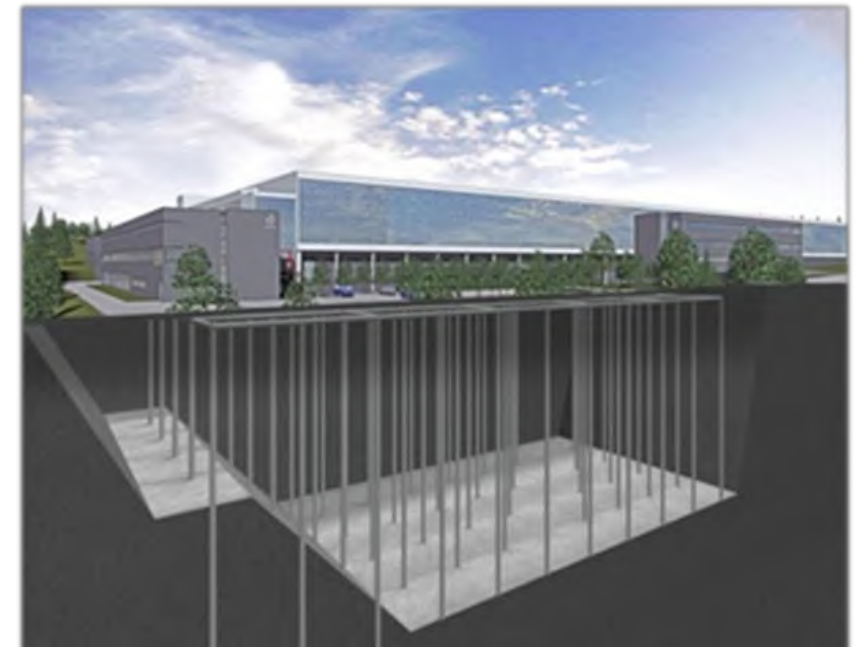
kimi@norceresearch.no

31. JANUAR 2022

Hva er Geoenergi ?



- Geoenergi er ett samlebegrep for teknologier der varme og kjøle fra grunnen utnyttes enten ved direkte uttak av grunnvann eller ved varmeveksling med et lukket system.
- Varmen utnyttes ved bruk av varmepumpe
- De vanligste teknologier er
 - Bergvarme (-kjøling)
 - Grunvannsvarme (-kjøling)
 - Jordvarme (-kjøling)
 - Sjøvarme (-kjøling)
 - Energilagring i grunnen



Skisse av brønnparken ved postterminalen Lørenskog

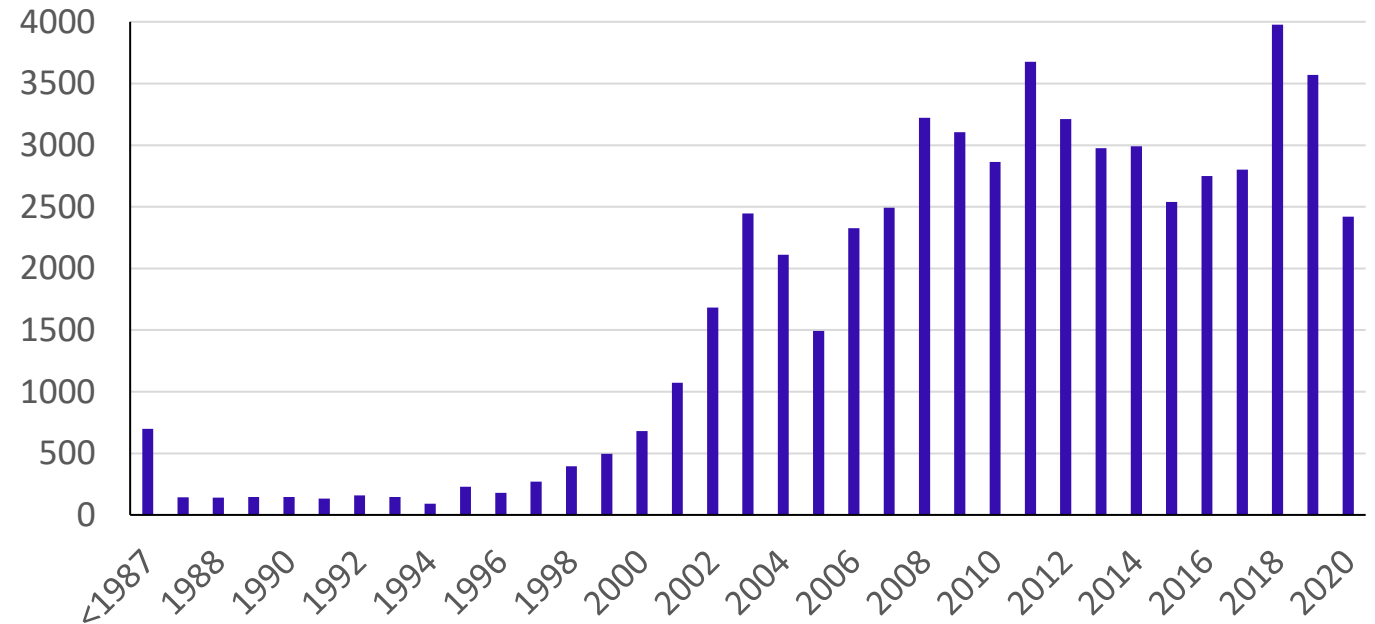
Hva er bidraget fra GeoEnergi ?



