

Termiske responstester – Sunnfjord Næringspark

Sunnfjord kommune



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Sunnfjord kommune
Tittel på rapport:	Termiske responstester – Sunnfjord Næringspark
Oppdragsnavn:	Termisk responstest – Sunnfjord Næringspark
Oppdragsnummer:	643294-01
Utarbeidet av:	Johanne Strålberg
Oppdragsleder:	Karl Erik Johnsen
Tilgjengelighet:	Åpen

Sammendrag

Asplan Viak har på oppdrag for Sunnfjord kommune utført analyse av termiske responstester utført i tre testbrønner ved Sunnfjord Næringspark.

Hensikten med responstestene har vært å undersøke om det er mulig å etablere et storskala sesongvarmelager (GeoTermos) for å forsyne næringsparken med varme. Responstesene gir også god grunnlagsdata for dimensjonering av et grunnvarmeanlegg med tradisjonelle energibrønner.

Resultatene fra responstestene viser at det er påvirkning fra grunnvannsgjennomstrømning i testbrønn nr. 1 og 2, dette vises i temperaturmålinger etter responstesten for brønn 1 samt i målt effektiv varmeledningsevne som er vesentlig høyere enn forventet i brønn nr. 2. Grunnvannsbevegelse gjør området mindre egnet for sesongvarmelager, men er positivt med tanke på etablering av et vanlig grunnvarmeanlegg. Det er også målt en forholdsvis høy varmeledningsevne i brønn 1 og 2 hvilket gjør området godt egnet for varmeuttak.

Resultatene fra den termiske responstesten er som følger:

01	22. mai. 2024	Nytt dokument	JS	---
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

	Uforstyrret temperatur	Effektiv varmeledningsevne (W/mK)	Termisk borehullsmotstand (mK/W)	Dybde (m)
1	7,2 °C	4,5	0,085	240
2	6,7 °C	8,0	0,085	250
3	7,1 °C	3,5	0,085	250

For å dimensjonere grunnvarmeanlegget med utgangspunkt i resultatene fra testen må det brukes egnet programvare, f. eks. EED (Earth Energy Designer), som ivaretar varmetransporten i berggrunnen og interaksjonen mellom energibrønnene.

Effektiv varmeledningsevne er målt til 3,5, 4,5 og 8,0 W/m·K. To av verdiene er utenfor variasjonsområdet for berggrunnen på stedet. Berggrunnen er av Norges geologiske undersøkelse kartlagt som migmatitt. Variasjonsområdet til bergarten er effektiv varmeledningsevne fra 3,1-3,7 W/m·K etter tester analysert av Asplan Viak. Målingene som er høyere er trolig påvirket av grunnvannsbevegelse. Det er anbefalt å dimensjonere etter en varmeledningsevne på 3,5 W/m·K.

Termisk borehullsmotstand på 0,085 m·K/W er innenfor det som forventes av en U-kollektor i en brønn av denne dybden. Borehullsmotstanden er avhengig av uforstyrret temperatur i testborehullet, sirkulert mengde gjennom kollektoren, type kollektor samt om det er uttak av energi eller tilførsel av energi. Erfaring viser at termisk borehullsmotstand er høyere for uttak av energi sammenlignet med tilførsel av energi som er tilfellet ved termisk responstest. I den videre dimensjoneringen anbefales det derfor å benytte en høyere verdi på borehullsmotstand på 0,10 m·K/W for varmeuttak.

Forord

Asplan Viak er engasjert av Sunnfjord kommune for å analysere resultatene fra en termisk responstest i et testborehull ved Sunnfjord Næringspark. Arne Ekreskar og Ole John Ostenstad har vært Sunnfjord kommune sine kontaktpersoner for oppdraget.

Johanne Strålberg har utført analysen av responstesten og utarbeidet rapporten. Karl Erik Johnsen har vært oppdragsleder for Asplan Viak. Henrik Holmberg har hatt ansvaret for kvalitetssikring av arbeidet og rapporten.

Trondheim, 22.05.2024

Johanne Strålberg

Oppdragsleder

Henrik Holmberg

Kvalitetssikrer

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	5
2. Undersøkelsesmetoder	6
2.1. Uforstyrret temperatur	6
2.2. Termisk responstest	6
3. Områdebeskrivelse	8
4. Resultater fra undersøkelser	10
4.1. Opplysninger om testborehullet og øvrige testdata	10
4.2. Uforstyrret temperatur i testborehullet	11
4.3. Termisk responstest	16
4.4. Oppsummering og vurdering av resultater	23
Kilder	25
Vedlegg 1 – Brønnskjema	26

1. Innledning

Asplan Viak har på oppdrag for Sunnfjord kommune analysert og rapportert resultatene fra tre termiske responstester. Responstesten er utført i ett 240 m dypt borehull og to 250 m dype borehull ved Sunnfjord Næringspark. Formålet med de termiske responstestene er å finne stedsspesifikke parametere som grunnlag for riktig dimensjonering av et grunnvarmeanlegg.

For å dimensjonere grunnvarmeanlegget med utgangspunkt i resultatene fra testen må det brukes egnet programvare, f.eks. EED (Earth Energy Designer), som ivaretar varmetransporten i berggrunnen og interaksjonen mellom energibrønnene.

Rapporten beskriver hvilke undersøkelser og beregninger som er gjort, og resultatene fra disse.

2. Undersøkellesmetoder

2.1. Uforstyrret temperatur

Testborehullets naturlige temperatur, eller berggrunnens uforstyrrede temperatur (figur 1), er nødvendig for å analysere resultatene fra termisk responstest for å finne parameteren termisk borehullsmotstand. Uforstyrret temperatur er også en viktig parameter ved dimensjoneringen av brønnene i EED. Den uforstyrrede temperaturen er gjennomsnittstemperaturen i borehullet fra grunnvannsnivået og ned, i den vannfylte delen av borehullet (aktiv boreddybde, se figur 2).

Temperaturmålingen gjøres ved å føre en temperatursonde ned i kollektorslangen som måler temperaturen i borehullet. Dette gjøres vanligvis minst 3-4 dager etter boring, det vil si etter at fjellet har "hvilt" en stund og temperaturen nær borehullet er utlignet til sin normaltemperatur. Gjennomsnittsverdien av alle målingene i vannfylt del av borehullet utgjør verdien for berggrunnens uforstyrrede temperatur (Gehlin 2002).

2.2. Termisk responstest

En termisk responstest av en energibrønn (figur 2) gir svar på to viktige dimensjoneringsfaktorer for større grunnvarmeanlegg. Dette er:

- Effektiv varmeledningsevne (λ_{eff})
- Termisk borehullsmotstand (R_b)

Effektiv varmeledningsevne for energibrønnen er summen av berggrunnens varmeledningsevne og eventuelt bidrag fra grunnvann i bevegelse. Av de tre mekanismene for varmeoverføring, representerer dette henholdsvis varmeledning (varmeledning i fast stoff) og konveksjon (væskestrømmer som transporterer energi).

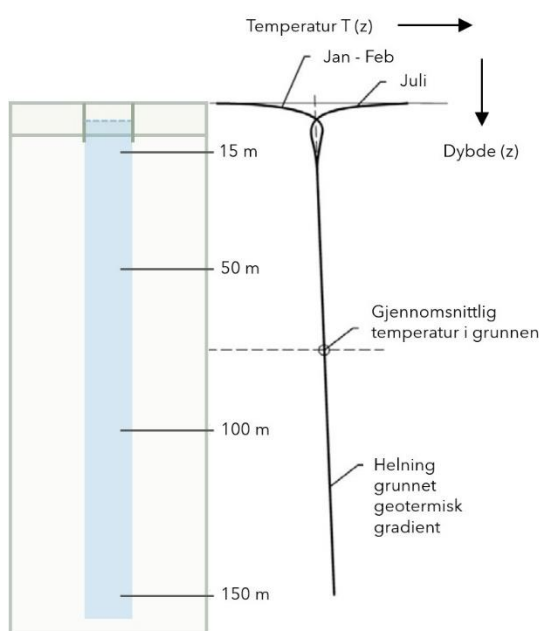
Borehullsmotstand beskriver varmeoverføringen i borehullet, og hvor effektivt kollektoren fungerer som borehullsvarmeveksler. Lav borehullsmotstand betyr god varmeoverføring og lav temperaturforskjell mellom borehullsveggen og kollektorvæsken. Formel 1 beskriver sammenhengen for temperaturforskjellen mellom temperaturen i kollektorvæsken (T_f) og borehullsveggen (T_b) og den termiske borehullsmotstanden (R_b) ved en gitt spesifikk varmeeffekt q (W/m). Se også figur 2 og en mer detaljert beskrivelse av termisk borehullsmotstand i Gehlin ([1998](#) og [2002](#)).

$$T_f - T_b = R_b \cdot q$$

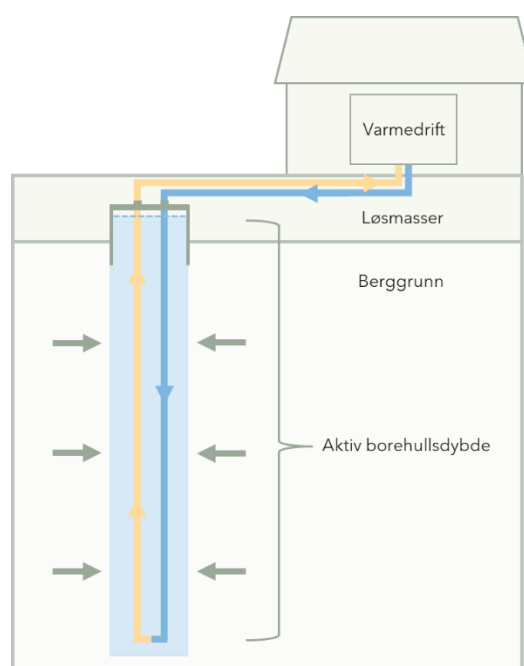
Formel 1

Termisk responstest gjøres ved kontinuerlig og jevn tilførsel av varme til borehullet via oppvarmet kollektorvæske som sirkulerer i borehullets kollektorslange. Målinger av kollektorvæskens temperatur gir et svar på hvordan borehullets omgivende berggrunn responderer på varmetilførselen. Analyse av data fra termisk responstest gjøres vanligvis etter Gehlin (2002) og Signorelli (2004 og 2007).

