

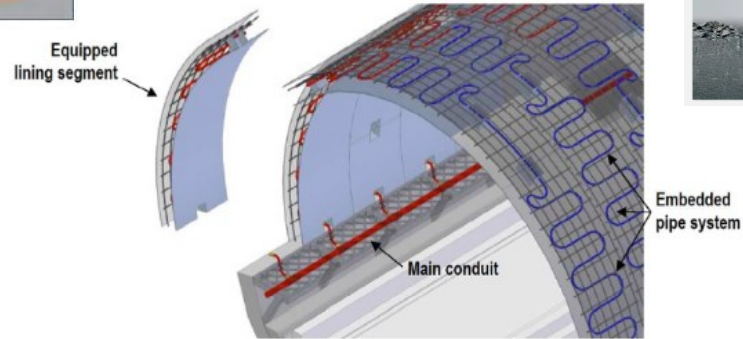
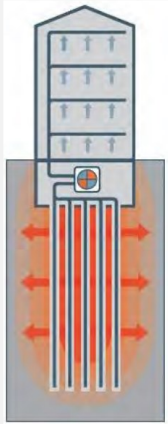


Energilagring i Geostrukturer

CGER Matchmaking workshop Oslo 26. Januar 2023

Av: *PhD Sondre Gjengedal*
Miljø- og Ingeniørgeologi
NGI Trondheim

Energi geostrukturer – Hva?



[Barla, M. & Di Donna, A., 2018; Energy tunnels: concept and design aspects, Underground Space, 2018, Vol 3 (4): 268-276]

Energi geostrukturer – utfordringer og fordeler:

↗ Dobbel funksjon

- Primærfunksjon: f.eks. lastbærende fundament for konstruksjoner
- Sekundærfunksjon: energikilde og energilager

↗ Fordel:

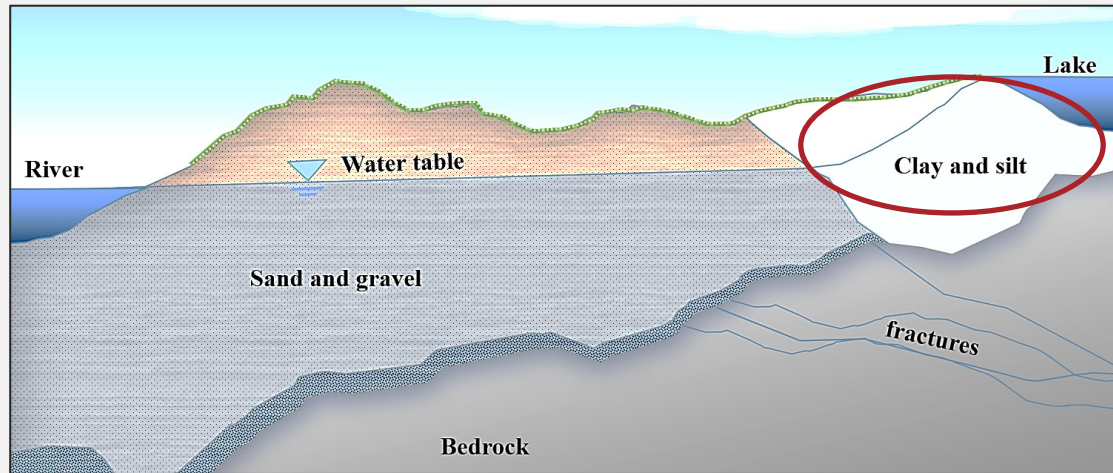
- Lavere kost for installasjon av energisystem (konstruksjon installeres uansett)
 - Tilleggskostnader for installasjon av rør i eks. pel er liten (forutsetning)
 - Varme og kjølesystem integrert i bygget (plassbesparende)
 - Effektivt energilager for bygget (varmelager og kuldager)

↗ Utfordringer:

- Termisk respons i konstruksjon
- Ukjent energidekningsgrad for systemet – få referanseprosjekter å vise til
- Risiko for fryseprosesser i løsmassene hvis systemet dimensjoneres feil
- Ukjent for bransjen og ukjent innvirkning på byggetid

Hvorfor energipel?

