

GeoTermosen på Fjell skole i Drammen

Sesonglagring av varme i borehull – medium temperaturnivå

*Randi Kalskin Ramstad, Asplan Viak / Inst. geovitenskap og petroleum NTNU
Geir Andersen, Drammen Eiendom
Maria Justo Alonso, SINTEF Community
Henrik Holmberg, Asplan Viak*

*Seminar om bergvarme og varmepumper – erfaringsutveksling fra energianlegg (IEA Annex 52), NORCE og NOVAP,
17. november 2021*

Innhold

- Intro / historie
- Sesongvarmelagring i borehull med medium til høye temperaturnivåer
- De første erfaringene og temperaturprofilmålinger av anlegget i drift
- Oppsummering



Intro / historie

- Inspirert av Drake Landing Solar Community
- Konzeptutredning delvis finansiert av Enova
- Investeringen er delvis finansiert av Enova
- Forundersøkelser: 3 termiske responstester for å vurdere kapasiteten for varmelagring, dvs. varmetap på grunn av grunnvann i bevegelse.



GeoTermos på Fjell skole i Drammen

Byggeår: 2018-2019

Skolens areal : 10 000 m²

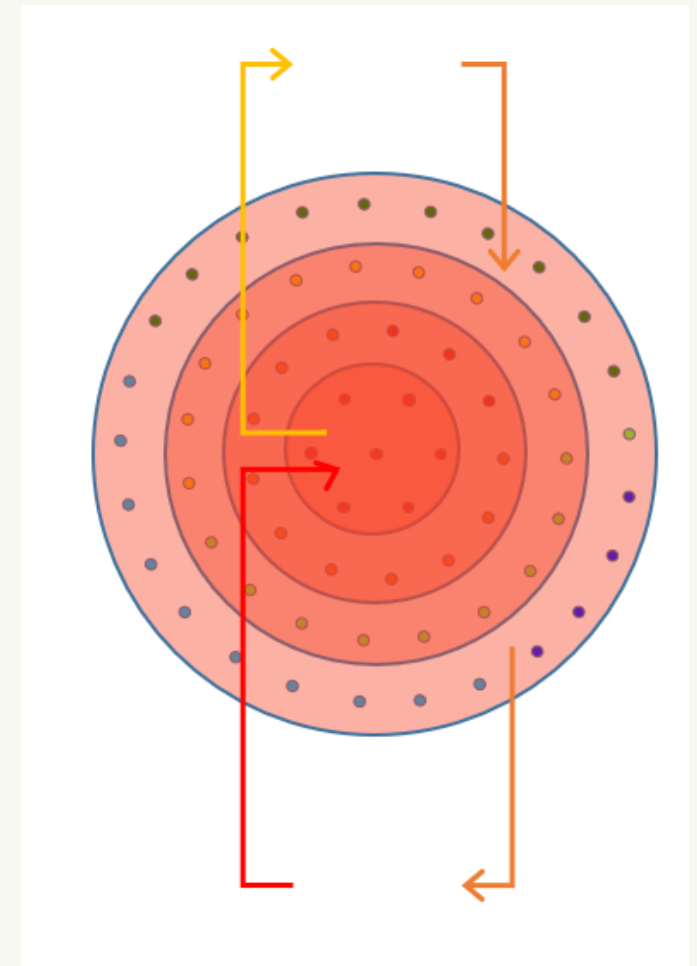
GeoTermos = sesongvarmelager i borehull
med medium temperaturnivå

Et viktig demonstrasjonsanlegg i
forskningsprosjektet RockStore.



Sesongvarmelagring i borehull med medium temperaturnivå - prinsipper

- Borehullene lades med overskuddsvarme om sommeren → temperaturen i berggrunnen øker.
- Lading med mer varme enn varmeuttaket om vinteren øker temperaturen i varmelageret.
- Sesongvarmelageret kan levere betydelige mengder varme (kWh) og varmeeffekt (kW) om vinteren.
- Effektiv bruk av energibrønner siden antall kWh / meter borehull per år er høyt
- Liten investering / lagret energi ([Energiforsk 2019](#)).
- Kan øke kapasiteten i et fjernvarmenett (reduere behovet for ekstra spisslastsystemer)
- *NB: Sesonglagring av varme i borehull med medium til høye temperaturnivåer krever en minimumsstørrelse. Jo større, jo bedre (forholdet bergvolum varmelager versus overflateareal må være størst mulig).*