Den praktiske delen av den termiske responstesten ved Sunnfjord Næringspark er utført av Sunnfjord kommune.



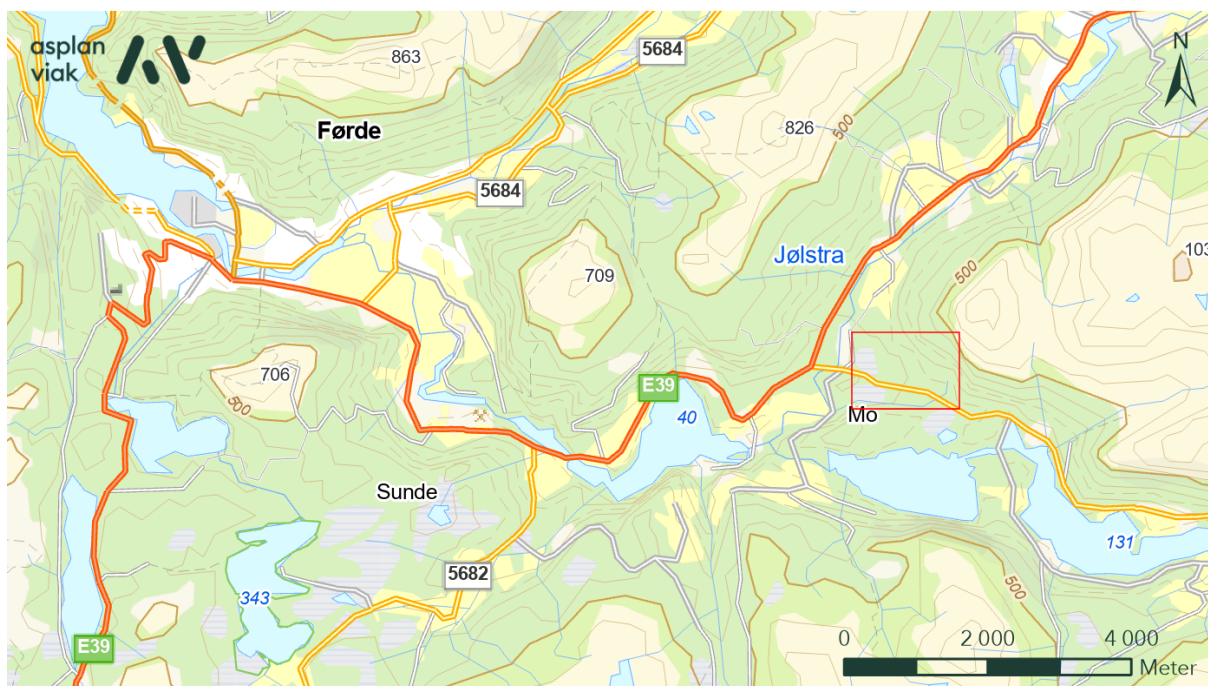
Figur 1. Prinsippskisse av et teoretisk temperaturprofil i grunnen. Årstidsvariasjonene når ned til ca. 15 meters dybde (etter Ericsson 1985 i [Gehlin 2002](#)). Uforstyrret temperatur i grunnen er gjennomsnittstemperaturen i borehullet fra grunnvannsnivået og ned, i den vannfylte delen av borehullet (aktiv borekulelengde).



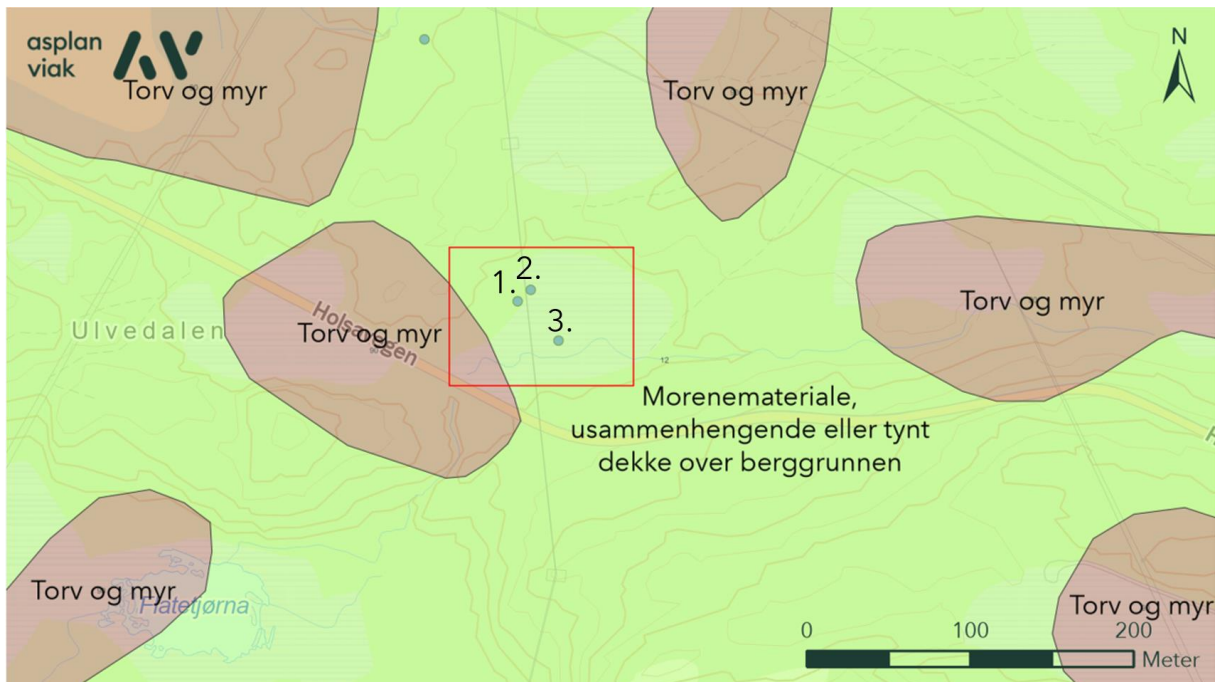
Figur 2. Prinsippskisse av en energibrønn i fjell med lukket kollektorslange. Angivelse av aktiv borekulelengde, effektiv varmeledningsevne (λ_{eff}), temperatur i henholdsvis kollektorvæsken (T_f) og borekuleveggen (T_b). Modifisert etter NGU (www.ngu.no).

3. Områdebeskrivelse

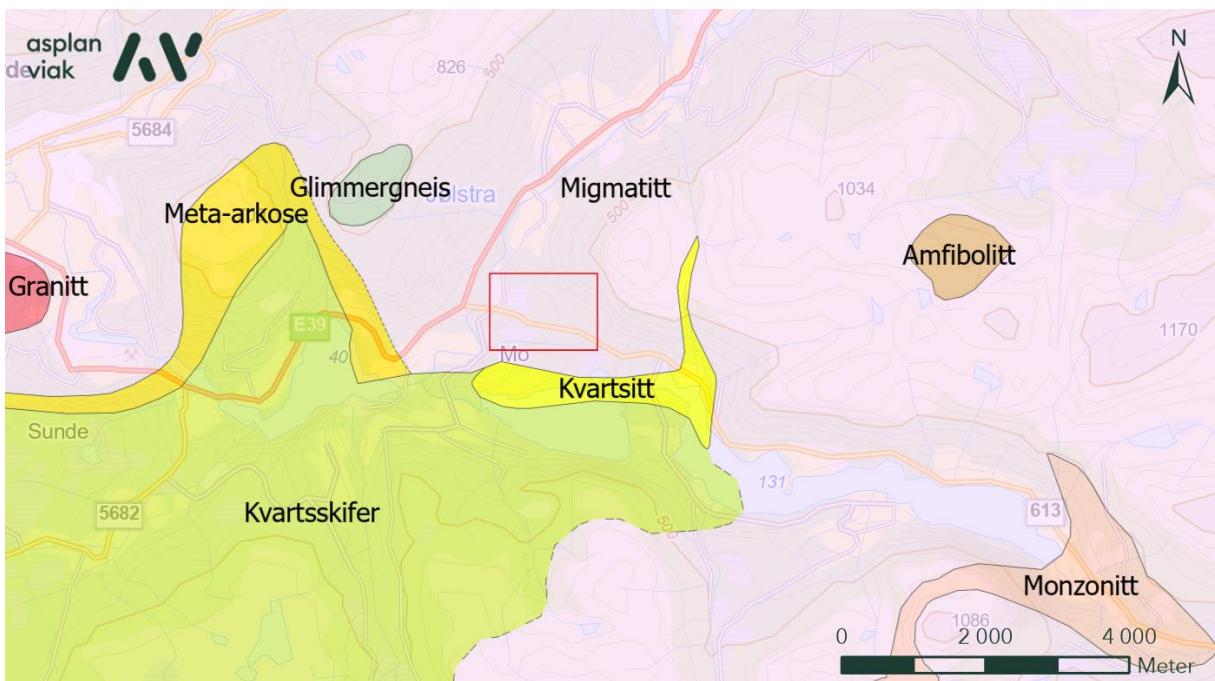
Lokaliseringen av Sunnfjord Næringspark vises i rødt felt i figur 3. Løsmassekartet (figur 4) viser morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen. Plassering av testbrønnene er gitt av brønnborer og vises i kartet. Brønnborer har registrert fra 2 til 12 m dyp til fjell i de 3 testbrønnene som er etablert. Kartet viser kun hvilke løsmasser som dominerer de øverste meterne i terrengoverflaten. Berggrunnen på stedet er av Norges geologiske undersøkelse kartlagt som migmatitt (figur 5). Kartet viser kun bergartene på overflaten. Kartkvaliteten er også varierende etter tettheten av fjellblotninger og den faktiske berggrunnsgeologien kan avvike fra det som er kartlagt.



Figur 3. Plassering av Sunnfjord Næringspark er angitt med rødt firkant øst for Førde. Kilde: <https://kart.asplanviak.no/>



Figur 4. Kart over løsmassegeologien i området. Testbrønnene er angitt med blå markører innenfor rød boks. Løsmassene ved Sunnfjord Næringspark er kartlagt som morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen. Kilde: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>



Figur 5. Berggrunnskart over området omkring Sunnfjord Næringspark. Berggrunnen er kartlagt som migmatitt. Kilde: <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>

4. Resultater fra undersøkelser

4.1. Opplysninger om testborehullet og øvrige testdata

Brønnskjema med informasjon om testborehullet er tatt med som vedlegg 1. De to tabellene under viser opplysninger om henholdsvis testborehullet og den termiske responstesten.