Geoenergi, Norge 2019

- 60 000 anlegg
- Installert effekt 1,2 GW
- Årlig energibruk 3,5 TWh/år

Ref: Midttømme et al. 2020 World Geothermal Congress,2020



Salg væske- vann varmepumpe, Norsk varmepumpeforening (NOVAP)

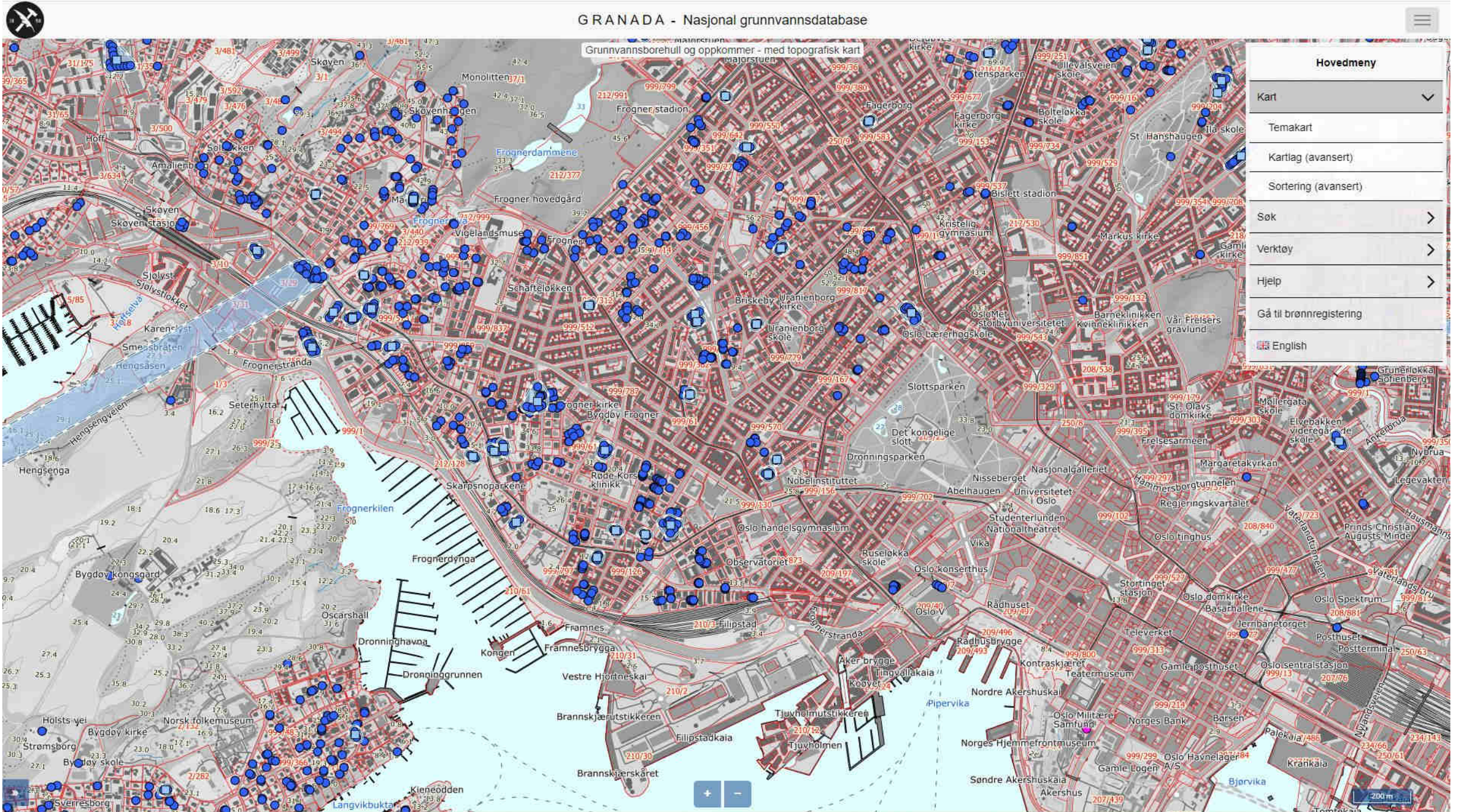
Geoenergi, Sverige 2019

- 590 000 anlegg
- Installert effekt 6,7 GW
- Årlig energibruk 17 TWh /år

Ref: Gehlin et al. 2020 World Geothermal Congress,2020

Arcus, Gjelleråsen
Foto: Båsum Boring AS





Oversikt over energibrønner (blå sirkler) og brønnparker (lyseblå firkanter) i sentrale Oslo. Ref: Granada, nasjonal grunnvannsdatabase, NGU