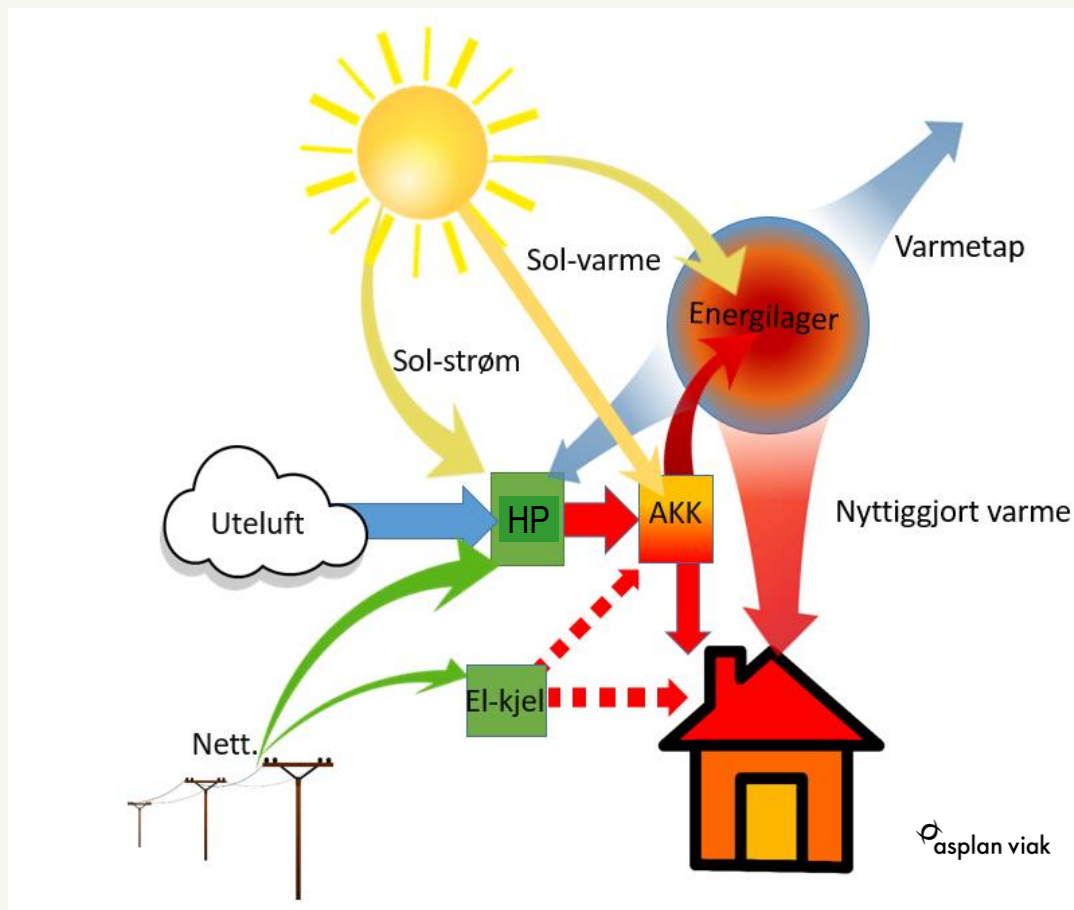


GeoTermos - hoveddelene

- Borehullsbasert sesongvarmelager med 100 borehull á 50 m, 4 meter mellom borehullene.
 - Varmelageret og borehullene lades med lokal varme. Temperaturen i senter av sesongvarmelageret er ca. 50-55 °C ved lading
 - Varme fra lufta. Ladetemperaturen økes ved bruk av en CO₂-varmepumpe som drives av elektrisitet fra solceller.
 - Noe varme fra solfangere.
 - Lavtemperatur varmesystem (25 °C - gulvvarme med kort avstand mellom rørsløyfene, og effektive ventilasjonsbatterier) for **direkte oppvarming** (uten bruk av varmepumpe, kun sirkulasjonspumpe).
- ➔ Unik lokalt energisystem og nesten off-grid. Veldig lavt behov for elektrisitet fra strømnettet om vinteren for å dekke varmebehovet.