Tabell 1. Detaljer for testborehullet ved Sunnfjord Næringspark der det er utført en termisk responstest. Testborehullene er nummerert som vist i figur 4.

Beskrivelse - testborehull	1	2	3
Boredato	27.02.2024	28.02.2024	29.02.2024
Boreretning	Loddrett	Loddrett	Loddrett
Boredybde [m]	240	250	250
Lengde kollektorslange eks. bunnlodd [m]	249	249	249
Grunnvannsnivå [meter under terreng]	6	10	7
Effektiv kollektorlengde, vannfylt borehull [m]	243	239	242
Dyp til fjell [m]	2	12	10
Føringsrørlengde	3	15	12
Diameter borehull [mm]	115	115	115
Diameter føringsrør [mm]	140	140	140
Registrert sleppe/vanninnslag [meter under terreng]	150-250 m: >1000 l/time	20-250 m: > 1000 l/time	20-250 m: > 1000 l/time
Kollektor	Enkel-U, 40 mm	Enkel-U, 40 mm	Enkel-U, 40 mm
Type kollektorvæske	HX24	HX24	HX24

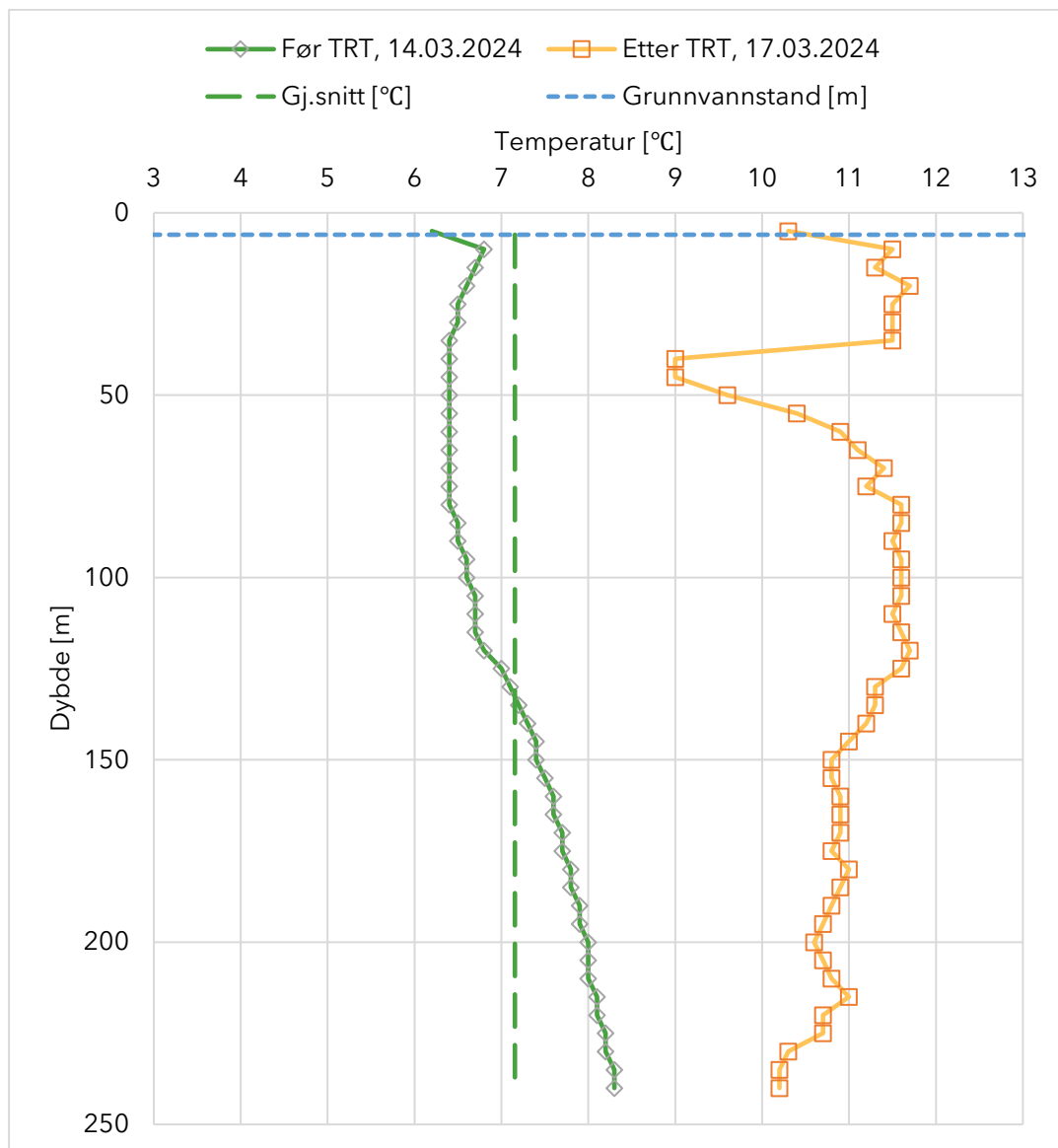
Tabell 2. Detaljer for den termiske responstesten ved Sunnfjord Næringspark.

Beskrivelse – termisk responstest	1	2	3
Måleperiode	14.03.2024- 17.03.2024	17.03.2024- 20.03.2024	21.03.2024- 24.03.2024
Midlere effekt [kW]	9,09	9,09	9,04
Spesifikk tilført effekt [W/m] ¹	38,03	38,05	37,40
Strømningshastighet kollektorvæske [liter/sekund]	0,50	0,50	0,50

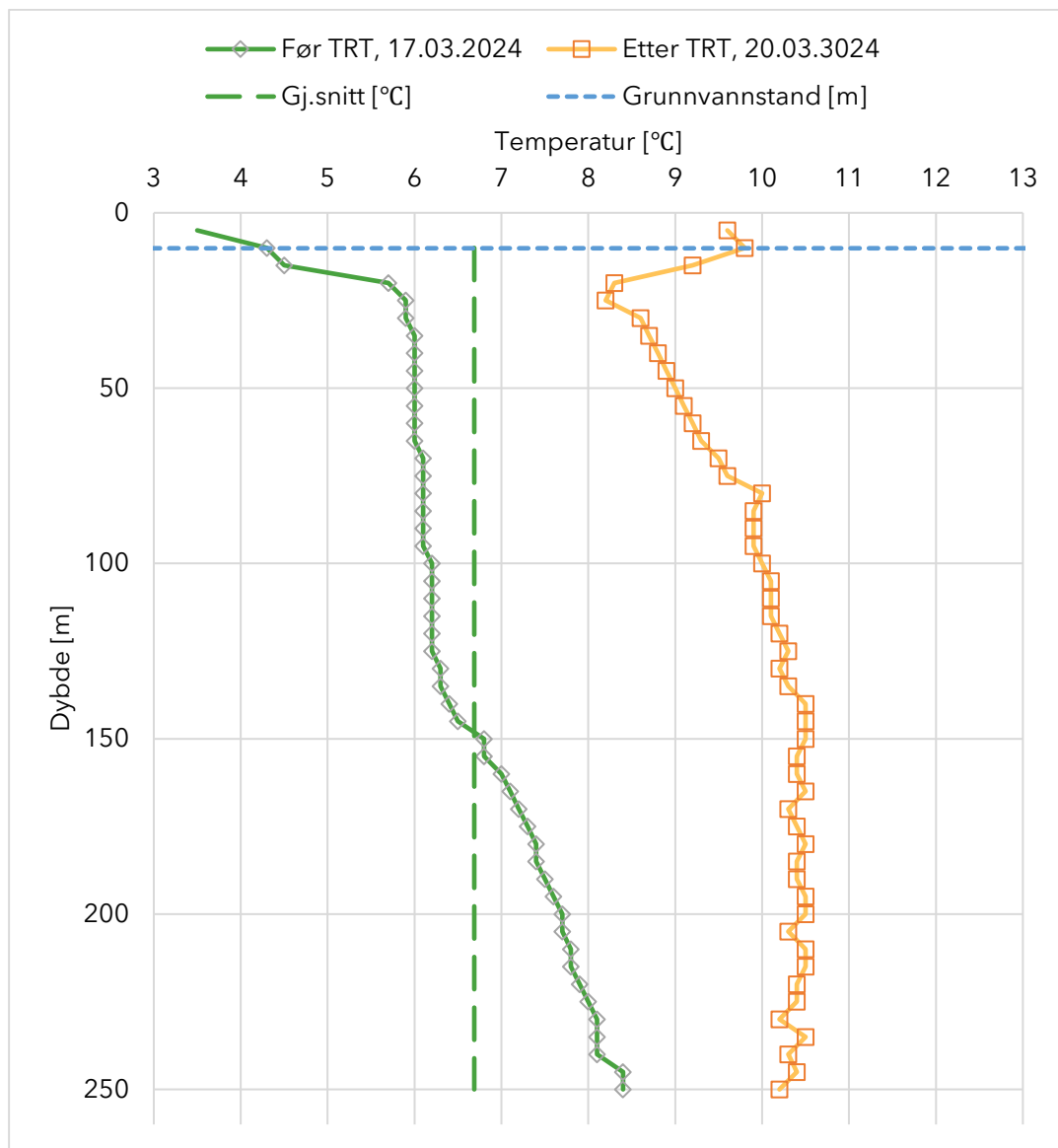
4.2. Uforstyrret temperatur i testborehullet

Uforstyrret temperatur i testborehullene er målt før oppstart av termisk responstest og vises i figur 6-Figur 8, en sammenstilling vises i figur 9. Gjennomsnittsverdi vises som lysegrønn stiplet linje i figuren og er 7,2 °C, 6,7 °C og 7,1 °C for testbrønn 1-3. Det er også foretatt en måling av temperaturen etter termisk responstest. Dette vises som oransje profil i figuren. Hensikten med temperaturmålingen etter responstesten er å avdekke nivåer i borehullet med grunnvann i bevegelse som kan påvirke responstesten og brønnens ytelse. Temperaturprofilen målt etter den termiske responstesten viser tegn til grunnvannsbevegelse i testbrønnen 1 ved 40 m, og testbrønn 3 ved 30 m.