«Store brønnparker» Ahus, Lørenskog, 2008

- Areal 136 000 m²
- 228 energibrønner til 200 m
- 5,5 MW varmepumpe
- Kjølekapasitet 7,7 MW (frikjøling)
- Oppvarming (28 GWh) og kjøling (8 GWh)
- 5,5 MW varmepumpe
- Investering ca 100 mill NOK



Foto: Båsum boring AS



Gardermoen 1998 , direkte bruk av grunnvann



- Bygningsareal 150 000 m²
- 9 varme and 9 kalde brønner, 45 m dype
- Grunnvannstemperatur
 - Kalde brønner 4.1 – 4.5 °C
 - Varme brønner 4.5 – 20 °C
- Kapasitet 7.5 MW varme, 9 MW kjøling
- Energiproduksjon 2004
 - Varme 11 GWh
 - Kjøling inkl frikjøling 11GWh
- Investering i geoenergi (1998) 17 mill NOK
- Nedbetalingstid 2 år
- Driftsproblem pga utfelling i brønner og varmeveksler



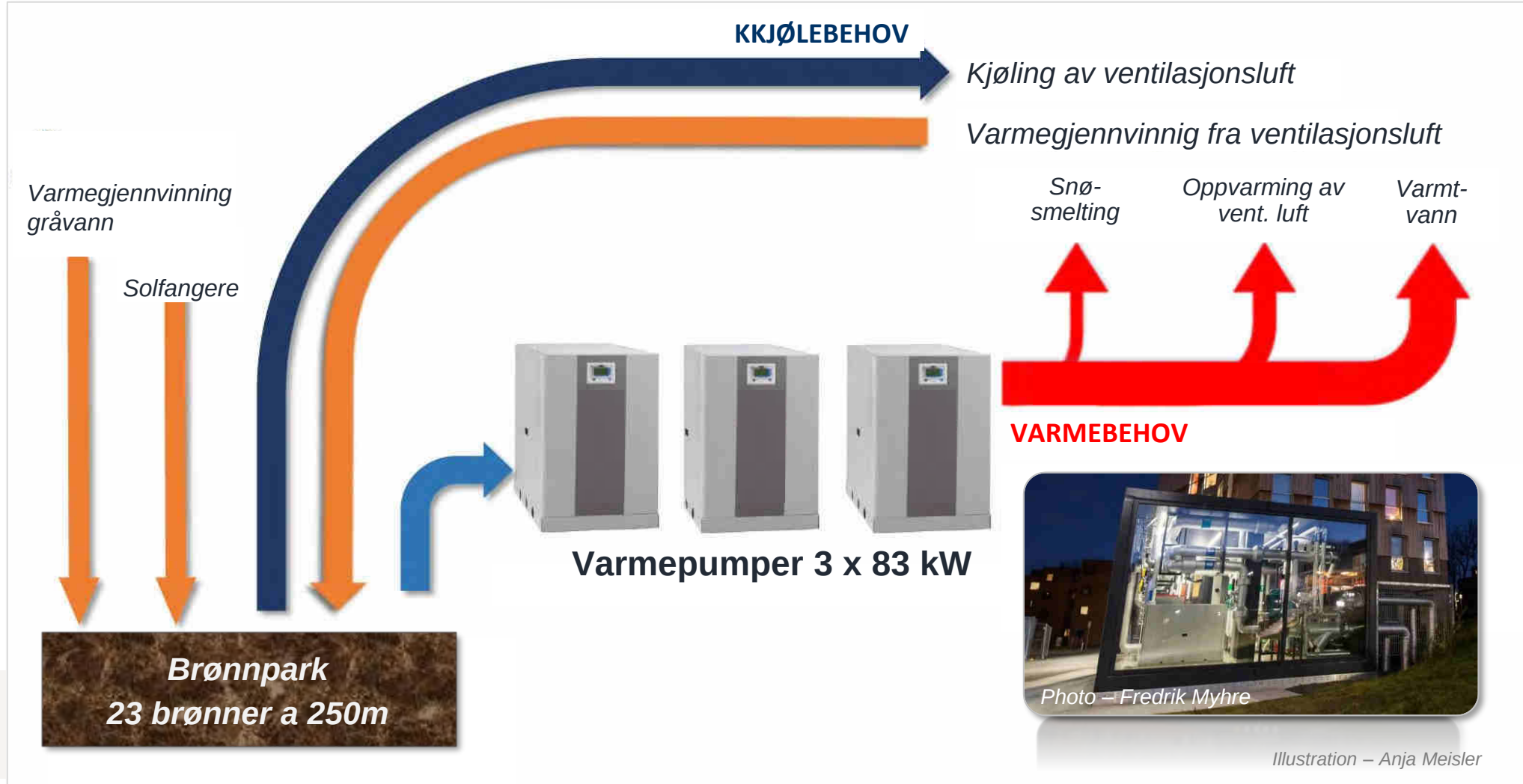
Foto: Oslo Lufthavn AS

Moholt 50|50, Trondheim – nærvarme og kjøleanlegg (2017)