Merk svitsjen: Varmepumpa brukes om sommeren, og ikke om vinteren.

Finansiering fra Enova - ny og klimavennlig teknologi

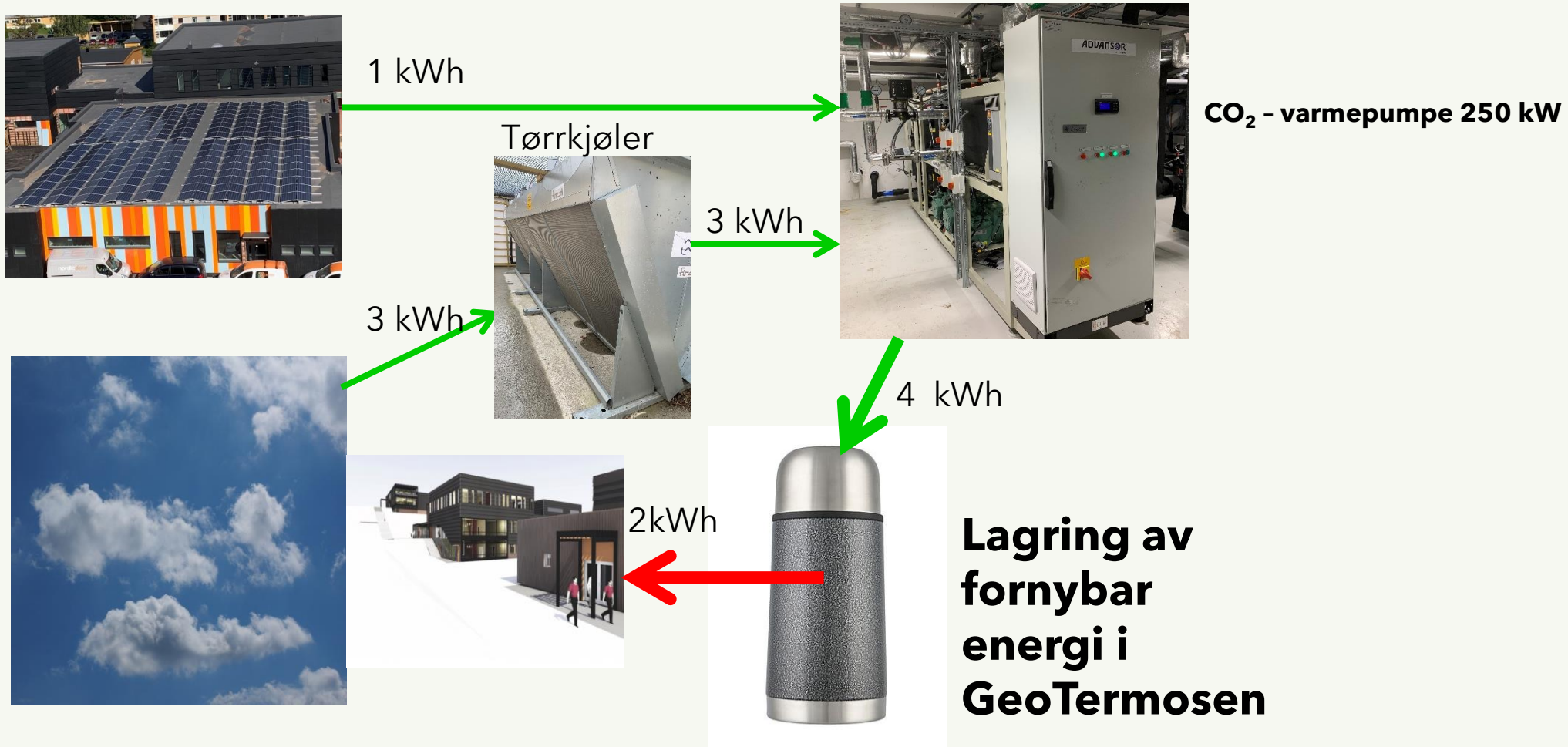


Rapport fra konseptutredningen (tidlig fase) til Enova utarbeidet av Asplan Viak i samarbeid med Drammen Eiendom KF.