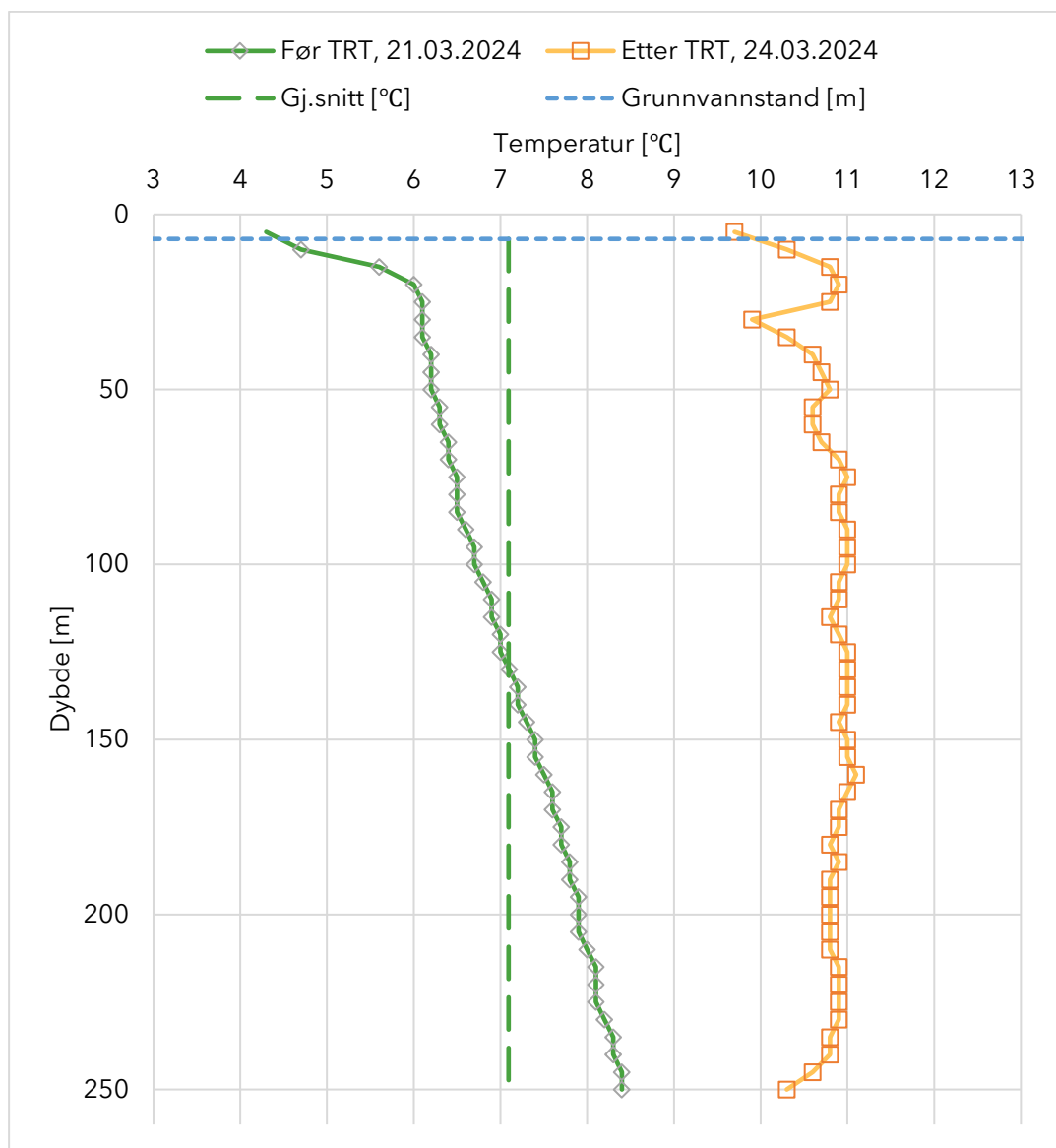
¹ Merk at spesifikk tilført effekt ikke kan brukes som grunnlag for dimensjonering av grunnvarmeanlegget.



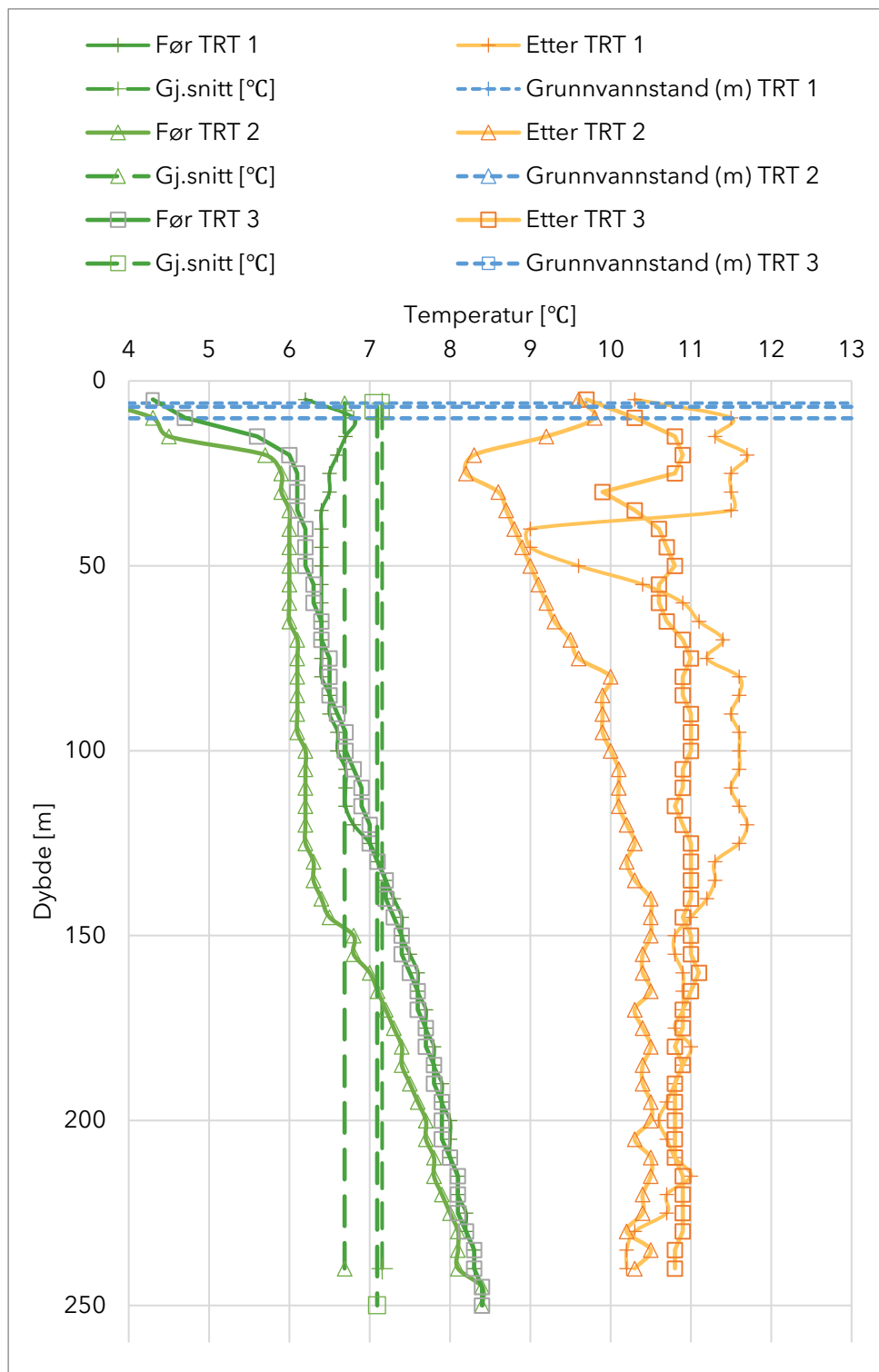
Figur 6. Temperaturprofilmålinger i testbrønn 1 før (grønn farge) og etter termisk responstest (oransje farge). Gjennomsnittlig temperatur før TRT er vist med grønn stiplet linje. Grunnvannstanden vises i blå farge.



Figur 7. Temperaturprofilmålinger i testbrønn 2 før (grønn farge) og etter termisk responstest (oransje farge). Gjennomsnittlig temperatur før TRT er vist med grønn stiplet linje. Grunnvannstanden vises i blå farge.



Figur 8. Temperaturprofilmålinger i testbrønn 3 før (grønn farge) og etter termisk responstest (oransje farge). Gjennomsnittlig temperatur før TRT er vist med grønn stiplet linje. Grunnvannstanden vises i blå farge.



Figur 9. Sammenstilling av målingene. Temperaturprofilmålinger i testbrønnene før (grønn farge) og etter termisk responstest (oransje farge). Gjennomsnittlig temperatur før TRT er vist med grønn stiplet linje. Grunnvannstanden vises i blå farge.

4.3. Termisk responstest

4.3.1. Brønn 1

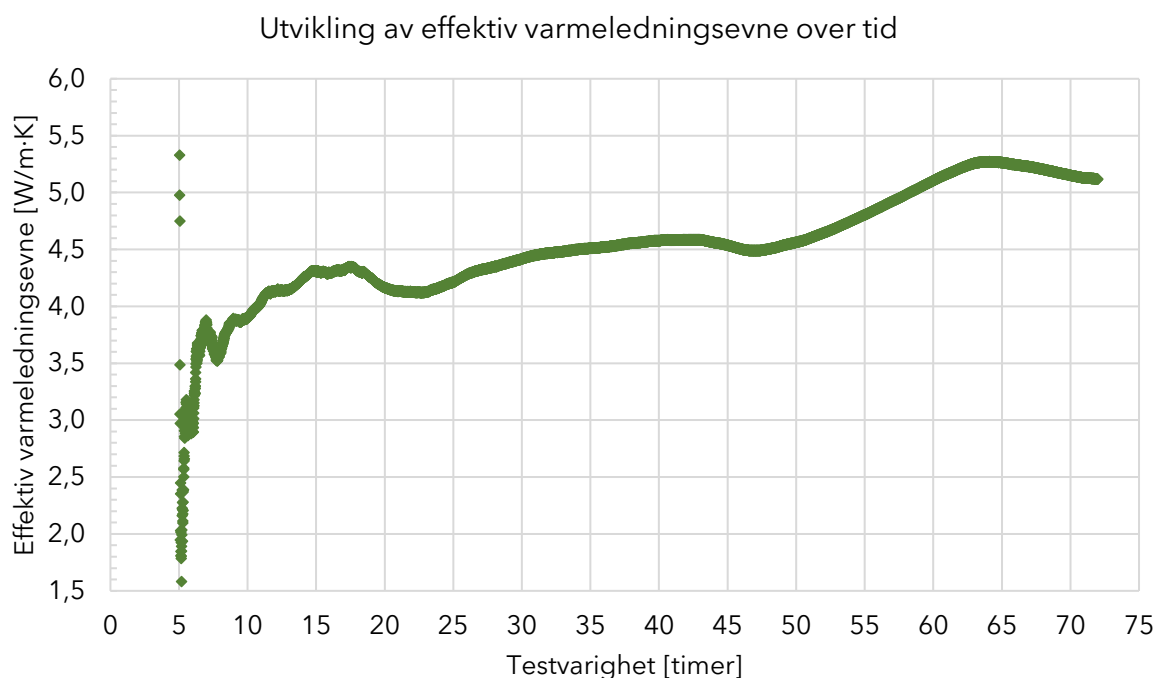
Resultater fra termisk responstest utført i testbrønnen vises i figur 10 til figur 13.

