Work Package 4: Boremetoder og grout teknik

- Boremetoder
- Udstøbning med grout
- Etablering af Borehole Heat Exchangers (BHE)
- Kommende arbejder
- Nye ideer

Boremetoder

- Danske udfordringer
  - Løse sedimenter
  - Værdifuldt grundvand
- Boremetoder
  - Spand
  - Snegl
  - DTH
  - Skylleboring
    - Uden casing, risiko for kollaps, udhulning, risiko for skader på rør
    - Med casing, veldefineret borehul, reduceret risiko

Boremetoder

- Boreafstand
  - 20 m: OK fra anlæg til anlæg
  - Samme anlæg: 7-8 m er teknisk acceptabelt
- Boredybde
  - Generel anbefaling: Ikke dybere end 100 m

Grout (bentonit-opslemning)

- Termisk forbedret grout
  - Færdigmix fra anerkendte producenter
- Blanding
  - Kontinuert mixer
  - Batchopblanding
- Udstøbning
  - Fra bund af boring via slange
- Settling
  - 10% observeret ved forkerte blandingsforhold
  - Bør maksimalt være 1-2%, efterfyldning fra top
- Idriftsættelse
  - Frysning skal undgås i 1½ måned

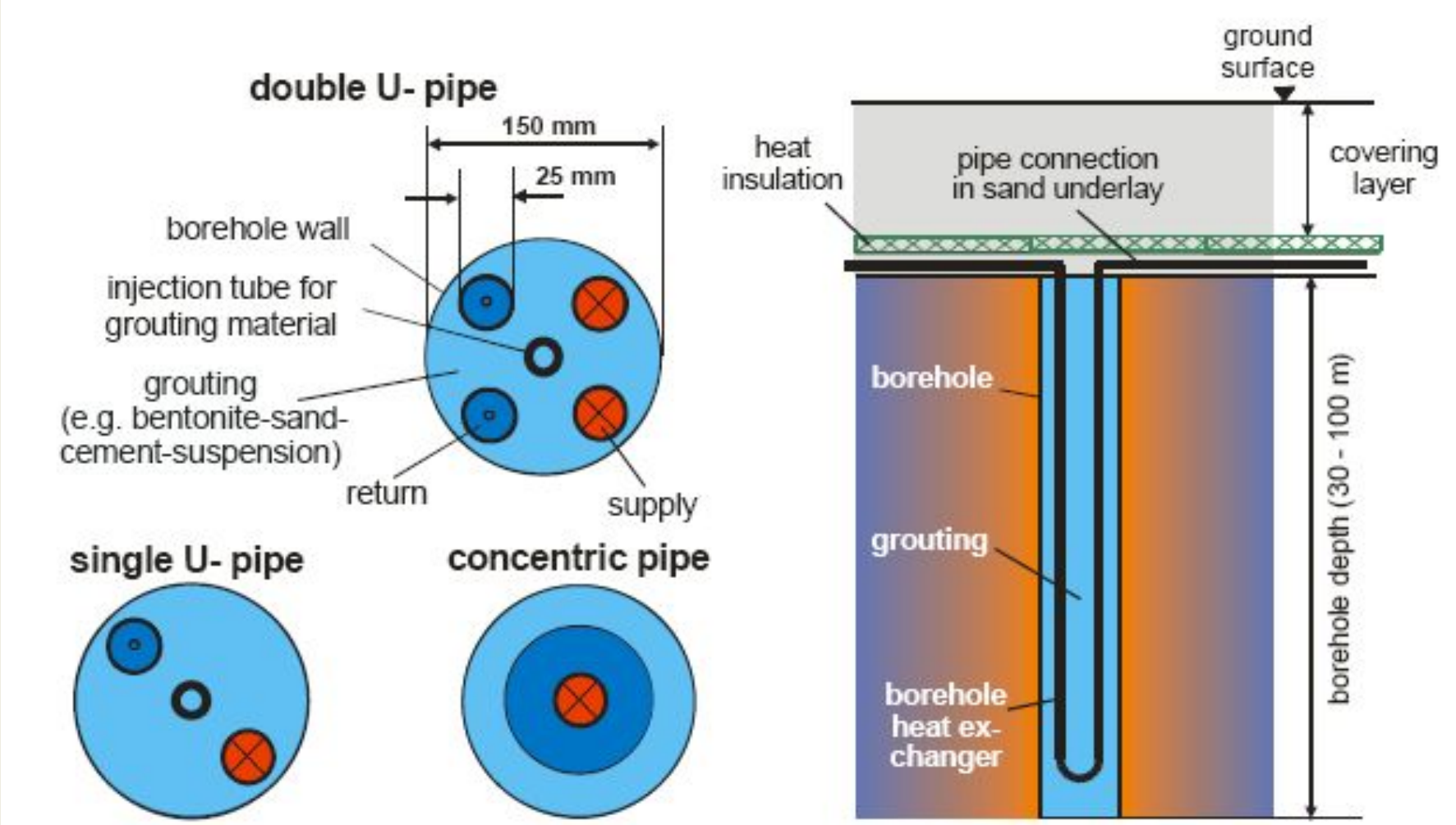
Foreløbig opsummering

- Skylleboring med casing
  - Ikke væsentligt dybere end 100 m
- Termisk forbedret grout
  - Fyldning via grouting-rør fra bund i boring
  - Respekter blandingsforhold
  - Batch blanding
  - Svind max 1-2 %, opfyld fra top
  - Undgå frost i den indledende diftsfase
- Jordsonder i færdige længder,
  - Brug spacers
  - Undgå ridser på rør, brug spole ved montering

Kommende arbejder

- 3-4 boringer til 100 meters dybde
- 3 stk. med casing
- Evt. 1 stk. uden casing
- Enkelt U-sonde
- Dobbelt U-sonde
- Co-axial sonde
- Termisk respons test
- Opsætning af varmepumpe
- Sammenlignende drift

