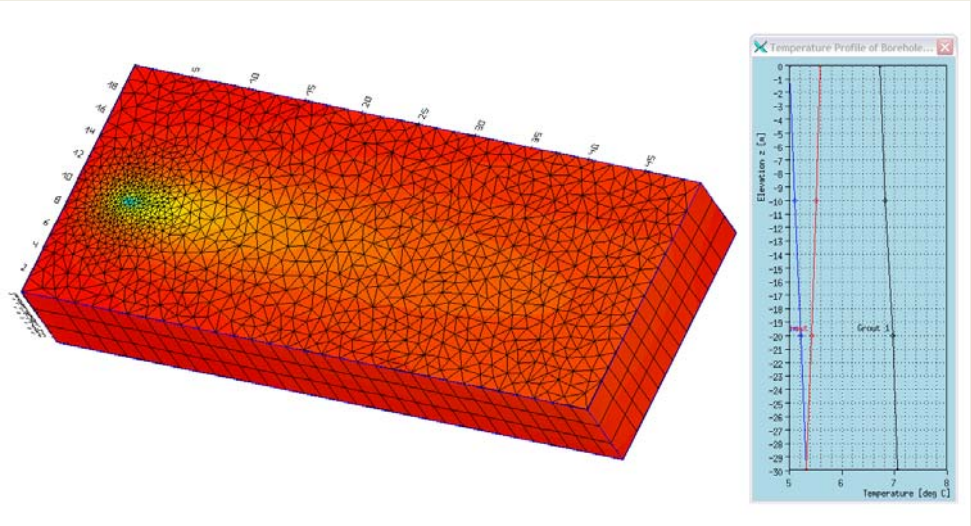
WP7 Interaktion med omgivende grundvandssystem - modellering af vand- og varmetransport



Anker Lajer Højberg

GeoEnergi, Følgegruppemøde 19 marts 2012

Formål

- Belyse interaktion mellem vertikale varmeboringer og omgivende grundvandssystem for typiske danske forhold
  - Vurdere betydningen af de nationale variationer i undergrunden for potentialet for anvendelse af vertikale varmeboringer
  - Vurdere installationernes effekt på det omgivende miljø

Erfaringer fra workshop

- Modellering af BHE systemer er velkendt, der kan hentes viden/inspiration fra litteraturen

- Anerkendt at modellering er et vigtigt redskab i et projekt som GeoEnergi
  - Analyse af danske forhold
  - Opnå egne erfaringer