Resultatene er analysert for måleperioden 5 til 72 timer for testborehullet og er som følger:

- Effektiv varmeledningsevne λ_{eff} : 4,5 W/m·K (figur 10)
- Borehullsmotstand R_b : 0,085 m·K/W (figur 11)

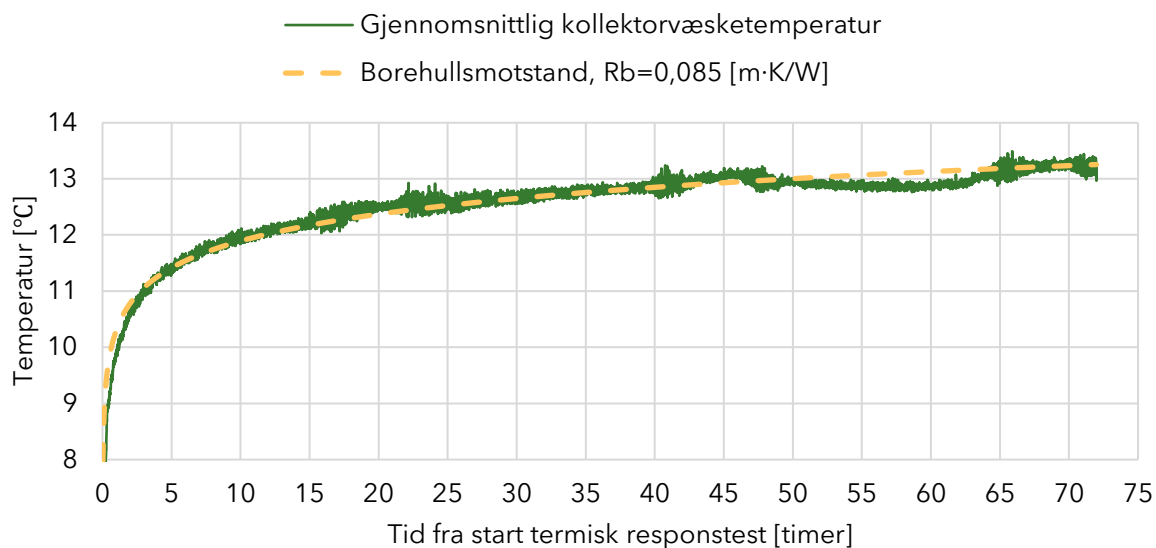
Den vanlige ustabiliteten som alltid er i starten av termisk responstestmålinger reduseres noe etter ca. 20 timer. Etter ca. 40 timer stabiliserer verdien for effektiv varmeledningsevne seg mot ca. 4,5 W/m·K. Temperatursvingningene i luften og grunnvannsbevegelse påvirker resultatene og kan være grunnen til at verdien ikke stabiliserer seg og er høyere enn normalt.

Verdi for effektiv varmeledningsevne er analysert slik som beskrevet i Gehlin (1998) og Signorelli (2004 og 2007).



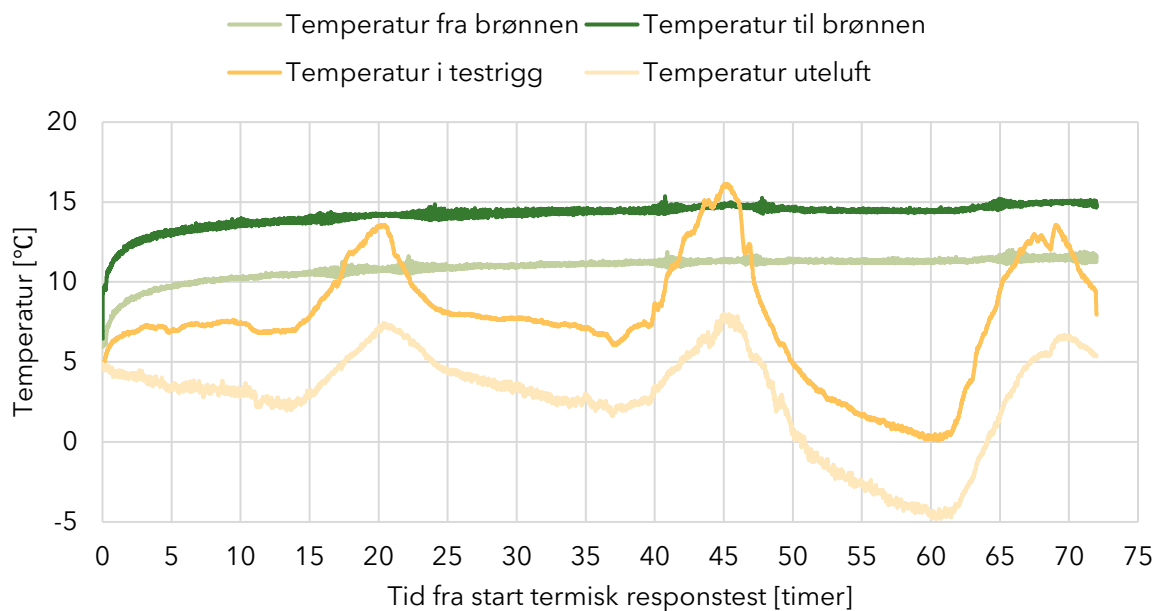
Figur 10. Utvikling av effektiv varmeledningsevne over tid i den termiske responstesten.

Temperaturforløp og typekurver for termisk borehullsmotstand - fra termisk responstest i testborehullet

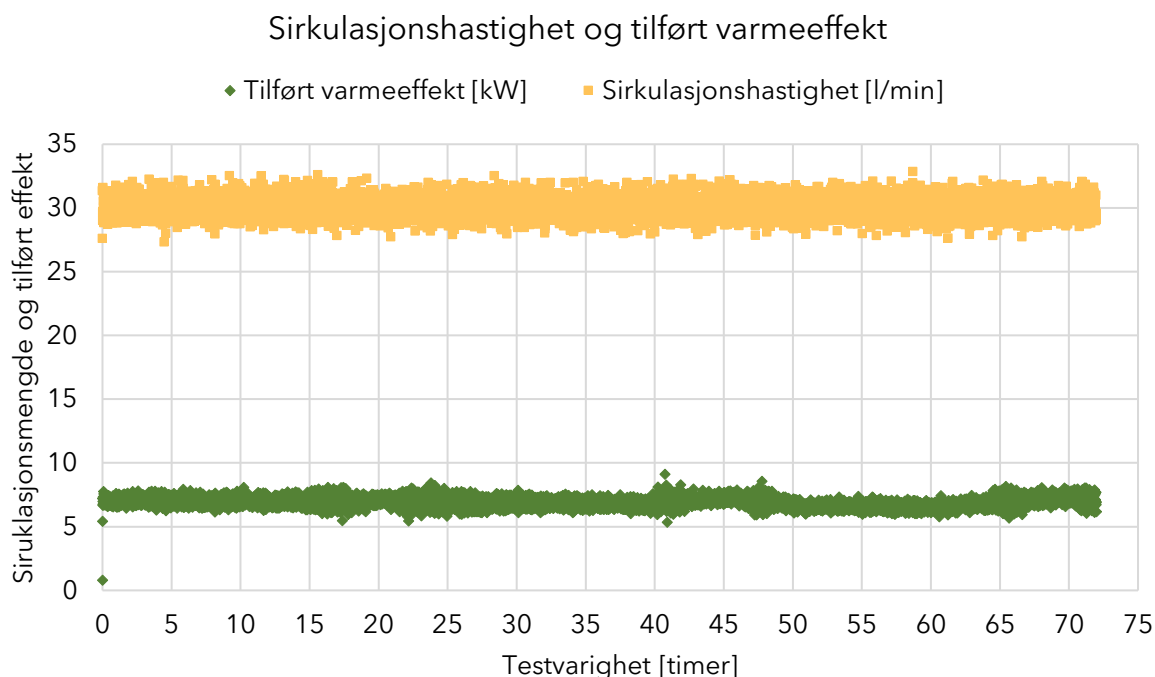


Figur 11. Temperaturforløp og typekurve for termisk borehullsmotstand i den termiske responstesten.

Uteluft- og kollektorvæsketemperatur til og fra energibrønnen



Figur 12. Temperatur i riggen og kollektorvæsketemperaturene til og fra energibrønnen i den termiske responstesten.



Figur 13. Sirkulasjonshastighet og tilført effekt i den termiske responstesten.