- Utvidelse av Moholt studentby
- 5 nye blokker i massivtre – 632 leiligheter
- Passivhusstandard – 25,000 m²
- Bergvarmepumpe og lokalt varme og kjøleanlegg
- Varmtvann, oppvarming av ventilasjonsluft og snøsmelting.
- Lading av brønnpark med gråvann, solfangere og ventilasjonsluft

Moholt 50|50 – Principle Energy Flow Diagram



Målinger 2019 – Termisk lading av brønnparken, Moholt

> 1) Grå vann

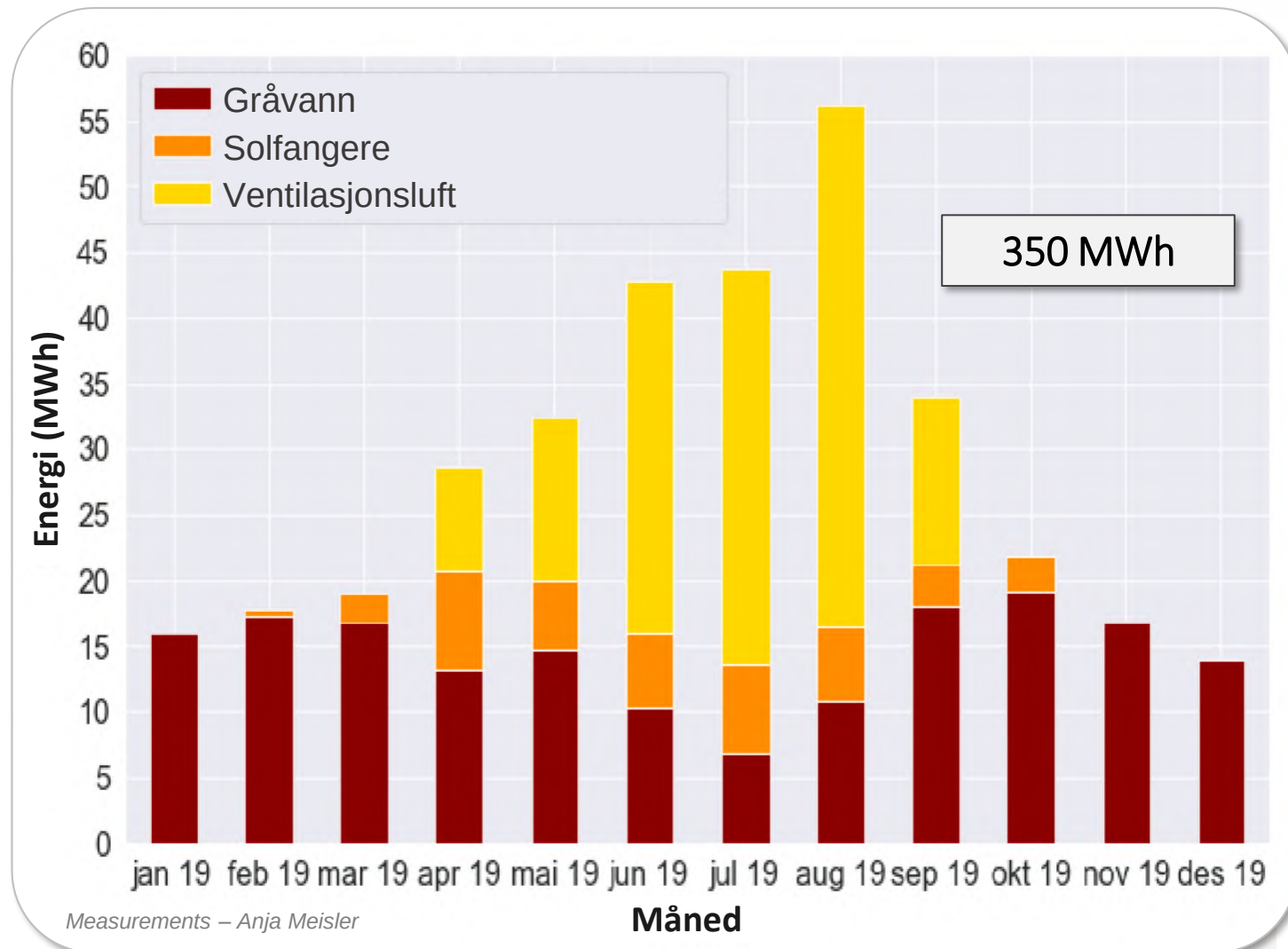
- > Moderat temperature
- > Varmeoverføring hele året
- > 175 MWh i 2019 – 50 %