Jordsonde / Borehole Heat Exchanger

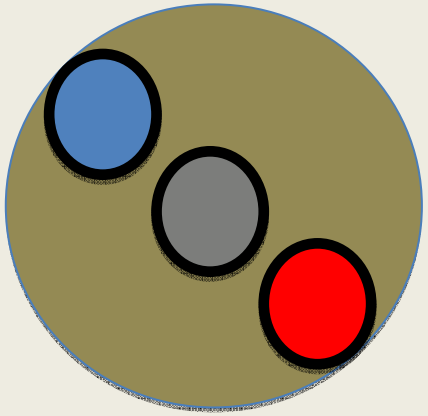


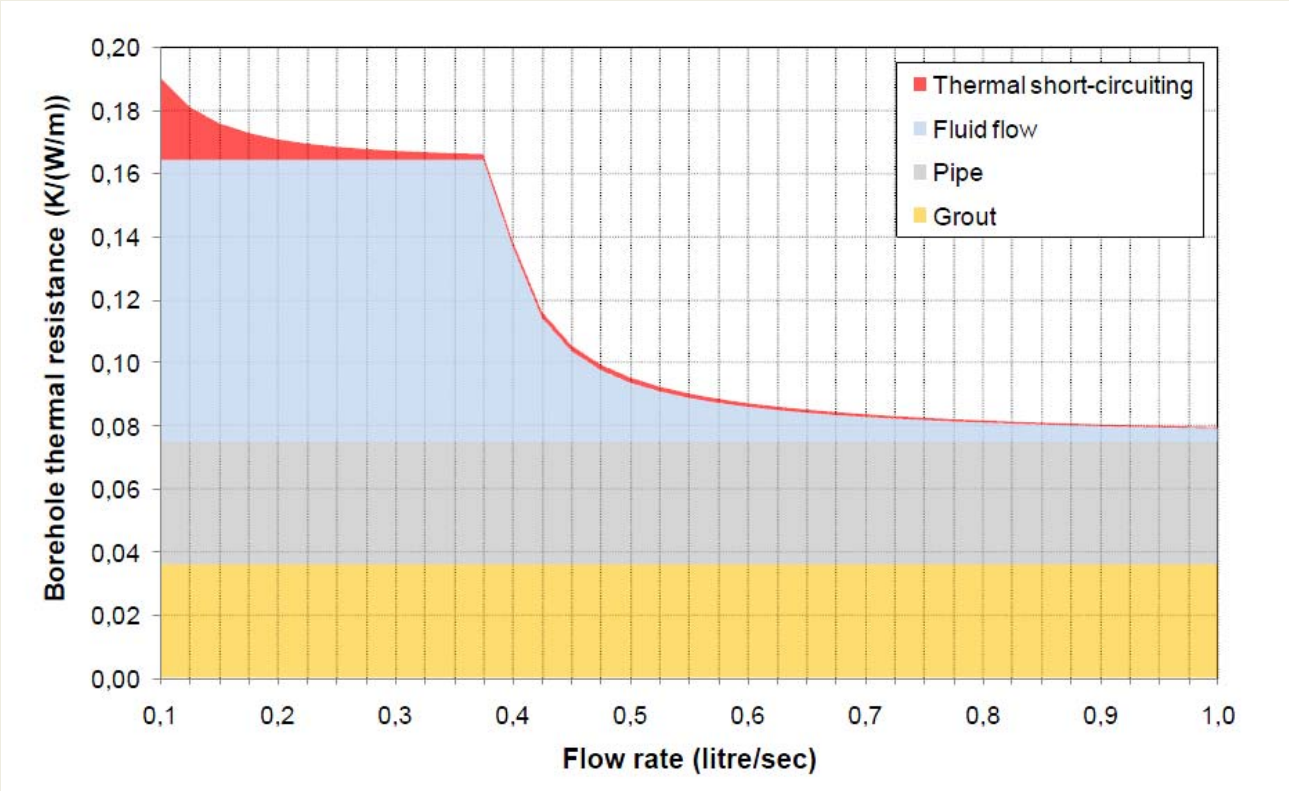
Materialer og rør: Nye ideer

Termisk ledningsevne i plast

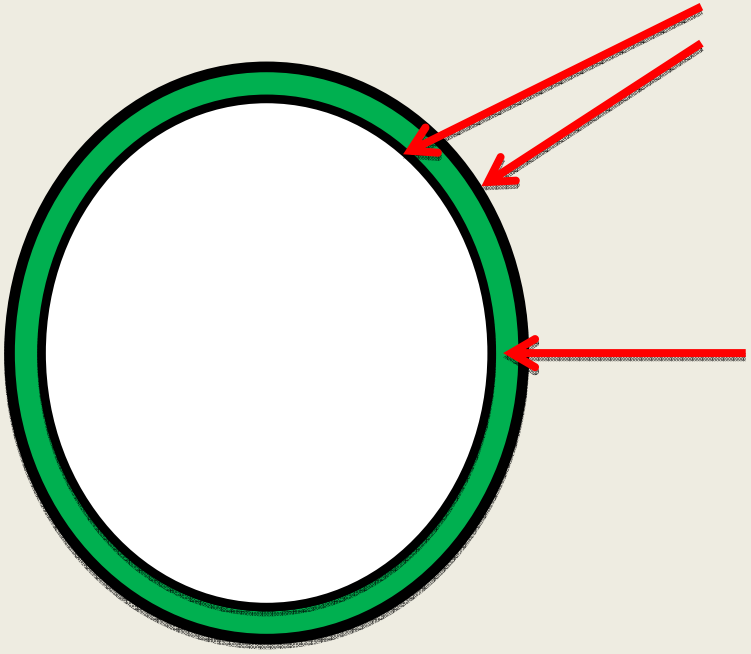
PE: 0,42 W/mK

PP: 0,22 W/mK





Termisk forbedret rør?



Indre og ydre kappe

-PE?