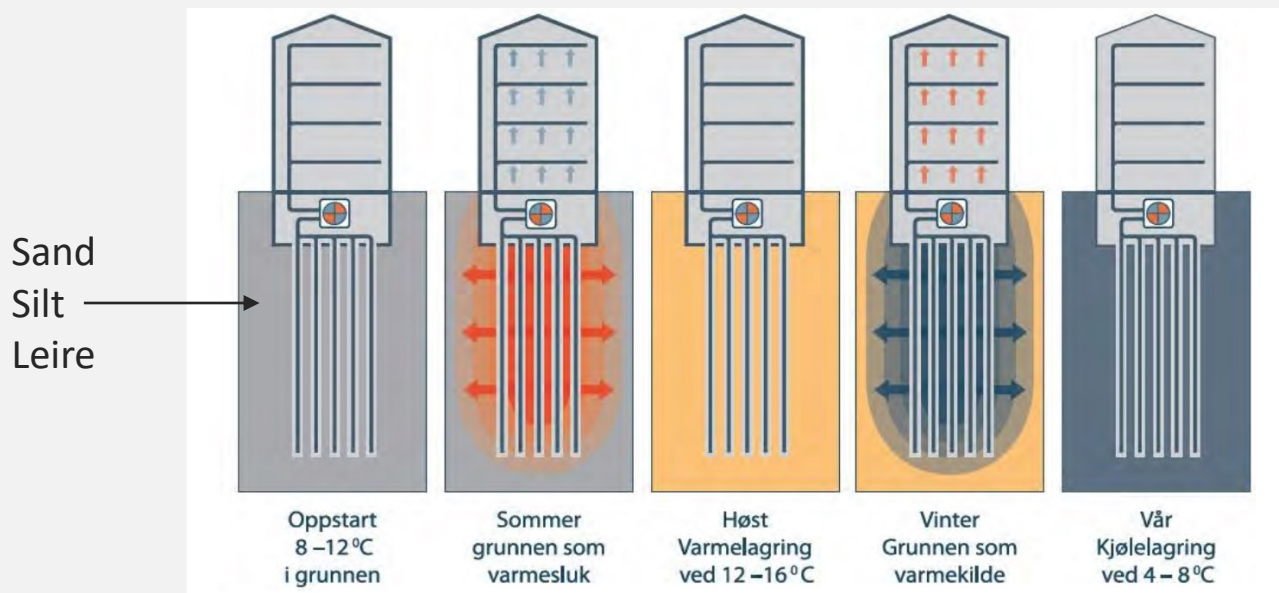
- ↗ Mest vanlige grunnvarmeløsninger benytter berg
- ↗ Ca. 26 % av landareal i Norge har mer enn 30 meter til berg [2]
 - Installasjonskonstanter for konvensjonell bergvarme blir dyrere i områder med tykke løsmasser (p.g.a. økt bruk av foringsrør ved boring)



[2] Ramstad, R. K.; Grunnvarme i Norge – kartlegging av økonomisk potensial. NVE report no. 5/2011

Konseptet «energipel»:

- I områder med tykke løsmasser må ofte bygg fundamenteres på peler
 - Ved å integrere kollektor-rør i pelene kan pelene fungere som «energipeler».
 - Muliggjør bruk av grunnvarme i områder hvor konvensjonelle løsninger ikke er lønnsomme eller mulige