> 2) Ventilasjonsluft

- > Lavtemperatur
- > Varmeoverføring April-sept.
- > 130 MWh i 2019 – 38 %

> Solfangere

- > Høytemperatur
- > Varmeoverføring feb.-okt.
- > 40 MWh i 2019 – 12 %



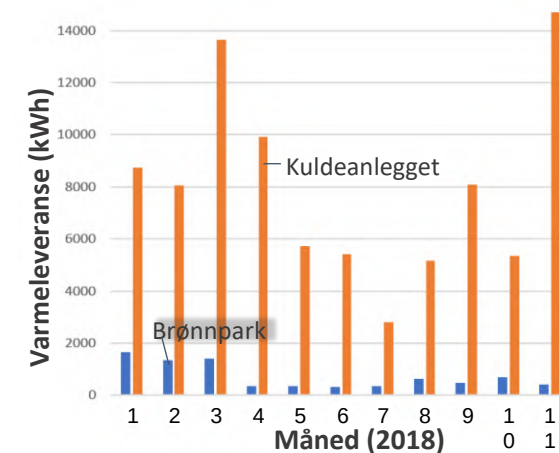
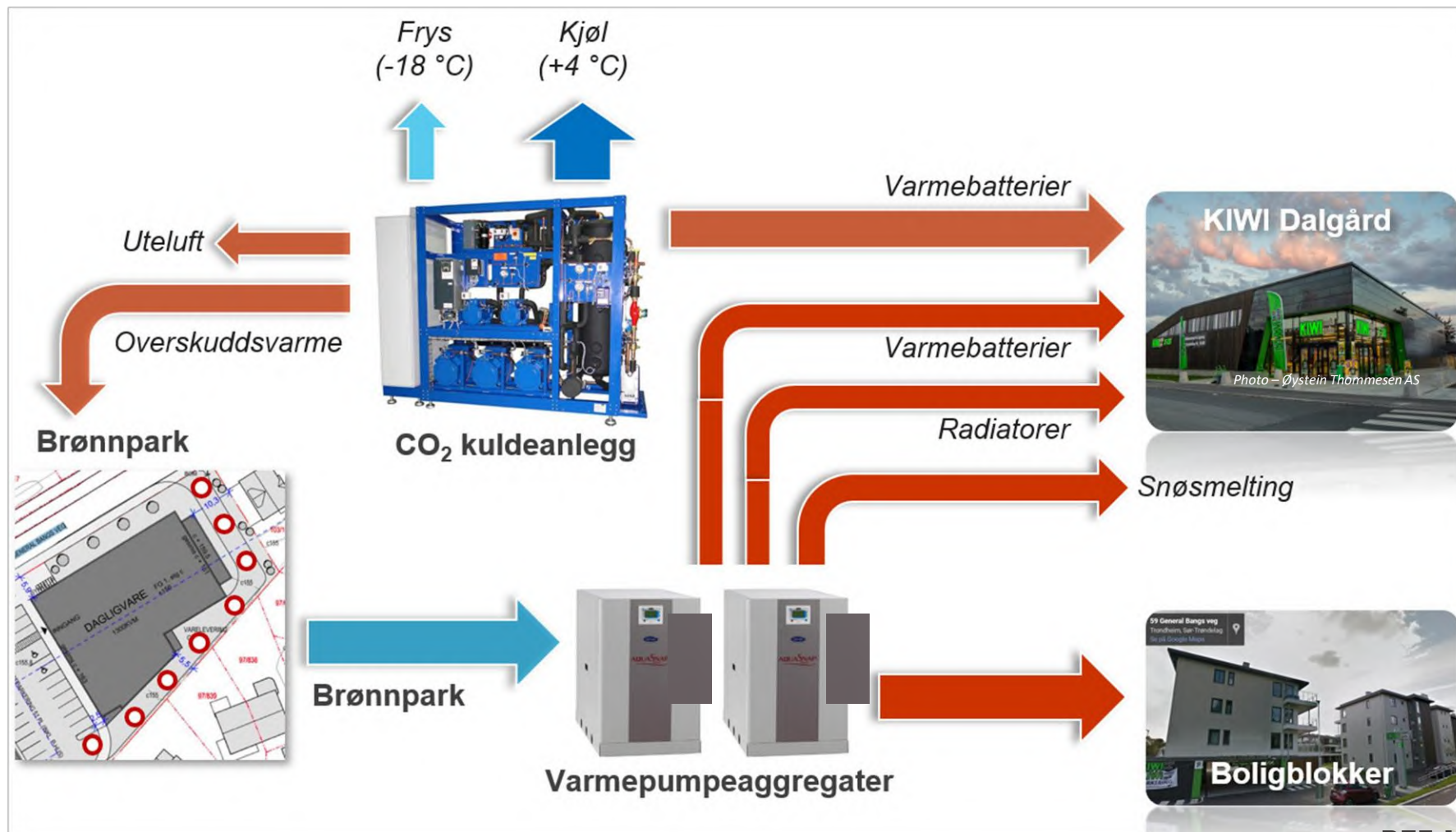
KIWI Dalgård, Trondheim – “salg av energi” (2017)