Prosjektsiden hos Enova:

<https://www.enova.no/om-enova/om-organisasjonen/teknologiportefoljen/geotermos-fjell2020/>

Energiproduksjon vår, sommer og høst - sol, luft og varmepumpe



Det termiske batteriet - GeoTermos

Vinner av årets lokale klimatilak 2020



Miljøpris for GeoTermos | Drammen kommune

Montering av optiske fiberkabler for måling av temperaturprofiler

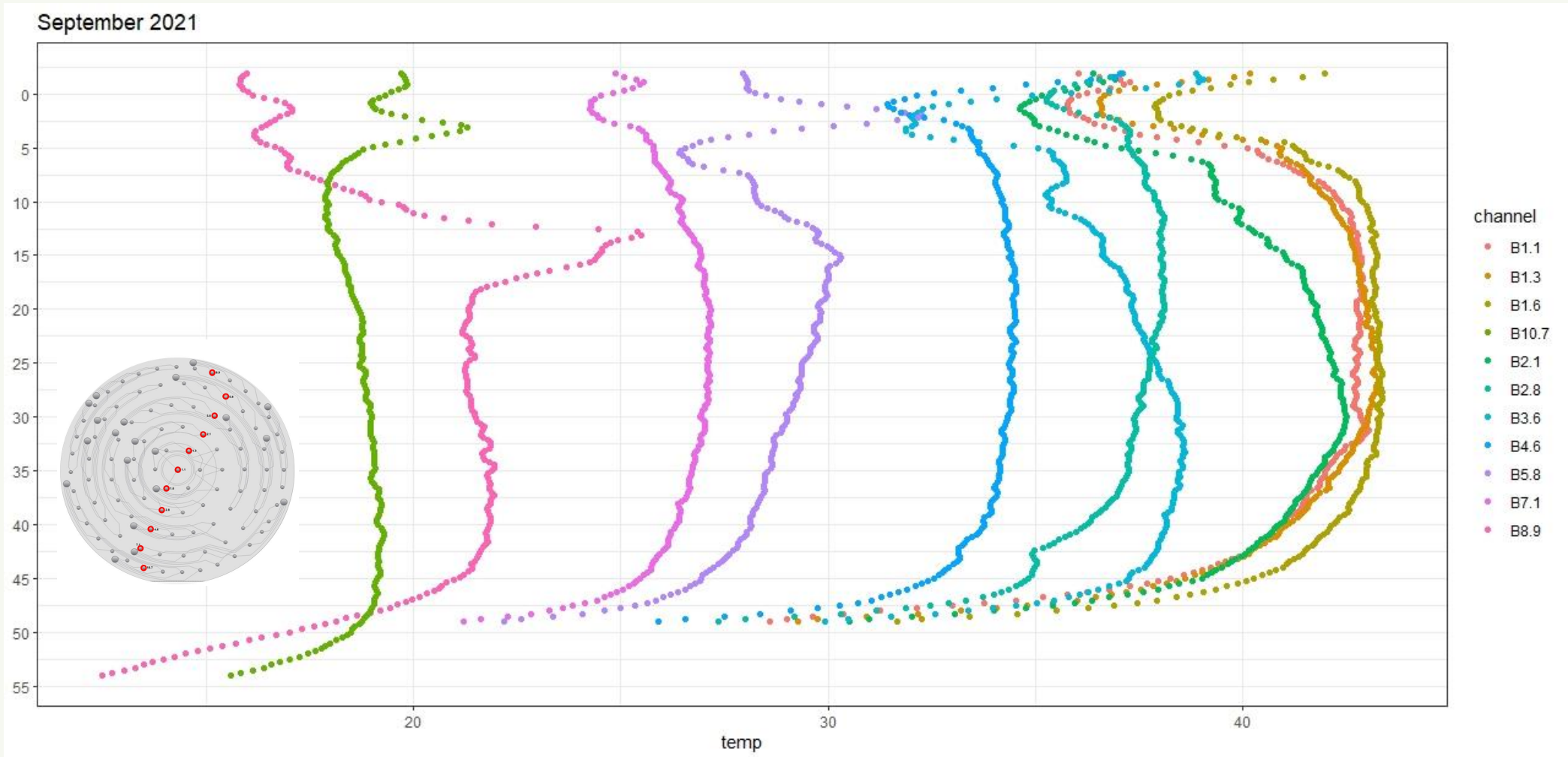


11 energibrønner med
fiberkabel (merket med
rødt)