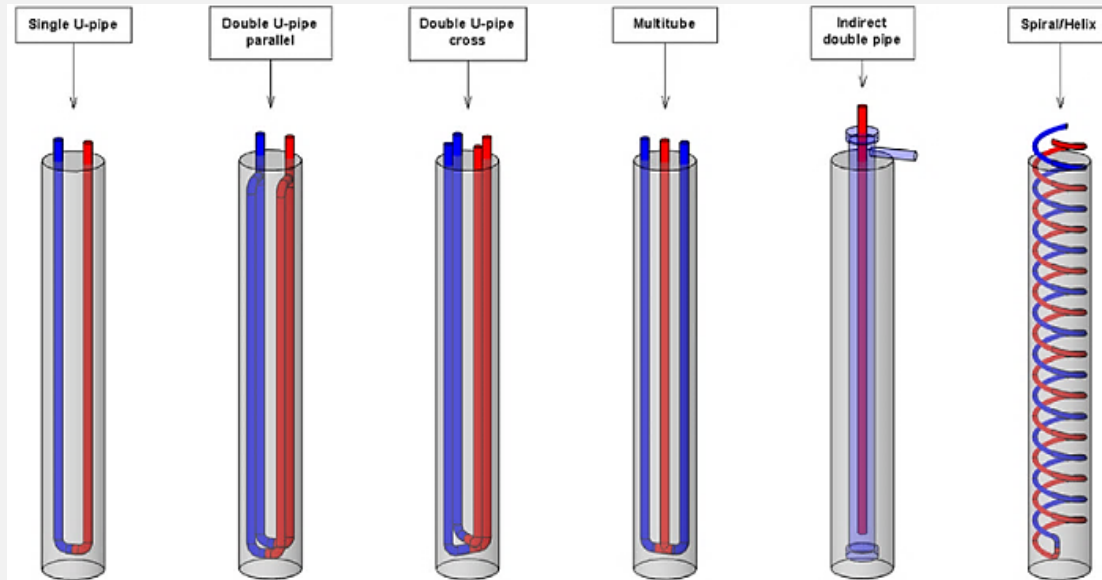


[2] Ramstad, R. K.; Grunnvarme i Norge – kartlegging av økonomisk potensial. NVE report no. 5/2011

Mange muligheter for design av Energipeler:

Type pel og formål er avgjørende for utforming og energioverføring

- Lengde og bredde av pel er avgjørende
- Lengde og type kollektor-rør i pel spiller inn

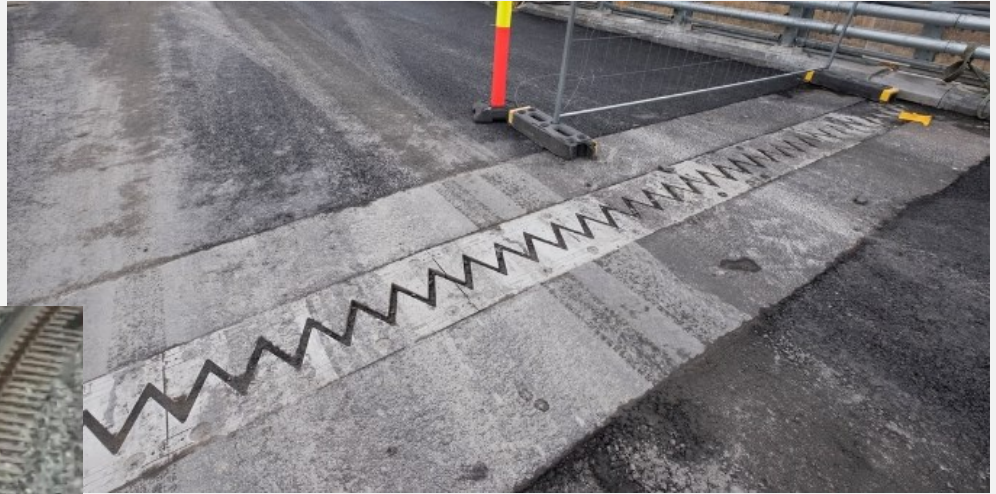


[4] Fadevje, J.; Simon, R.; Kurnitski, J.; Haghighat, F., (2017), A review on energy piles design, sizing and modelling.