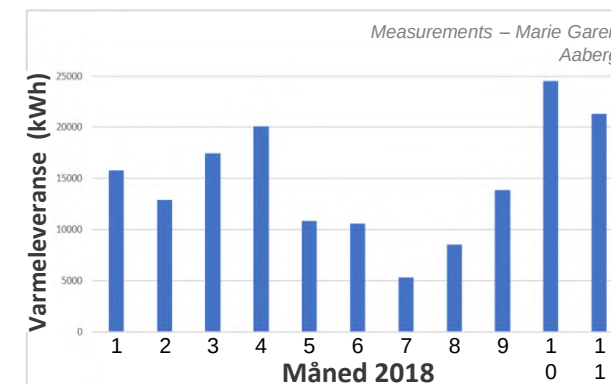
- Passivhusstandard – 1250 m²
- Varmepumpe 2 units x 38 kW
- Brønnpark – 8 brønner med total dybde 2110m
- Solceller (PV), 560 m² + batterilager



Kuldeanlegg og bergvarmeanlegg, KIWI Dalgård



Measurements – Marie Garen Aaberg



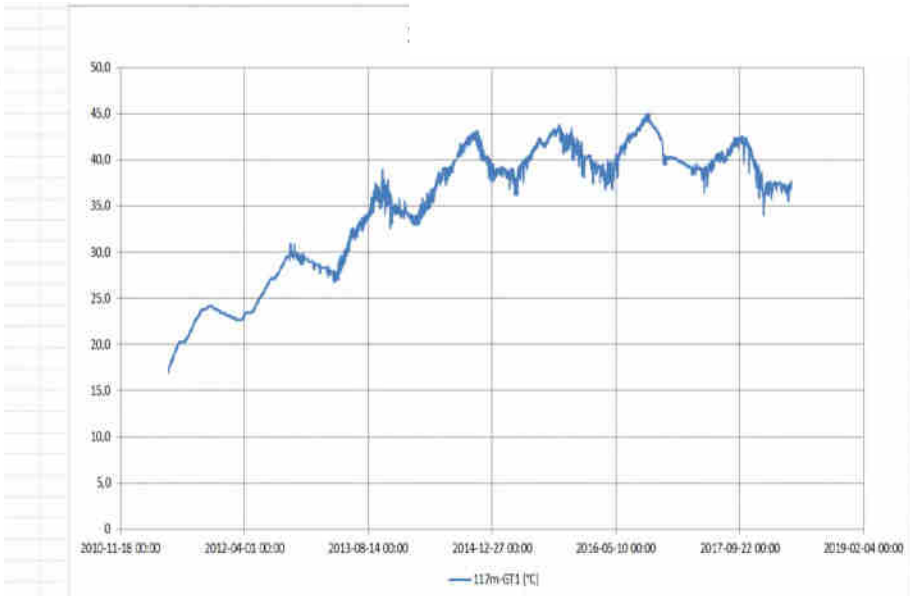
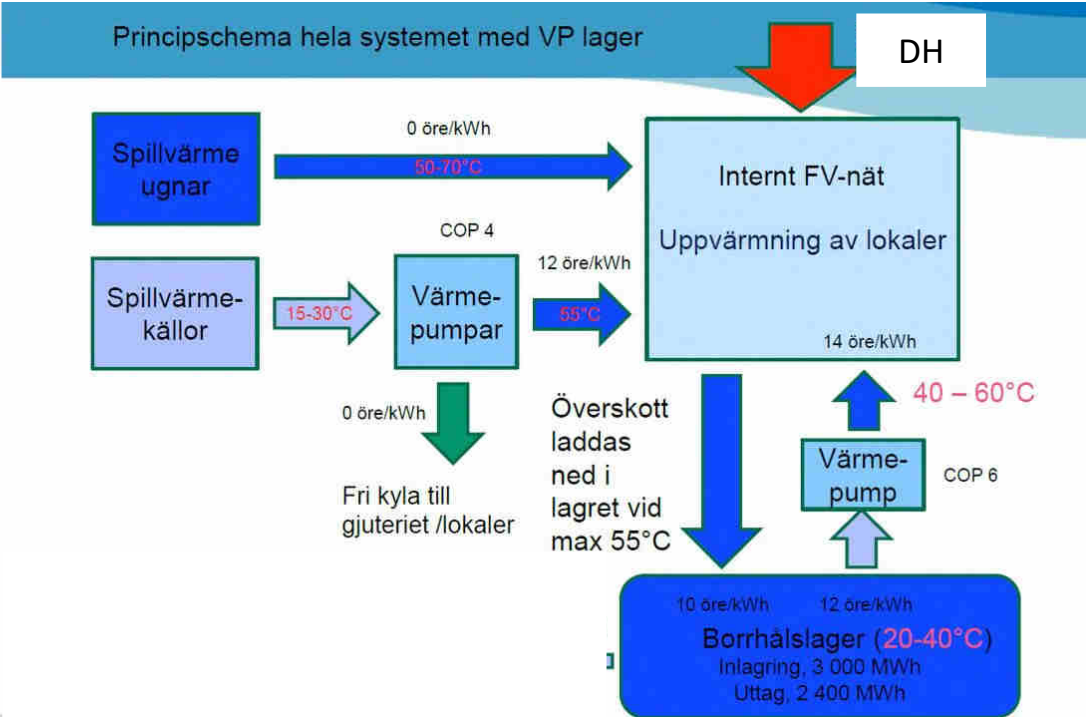
Measurements – Marie Garen Aaberg