Erfaringer fra workshop

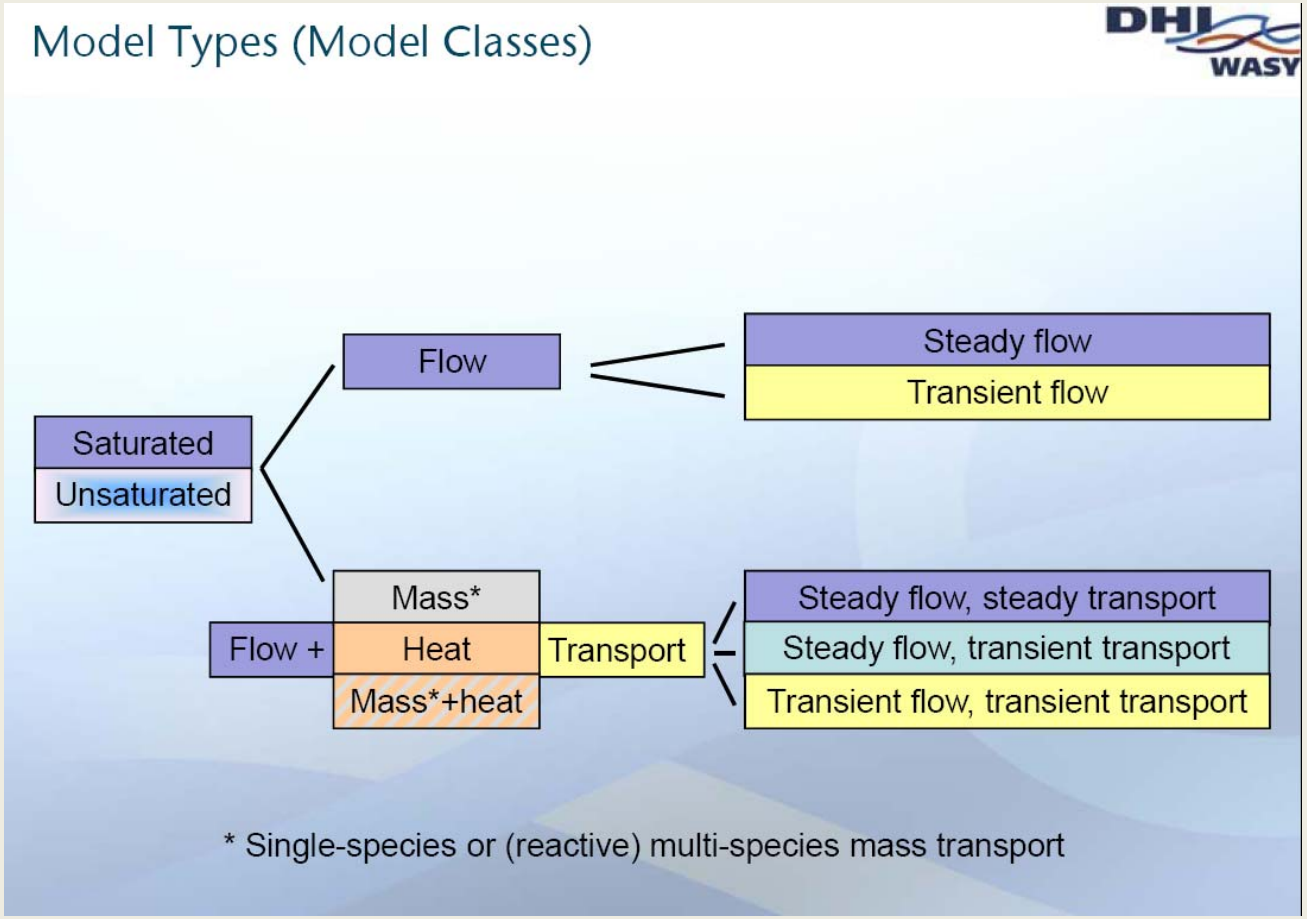
- Eksisterer adskillige software programmer til beregning af systemer, varierende mht.:
  - Hvilke dele af systemet der modelleres
    - Boring/slanger/varmepumper/kombination med solfanger
  - Tilgrundliggende antagelser
    - Homogene forhold
    - Stationaritet

- Beregning af hele systemet kræver kendskab til installationer i huset (meget varierende). Anbefaling:
  - Fokuser på fysiske forhold i grundvandssystemet
  - Benyt simplificeret input funktion for varme/kølebehov
  - Se på langtidseffekt

Erfaringer fra workshop

- Ved etablering af små systemer vil detaljeret modellering være for omkostningstung. Modellering derfor kun anbefalet ved etablering af store anlæg mens små baseres på erfaring/opslagstabeller

Model værktøj - Feflow



Modeling of Closed Circuit Systems (ground heat exchanger)