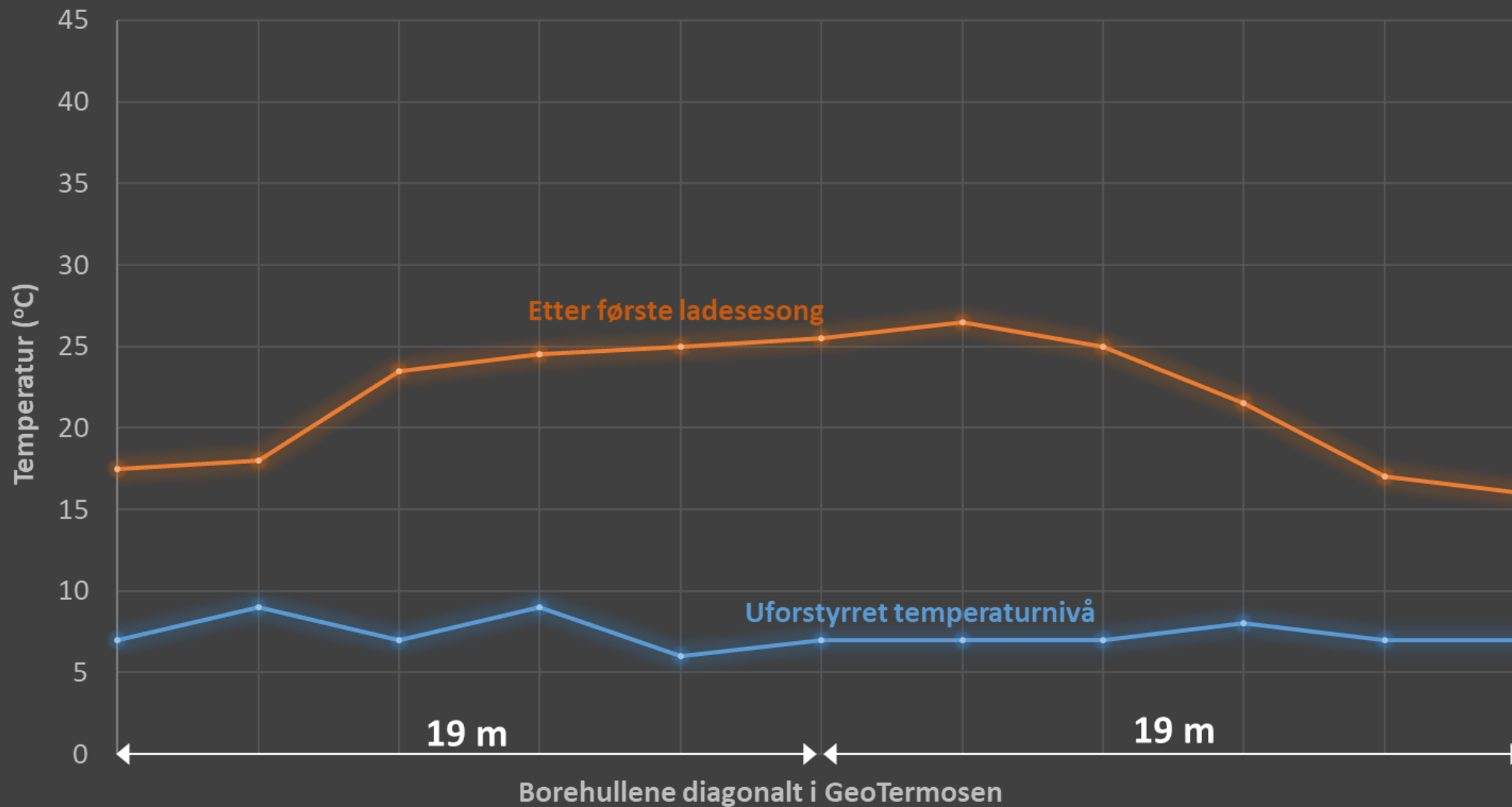
4 energibrønner måles
tilnærmet kontinuerlig