Termisk forbedret kerne

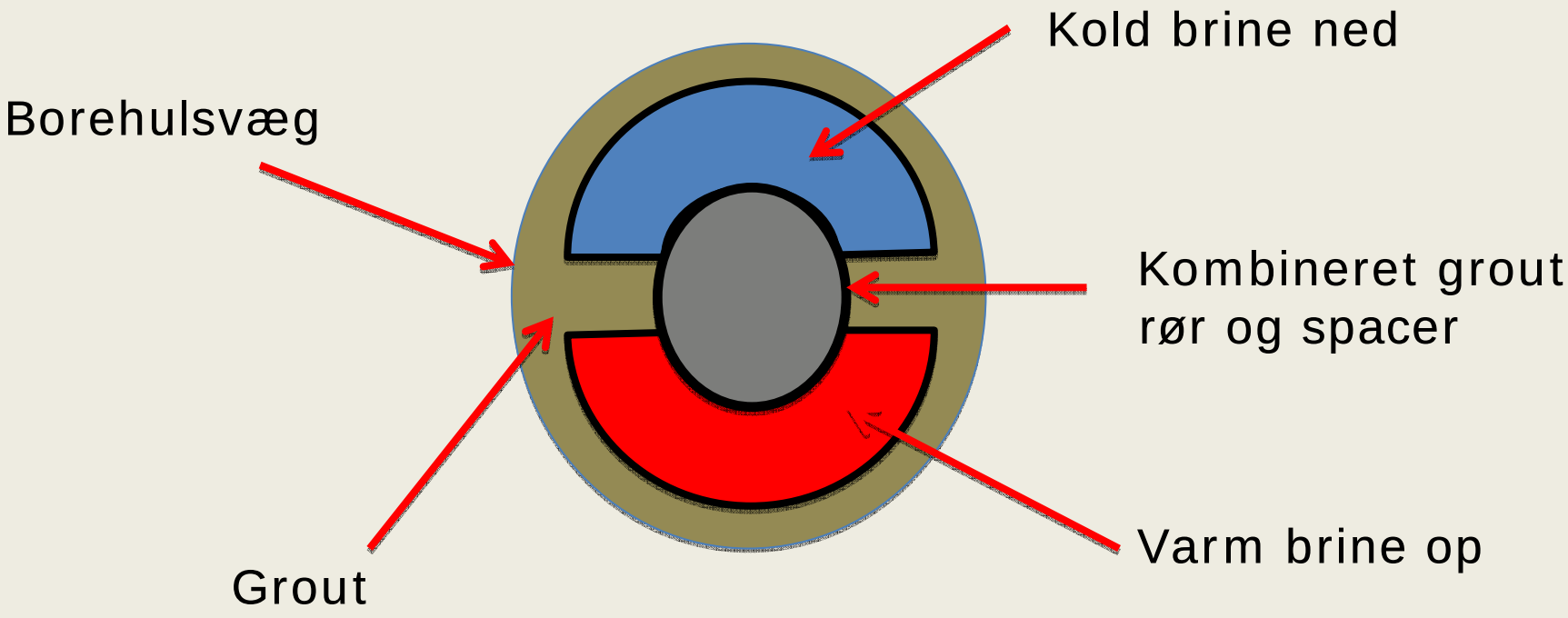
-grafit?

-metalspåner?

-kvartsmel?

-???

Donut røret?


Kold brine ned
Borehulsvæg
Kombineret grout
rør og spacer
Varm brine op
Grout

Work Package 2: Udstyr og målemetoder

- Termisk respons test
  - Regulerbar cirkulationspumpe
  - Varmelegeme med kWh måler
  - Ultralyds flowmåler med datalogger
  - Manometre til tryktabsmåling og datalogning
  - Termometre med datalogger
  - Reference termometer
- Huxeflux udstyr
  - Korte målesonder

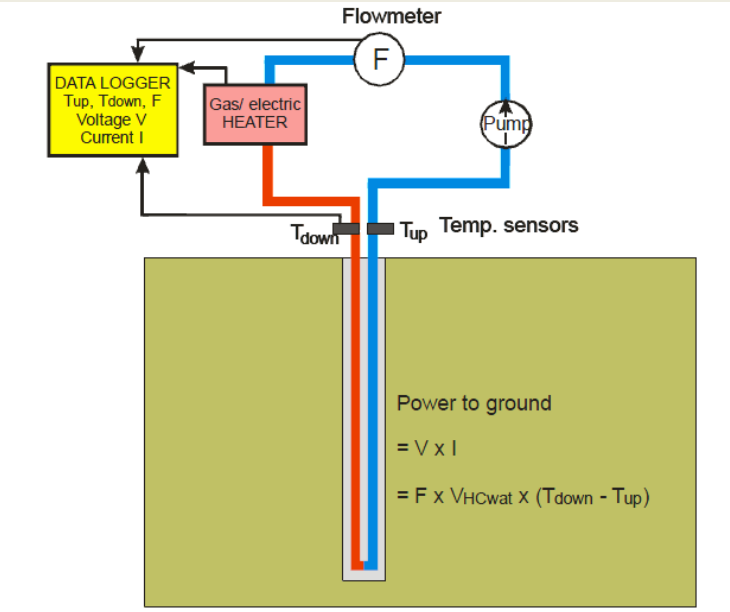


Figure 6. Schematic thermal response test set-up