4.3.2. Brønn 2

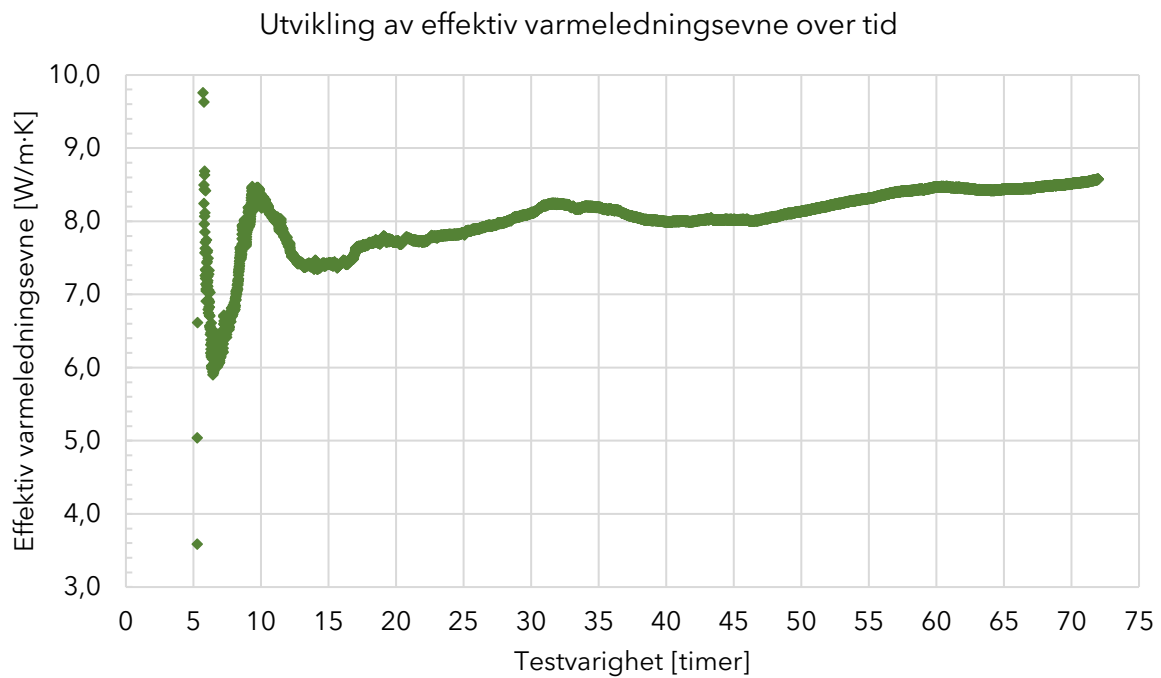
Resultater fra termisk responstest utført i testbrønnen vises i figur 10 til figur 13.

Resultatene er analysert for måleperioden 5 til 72 timer for testborehullet og er som følger:

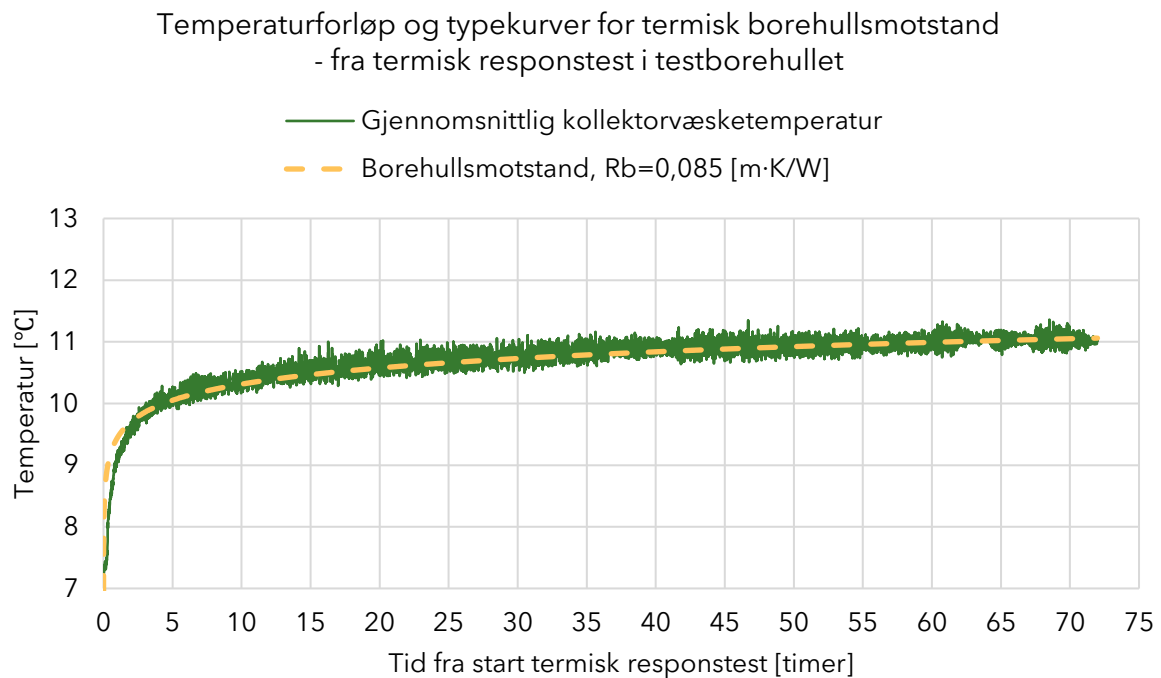
- Effektiv varmeledningsevne λ_{eff} : 8,0 W/m·K (figur 10)
- Borehullsmotstand R_b : 0,085 m·K/W (figur 11)

Den vanlige ustabiliteten som alltid er i starten av termisk responstestmålinger reduseres noe etter ca. 20 timer. Etter ca. 40 timer stabiliserer verdien for effektiv varmeledningsevne seg mot ca. 8,0 W/m·K. Dette er en unormal høy varmeledningsevne og testen er trolig påvirket av grunnvannsbevegelse.

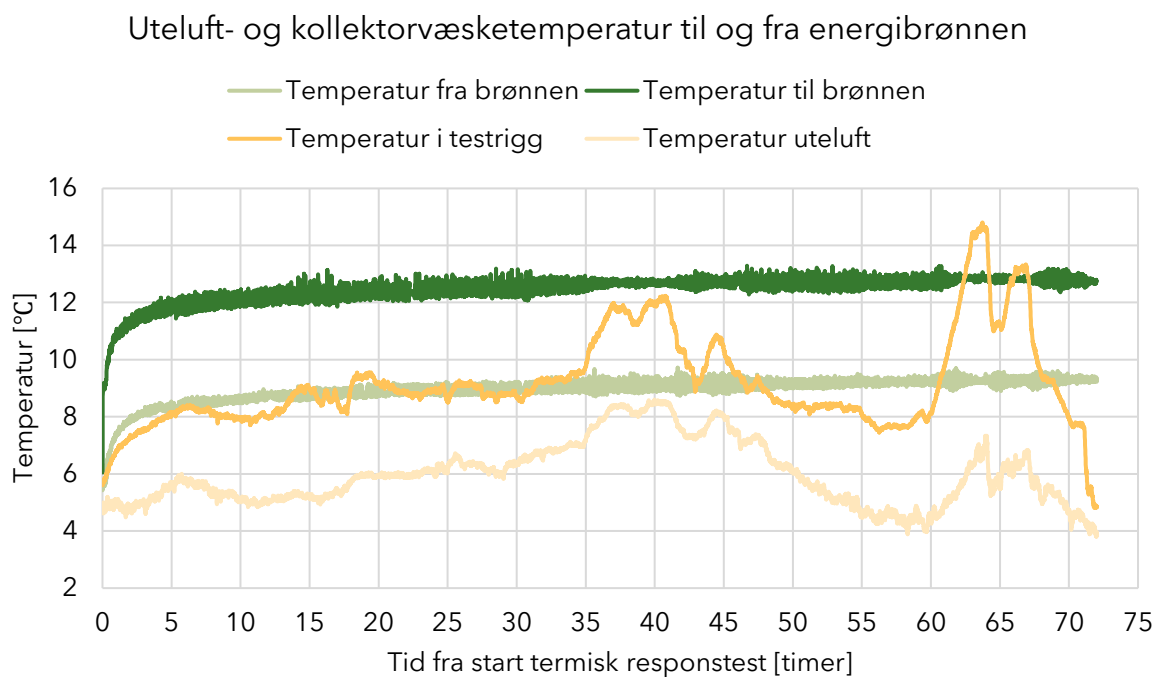
Verdi for effektiv varmeledningsevne er analysert slik som beskrevet i Gehlin (1998) og Signorelli (2004 og 2007).



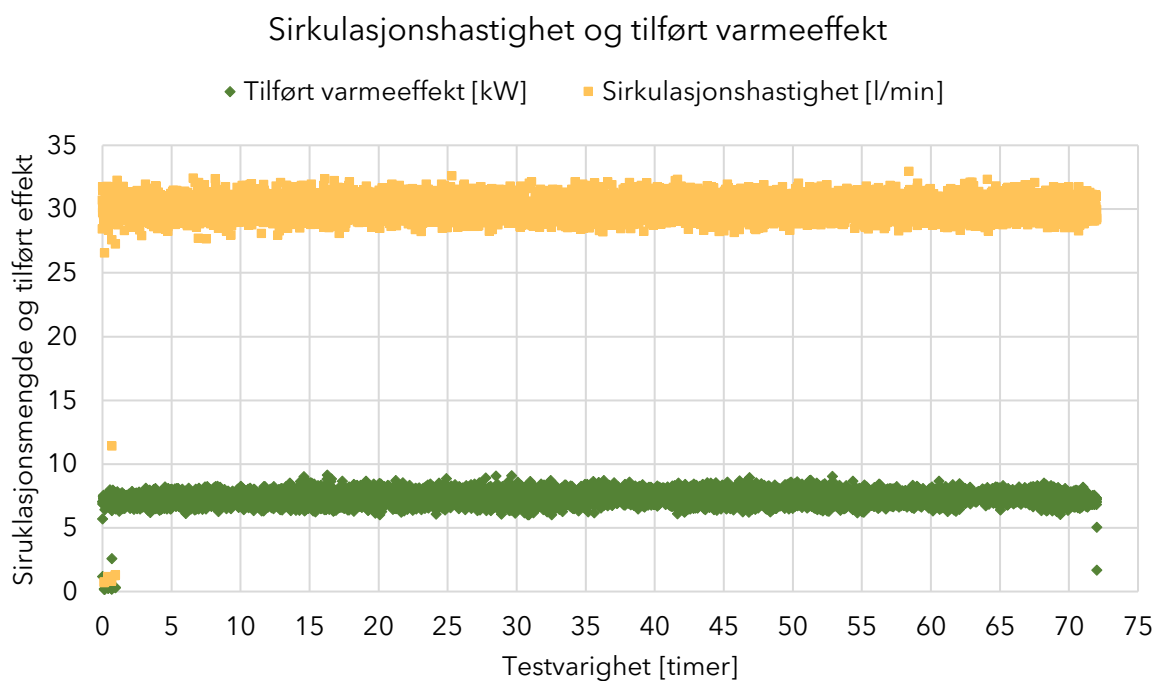
Figur 14. Utvikling av effektiv varmeledningsevne over tid i den termiske responstesten.