Termisk energilagring av spillvarme fra industri

Xylem, Emmaboda, Sweden

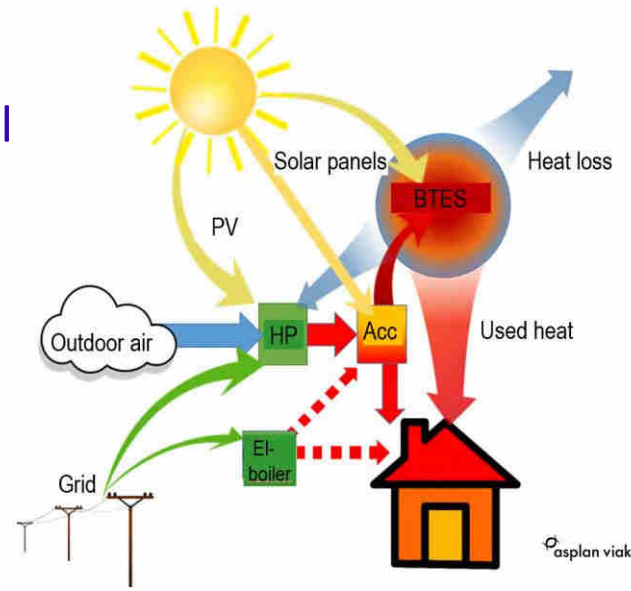


Høy temperatur brønnpark 140/brønner a 150 m



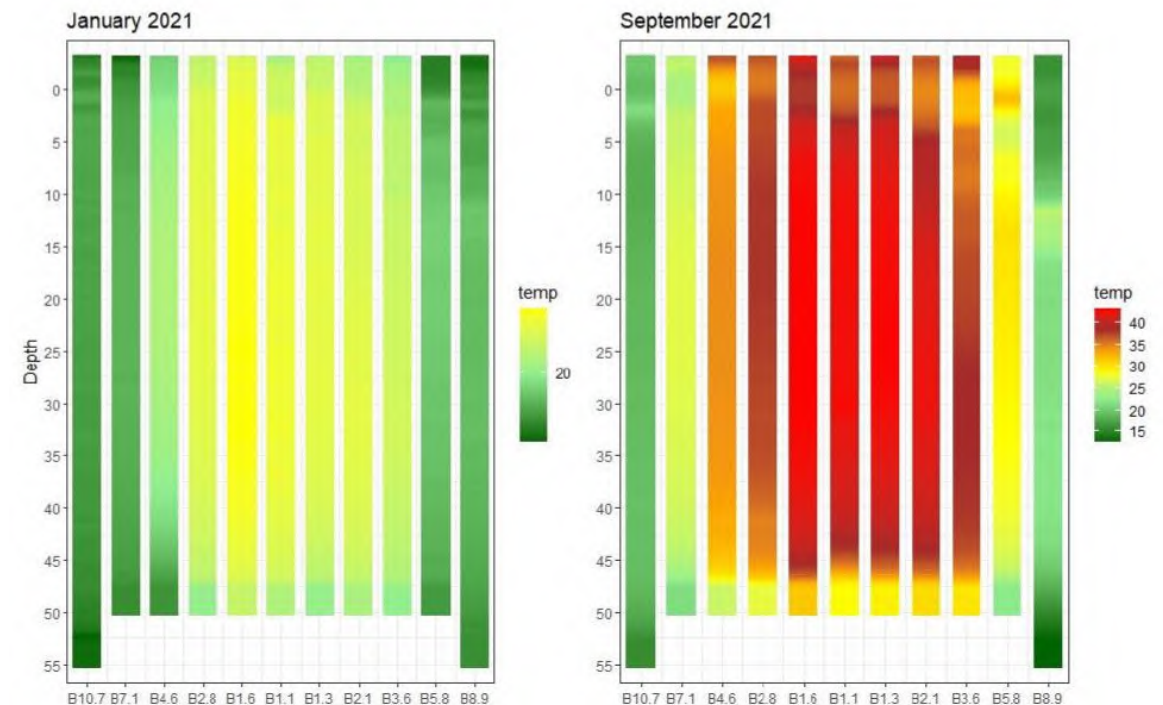
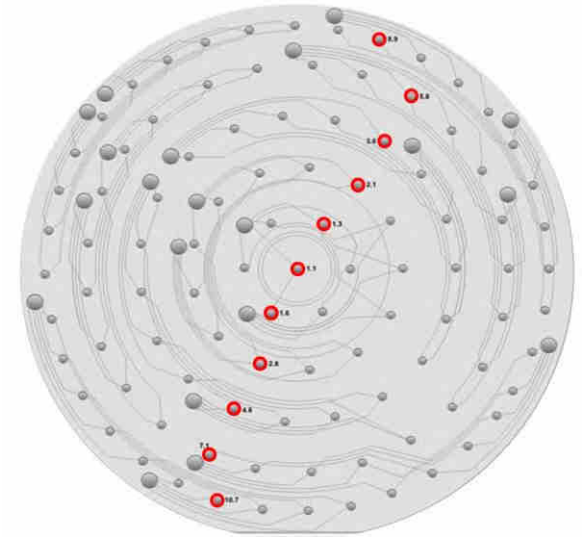
GeoTermos – Fjell2020, Drammen (2020)