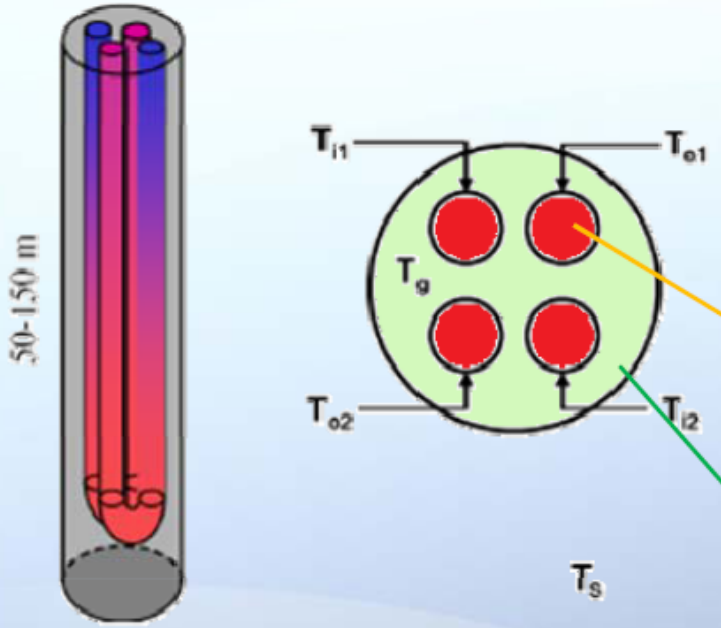
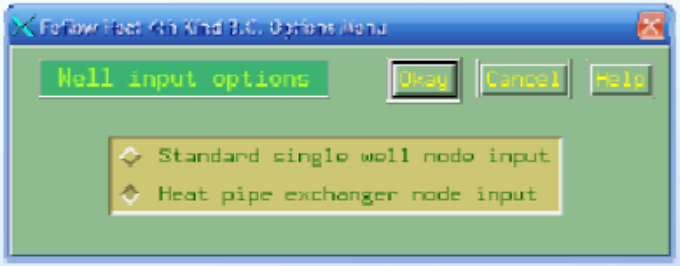
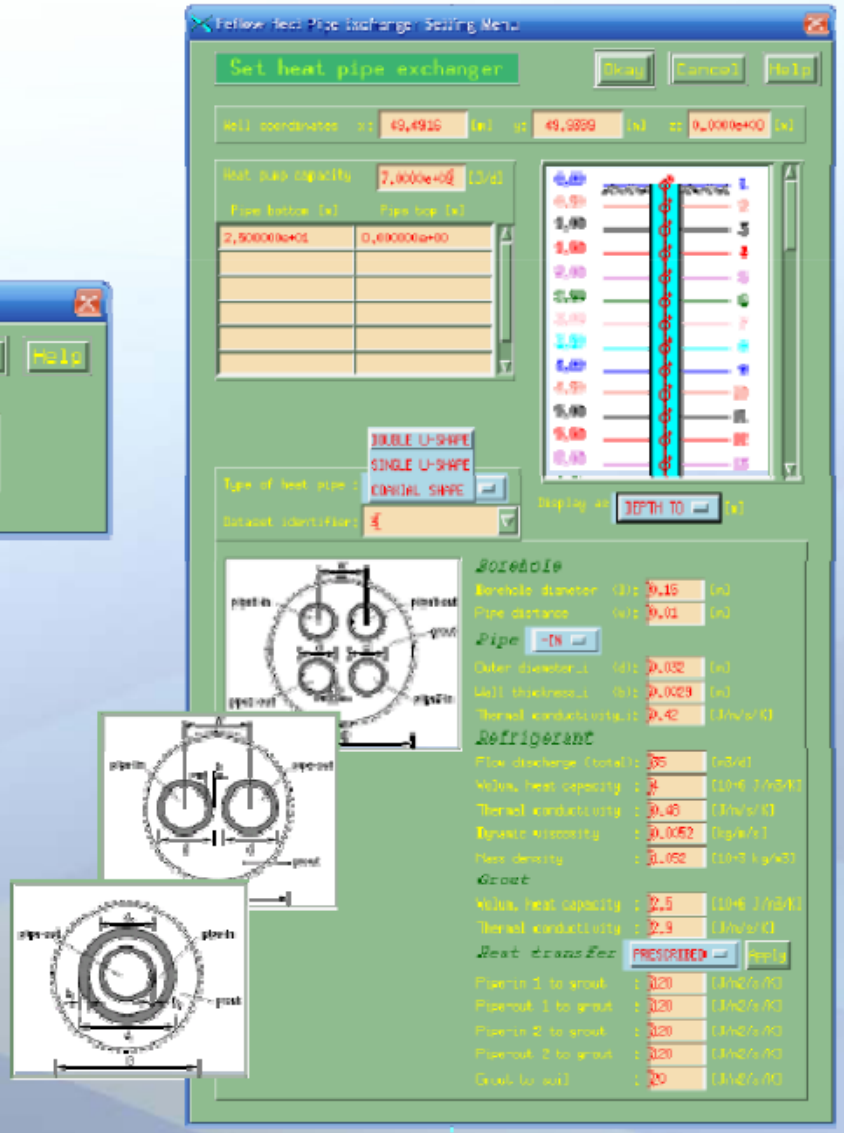