Figur 15. Temperaturforløp og typekurve for termisk borehullsmotstand i den termiske responstesten.



Figur 16. Temperatur i riggen og kollektorvæsketemperaturene til og fra energibrønnen i den termiske responstesten.



Figur 17. Sirkulasjonshastighet og tilført effekt i den termiske responstesten.

4.3.3. Brønn 3

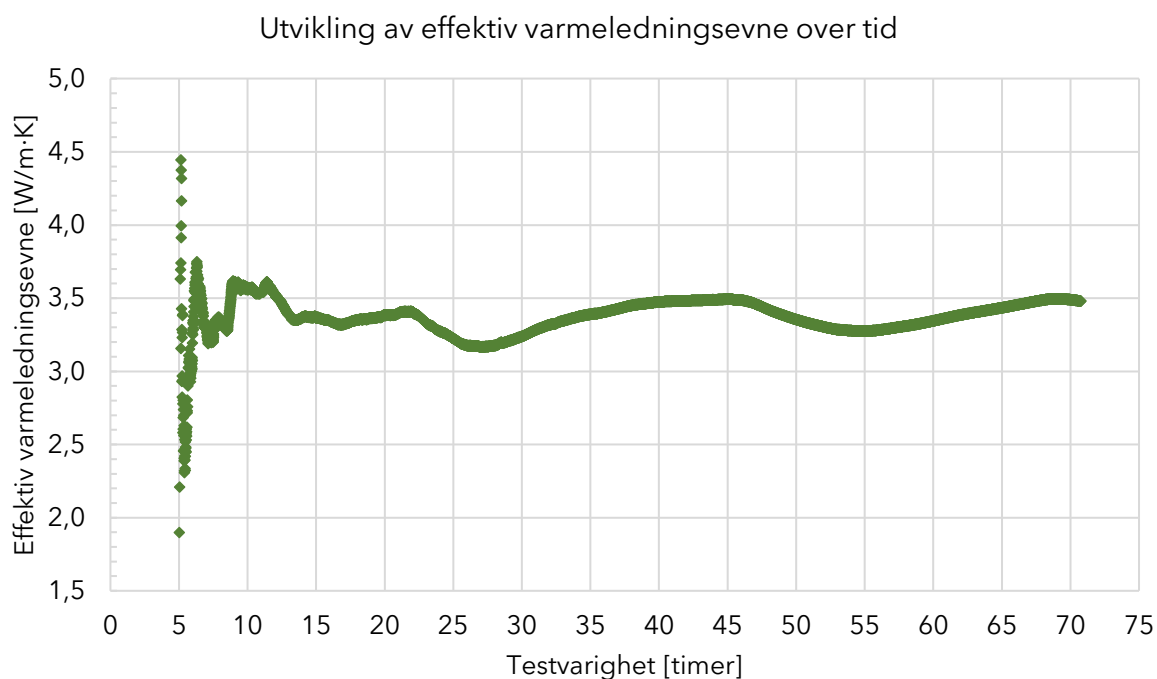
Resultater fra termisk responstest utført i testbrønnen vises i figur 10 til figur 13.

Resultatene er analysert for måleperioden 5 til 71 timer for testborehullet og er som følger:

- Effektiv varmeledningsevne λ_{eff} : 3,5 W/m·K (figur 10)
- Borehullsmotstand R_b : 0,085 m·K/W (figur 11)

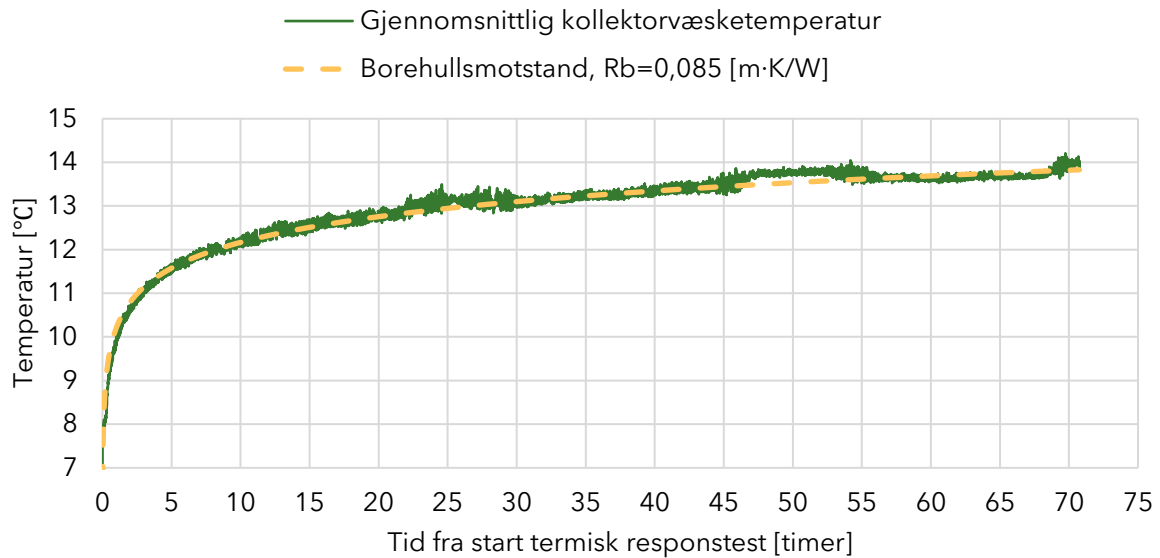
Den vanlige ustabiliteten som alltid er i starten av termisk responstestmålinger reduseres noe etter ca. 25 timer. Etter ca. 40 timer stabiliserer verdien for effektiv varmeledningsevne seg mot ca. 3,5 W/m·K. Etter 45 timer synker verdien, som trolig skyldes temperatursvingninger. Etter 70 timer stabiliserer igjen verdien seg på 3,5 W/m·K.

Verdi for effektiv varmeledningsevne er analysert slik som beskrevet i Gehlin (1998) og Signorelli (2004 og 2007).



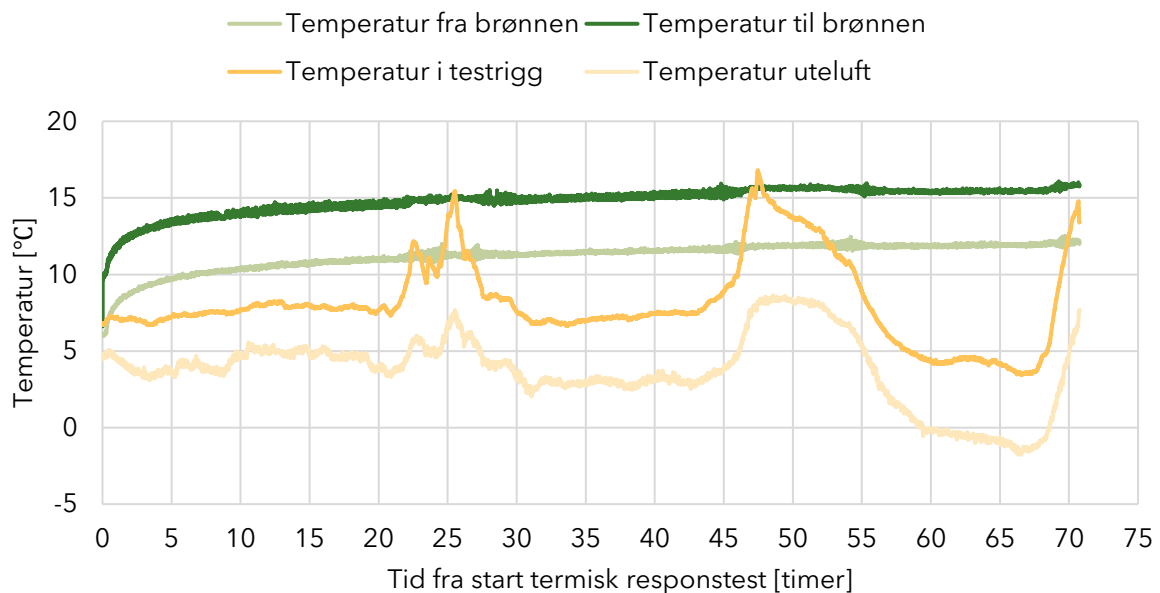
Figur 18. Utvikling av effektiv varmeledningsevne over tid i den termiske responstesten.

Temperaturforløp og typekurver for termisk borehullsmotstand - fra termisk responstest i testborehullet

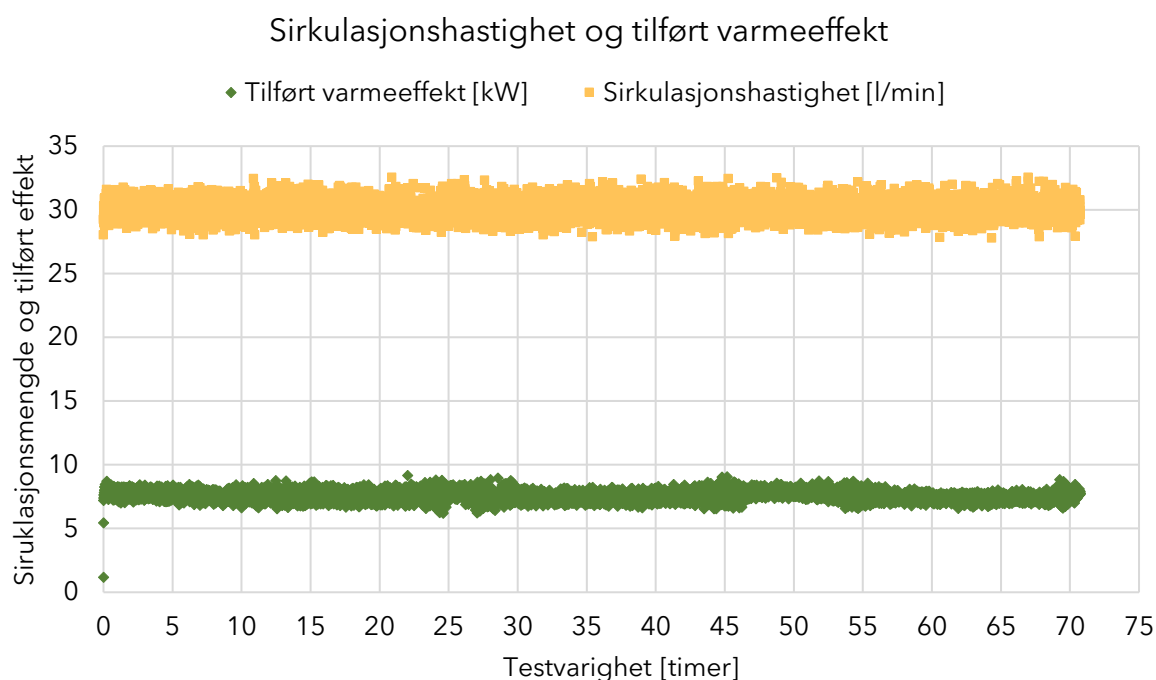


Figur 19. Temperaturforløp og typekurve for termisk borehullsmotstand i den termiske responstesten.