Av: Sondre Gjengedal (NGI Trondheim)

Effekt av varme på geostrukturer:

Endring i temperatur gjør at stål og betong utvides og trekkes sammen:



BEAR pilotpeler:



MALVIK
KOMMUNE



REGIONALE FORSKNINGSFOND
TRØNDELAG

- ↗ 2 stk. BSR-peler:
 - 4.5 mm godstykkelse
 - Spissbærende pel
 - 323 mm OD
 - 26,5 m dyp
 - Friksjons pel
 - 139 mm OD
 - 20 m dyp



NGI

NTNU



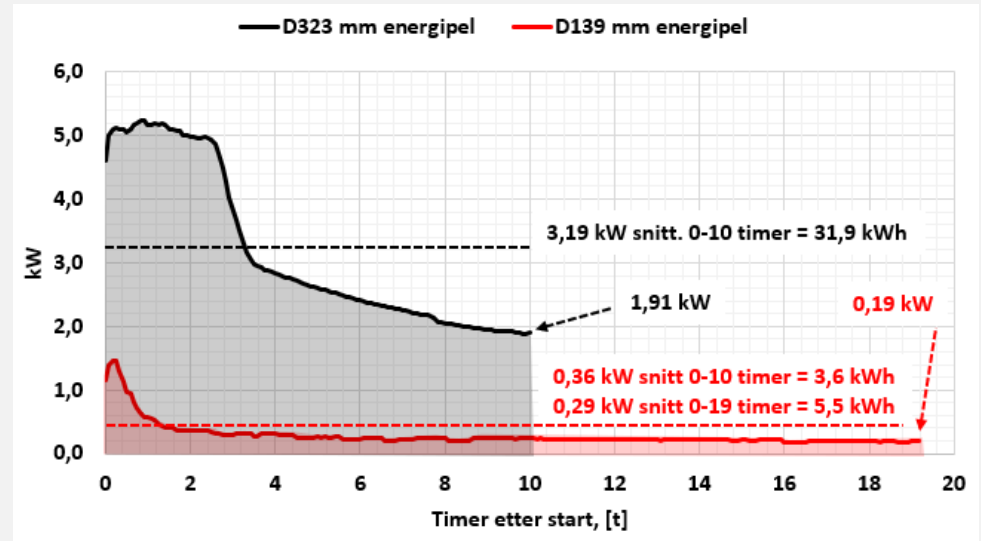
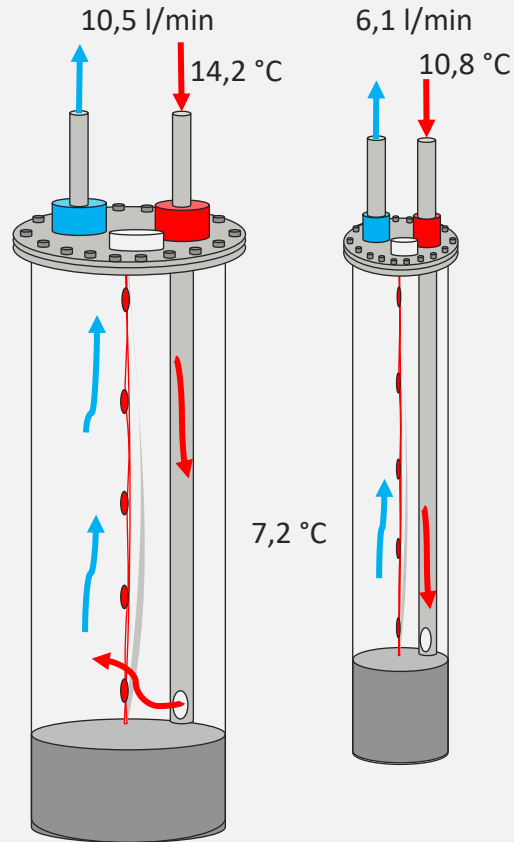
FAS

winns
energy

NGI

Av: Sondre Gjengedal (NGI Trondheim)

Data fra feltarbeid i BEAR-prosjektet:





Takk for meg!
Spørsmål?



#påsikkergrunn