Figure 1 Schematization of a DUSHP exchanger (from Al-Khoury and Bonnier[2]).

- example: double-U-shape exchanger
- 4 pipes contain heat carrying fluid
- impervious grouting

Ground Heat Exchanger Arrays

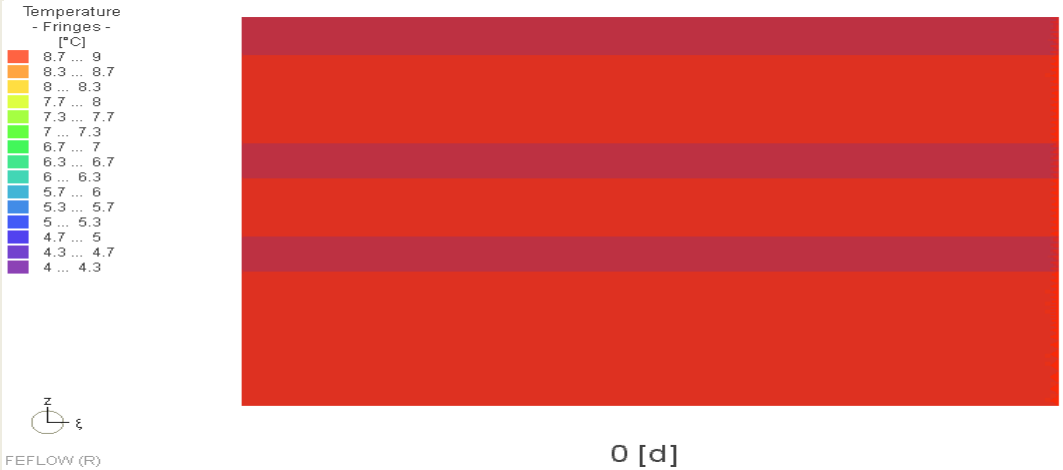




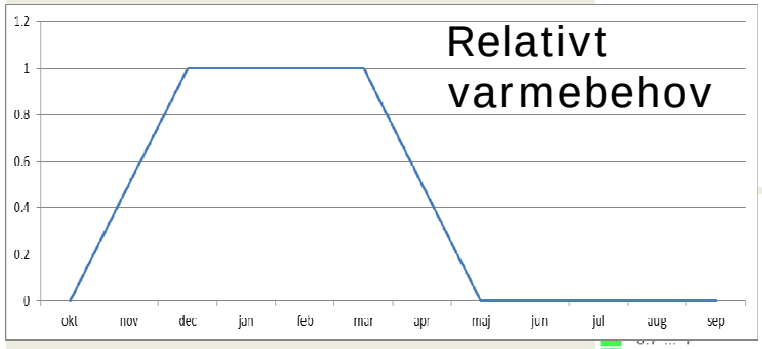
Homogen akvifær,
ingen strømning

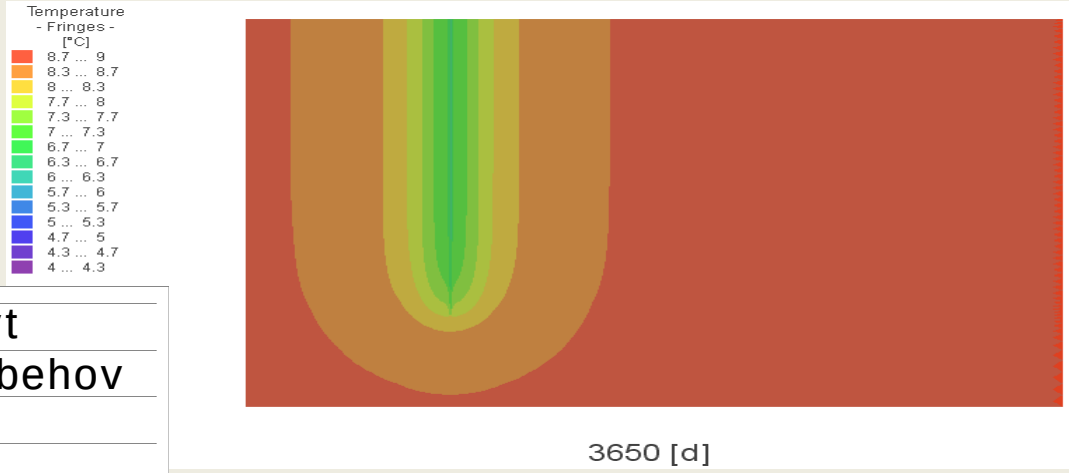
Homogen akvifær,
Gradient = 0.3 %

Lagdelt akvifær
Gradient = 0.3 %