Uteluft- og kollektorvæsketemperatur til og fra energibrønnen



Figur 20. Temperatur i riggen og kollektorvæsketemperaturene til og fra energibrønnen i den termiske responstesten.



Figur 21. Sirkulasjonshastighet og tilført effekt i den termiske responstesten.

4.4. Oppsummering og vurdering av resultater

Effektiv varmeledningsevne er målt til 3,5, 4,5 og 8,0 W/m·K. Berggrunnen er av Norges geologiske undersøkelse kartlagt som migmatitt. Asplan Viak har analysert 12 termiske responstester i berggrunn som av NGU har kartlagt som migmatitt. 50 % av testene har målt effektiv varmeledningsevne fra 3,1-3,7 W/m·K. Gjennomsnittsverdien er 3,4 W/m·K. To av målingene viser høyere verdier for varmeledningsevnen enn det som er forventet. Disse er trolig påvirket av grunnvannsbevegelse, som har resultert i en høyere målt varmeledningsevne.

Grunnvannsbevegelse (konveksjon) gir en høyere verdi for effektiv varmeledningsevne som måles med den termiske responstesten. Det er ikke sikkert at resten av brønnene i det planlagte området har tilsvarende forhold som brønnen hvor testen ble utført (både når det gjelder geologi og grunnvannstrøm), og grunnvannstrømmen kan variere gjennom

året og med tiden generelt. Det er derfor anbefalt å bruke en mer konservativ varmeledningsevne på $3,5 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ i videre dimensjonering.

Grunnvannsbevegelse gjør området mindre egnet for sesongvarmelager, men er positivt med tanke på etablering av et vanlig grunnvarmeanlegg. Det er også målt en forholdsvis høy varmeledningsevne i brønn 1 og 2 hvilket gjør området godt egnet for varmeuttak.

Den termiske borehullsmotstanden ble målt til $0,085 \text{ m}\cdot\text{K/W}$ i alle brønnene og er innenfor variasjonsområdet for en U-kollektor i en brønn av denne dybden. Borehullsmotstanden avhenger av verdi for tilført effekt, samt verdien for uforstyrret temperatur som i testbrønnen er målt til å være $6,7$, $7,1$ og $7,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Erfaring viser at termisk borehullsmotstand generelt er høyere for uttak av energi sammenlignet med tilførsel av energi som er tilfellet ved termisk responstest. I den videre dimensjoneringen av grunnvarmeanlegget anbefales det derfor å benytte en høyere borehullsmotstand på $0,10 \text{ m}\cdot\text{K/W}$ for varmeuttak.

Kilder

- Gehlin, S. (2002): Thermal response test - Method development and evaluation. Doctoral thesis, Luleå University of Technology, 2002:39, 191 sider.
- Signorelli, S., Bassetti, S., Pahud, D. og Kohl, T. (2007): Numerical evaluation of thermal response tests. Geothermics, Volume 36, Issue 2, side 141-166.
- Signorelli, S. (2004): Geoscientific investigations for the use of shallow low-enthalpy systems. Dissertation ETH No. 15519, 175 sider.

Vedlegg 1 – Brønnskjema

Brønn 1

GRUNNVANNSDATABASEN

Fjellbrønn nr. 150259

NB: [Informasjon om nøyaktighet og tolkning av dataene](#)
Tilhører brønnpark: [Sunnfjord Næringspark Moskog – totalt 3 borehull](#)

LOKALISERING			
Fylke	: Vestland	ØV-koordinater	: 341106
Kommune	: Sunnfjord (4647)	NS-koordinater	: 6815566
Kartblad (1:50 000)	: Holsen (1217-1)	Stedfestningsmetode	: GNSS: Kodemåling, enkle målinger
UTM sone	: 32 V	Stedfestingsnøyaktighet	: 5000 cm

BRØNNPARAMETERE			
Totalt dyp av brønn	: 250.00 m	Brukstype	: Energi
Dyp til fjell	: 2.00 m	Bruk	: Større anlegg
Vannføring (før trykking / sprengning)	: 1000.00 l/time	Borediameter	: 115 mm
Vannstand (etter boring målt fra overflaten)	:	Forings- / brønnrørmateriale	: Stålt
Boredato	: 27.02.2024	Forings- / brønnrørlengde	: 3.00 m
Kollektorvæske	: Etanol (denaturert sprit)	Boring	: Loddrett
Kollektortype	: Dobbel-U	Skråboringsavvik (0-90°)	: 0°
		Skråboringsretning (gon)	: 0 N°

ANNEN INFORMASJON		KOMMENTAR	
Borefirma	: Fimreite Bergboring AS	Ingen	
Konsulentfirma	:		
Egen brønn-ID	:		

BRØNNLAG (FJELLBRØNN)

Dyp fra overflaten (meter)

FRA	TIL	EVT. VANNINNSLAG	SLAMFARGE	BERGART	ANDRE OPPLYSNINGER
3.00	90.00	Tørr			l/time
90.00	150.00				50-500 l/time
150.00	250.00				500-1000 l/time

SPRENGNING / TRYKKING

Ingen

MÅLINGER

Ingen

GRUNNVANNSRAPPORTER, BILDER OG FILER

Ingen

© 2024 | NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE | TLF: +47 73 90 40 00 | WWW.NGU.NO

Brønn 2

GRUNNVANNSDATABASEN

Fjellbrønn nr. 150260

NB: Informasjon om nøyaktighet og tolkning av dataene
Tilhører brønnpark: [Sunnfjord Næringspark Moskø - totalt 3 borehull](#)

LOKALISERING			
Fylke	: Vestland	ØV-koordinater	: 341114
Kommune	: Sunnfjord (4647)	NS-koordinater	: 6815573
Kartblad (1:50 000)	: Holsen (1217-1)	Stedfestningsmetode	: GNSS: Kodemåling, enkle målinger
UTM sone	: 32 V	Stedfestingsnøyaktighet	: 5000 cm

BRØNNPARAMETERE			
Totalt dyp av brønn	: 250.00 m	Brukstype	: Energi
Dyp til fjell	: 12.00 m	Bruk	: Større anlegg
Vannføring (for trykking / sprengning)	: 4500.00 l/time	Borediameter	: 115 mm
Vannstand (etter boring målt fra overflaten)	:	Forings- / brønnrørmateriale	: Stål
Boredato	: 28.02.2024	Forings- / brønnrørlengde	: 15.00 m
Kollektorvæske	: Etanol (denaturert sprit)	Boring	: Loddrett
Kollektortype	: Dobbel-U	Skråboringsavvik (0-90°)	: 0°
		Skråboringsretning (gon)	: 0 N°

ANNEN INFORMASJON		KOMMENTAR	
Borefirma	: Fimreite Bergboring AS	Ingen	
Konsulentfirma	:		
Egen brønn-ID	:		

BRØNNLAG (FJELLBRØNN)

Dyp fra overflaten (meter)

FRA	TIL	EVT. VANNINNSLAG	SLAMFARGE	BERGART	ANDRE OPPLYSNINGER
20.00	100.00	>1000 l/time			
100.00	250.00	>1000 l/time			

SPRENGNING / TRYKKING

Ingen

MÅLINGER

Ingen

GRUNNVANNSRAPPORTER, BILDER OG FILER

Ingen

© 2024 | NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE | TLF: +47 73 90 40 00 | WWW.NGU.NO

Brønn 3



NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE

GRUNNVANNSDATABASEN



Fjellbrønn nr. 150261

NB: Informasjon om nøyaktighet og tolkning av dataene
Tilhører brønnpark: Sunnfjord Næringspark Mosjøen - totalt 3 borehull

LOKALISERING

Fylke

Kommune

Kartblad (1:50 000)

UTM sone

: Vestland

: Sunnfjord (4647)

: Holsen (1217-1)

: 32 V

ØV-koordinater

NS-koordinater

Stedfestningsmetode

Stedfestingsnøyaktighet

: 341131

: 6815542

: GNSS: Kodemåling, enkle målinger

: 5000 cm

BRØNNPARAMETERE

Totalt dyp av brønn

Dyp til fjell

Vannføring (for trykking / sprengning)

Vannstand (etter boring målt fra overflaten)

Boredato

Kollektorvæske

Kollektortype

: 250.00 m

: 10.00 m

: 3000.00 l/time

:

: 29.02.2024

: Etanol (denaturert sprit)

: Dobbel-U

Brukstype

Bruk

Borediameter

Forings- / brønnrørmateriale

Forings- / brønnrørlengde

Boring

Skråboringsavvik (0-90°)

Skråboringsretning (gon)

: Energi

: Større anlegg

: 115 mm

: Stål

: 12.00 m

: Loddrett

: 0°

: 0 N°

ANNEN INFORMASJON

Borefirma

Konsulentfirma

Egen brønn-ID

: Fimreite Bergboring AS

:

: 3

KOMMENTAR

Ingen

BRØNNLAG (FJELLBRØNN)

Dyp fra overflaten (meter)

FRA

TIL

EVT. VANNINNSLAG

SLAMFARGE

BERGART

ANDRE OPPLYSNINGER

20.00

100.00

>1000 l/time

100.00

250.00

>1000 l/time

SPRENGNING / TRYKKING

Ingen

MÅLINGER

Ingen

GRUNNVANNSRAPPORTER, BILDER OG FILER

Ingen

© 2024 | NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE | TLF: +47 73 90 40 00 | WWW.NGU.NO