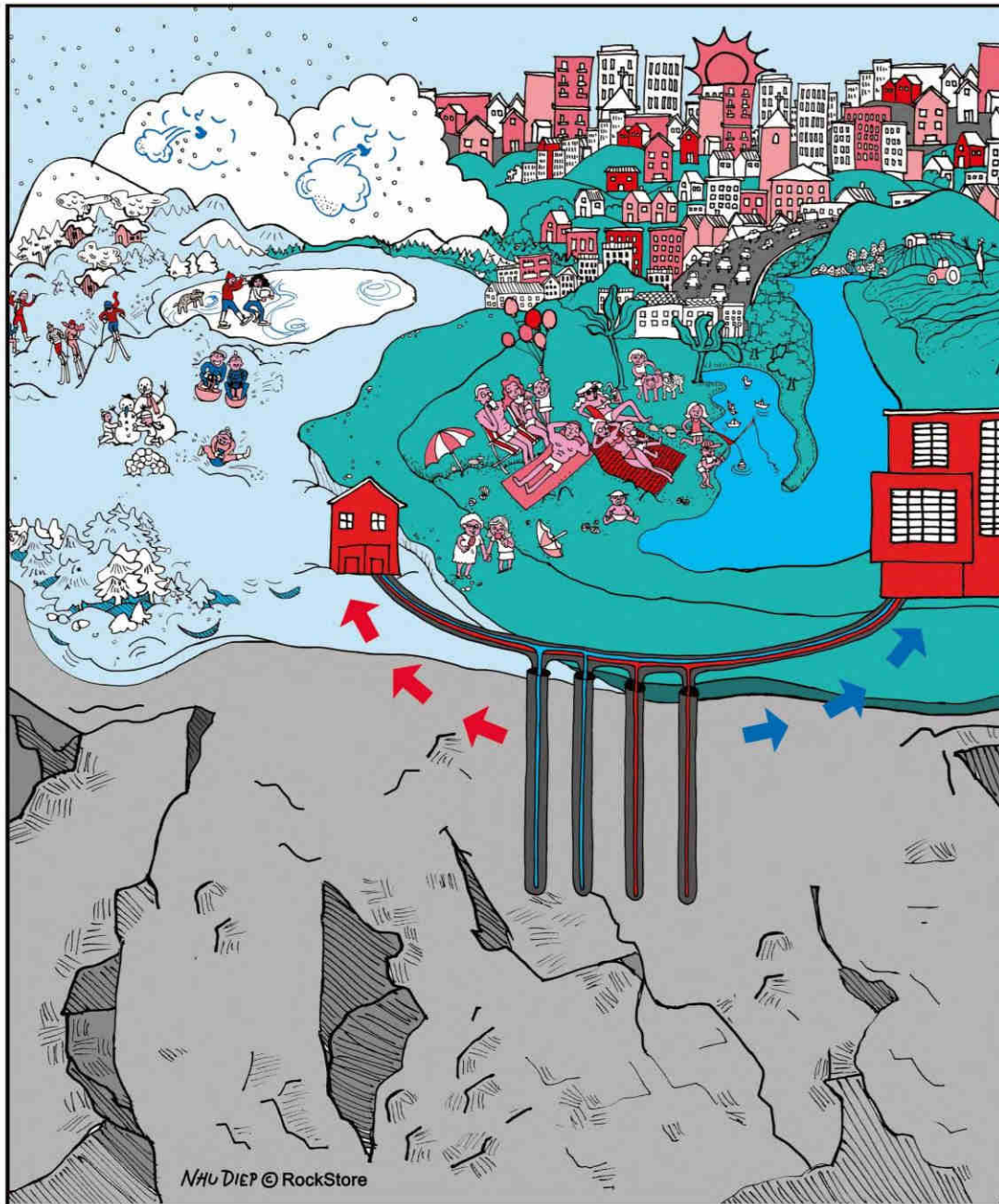
- Fjell skole, Drammen 10000 m²
- Lading av sommervarme med luft – vann varmepumpe drevet med solenergi
- Direkte bruk av varme >32 C fra brønnpark til oppvarming av Fjell skole



GeoTermos

- 100 brønner a 50 m (55m) i en sirkulær konfiguration.
- Fiberkabler for kontinuerlig temperaturmålinger i 11 brønner
- Injeksjon av varme i brønnpark startet April 2020
- Temperature Sept 2021 <43°C (8 ° C insitu)





Opp gjennom historien har undergrunnen blitt brukt til kjøling, oppvarming og energilagring.

Også i framtidens energisystem bør berggrunnens, løsmassenes og grunnvannets termiske egenskaper og energipotensial utnyttes