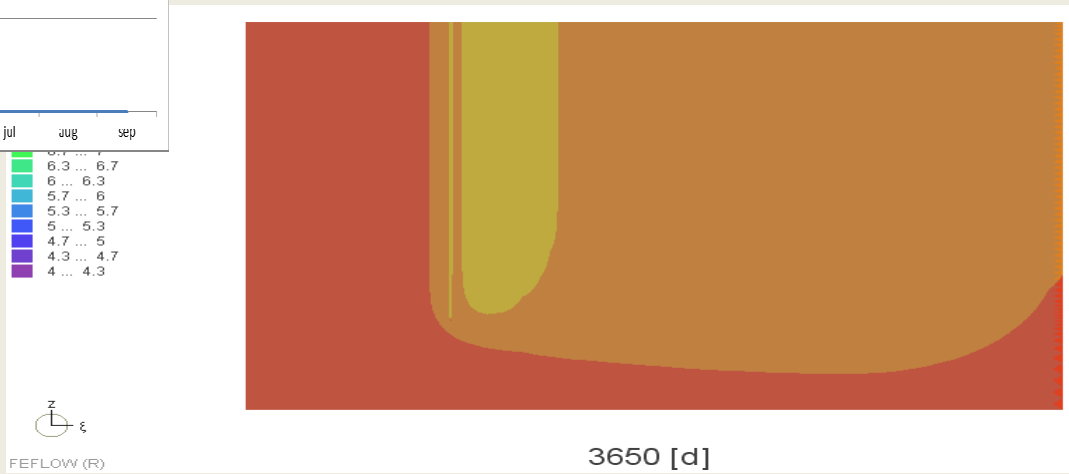


Homogen akvifær,
ingen strømning

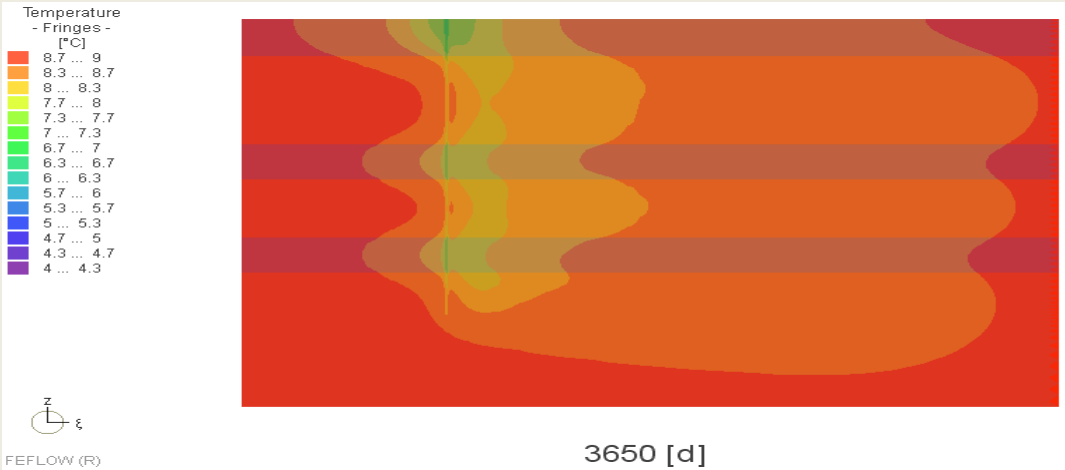




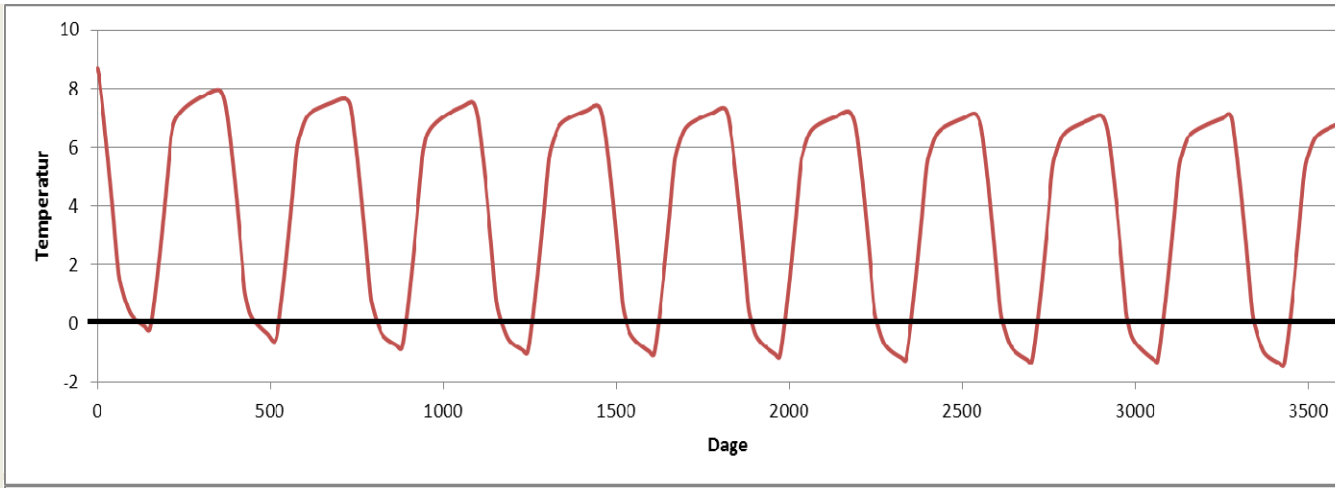
Homogen akvifær,
Gradient = 0.3 %



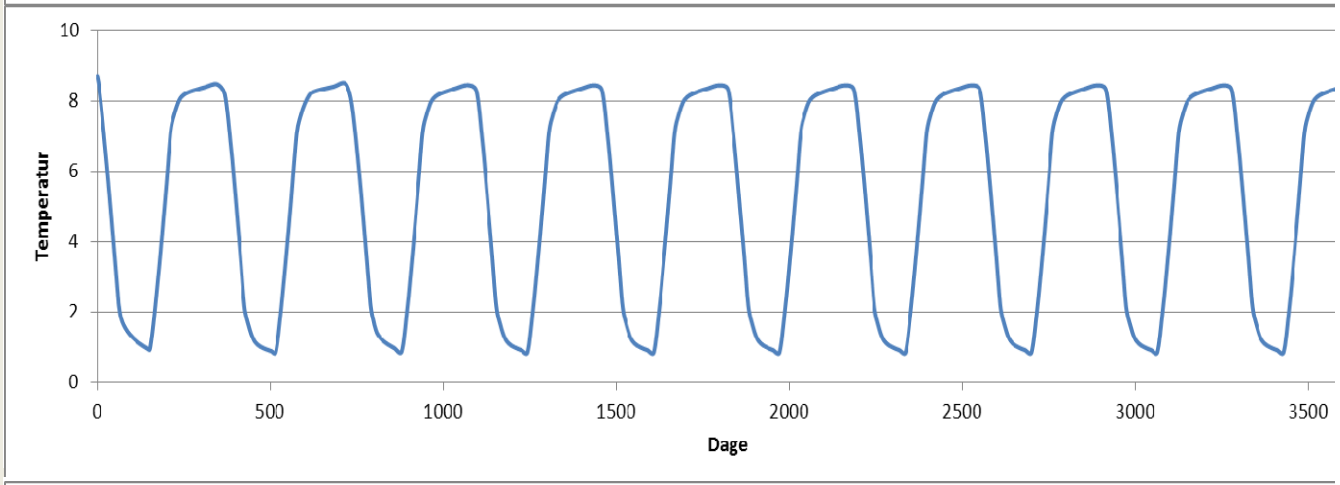
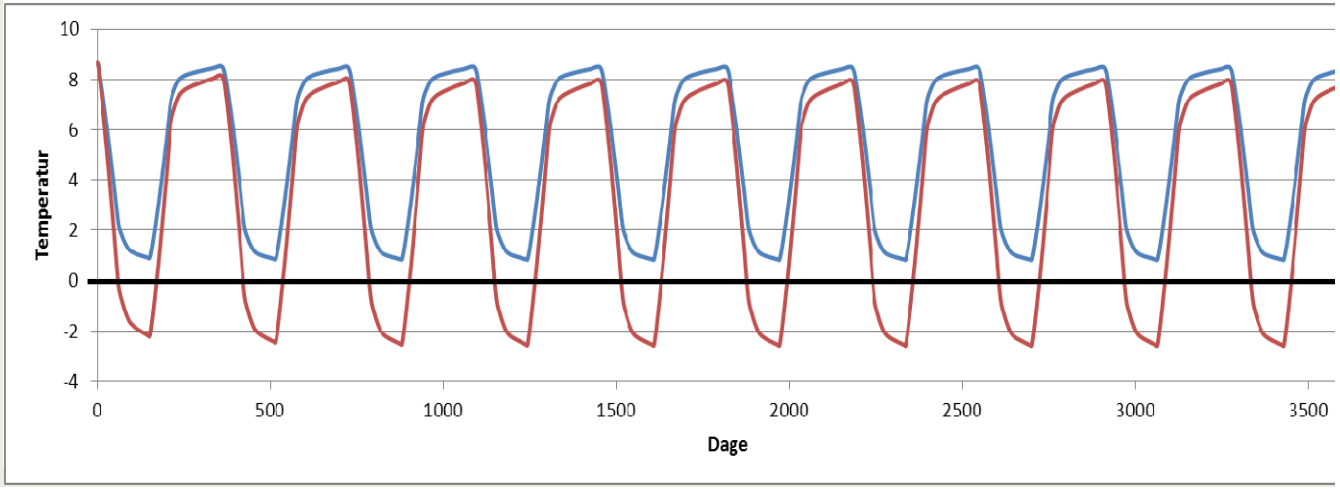
Lagdelt akvifær
Gradient = 0.3 %



Homogen akvifær, ingen strømning



Homogen akvifær, Gradient = 0.3 %



Lagdelt akvifær Gradient = 0.3 %