Uforstyrret temperatur i
grunnen var ca. 8 °C

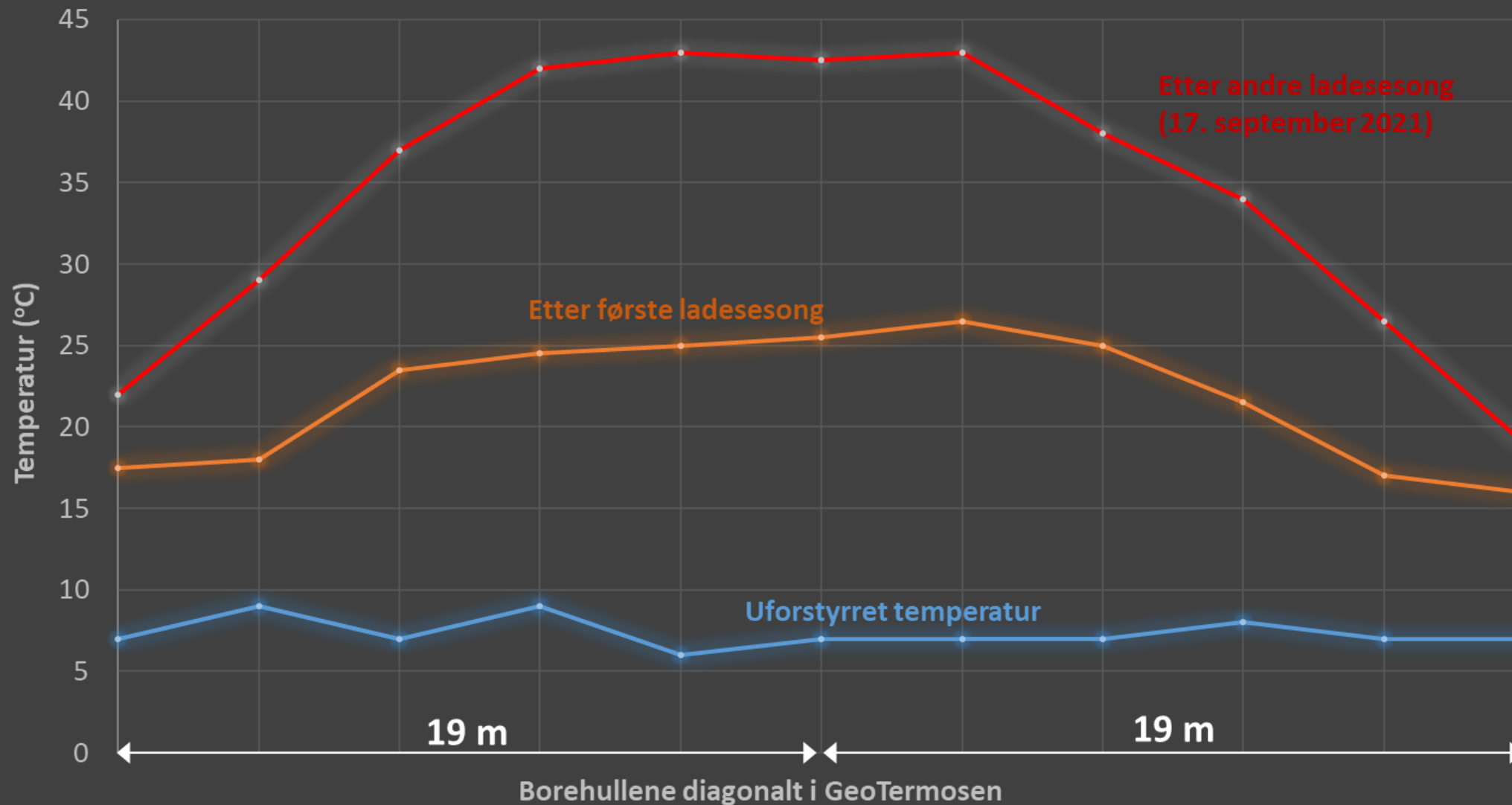
Temperaturprofiler i september 2021 etter andre ladesesong



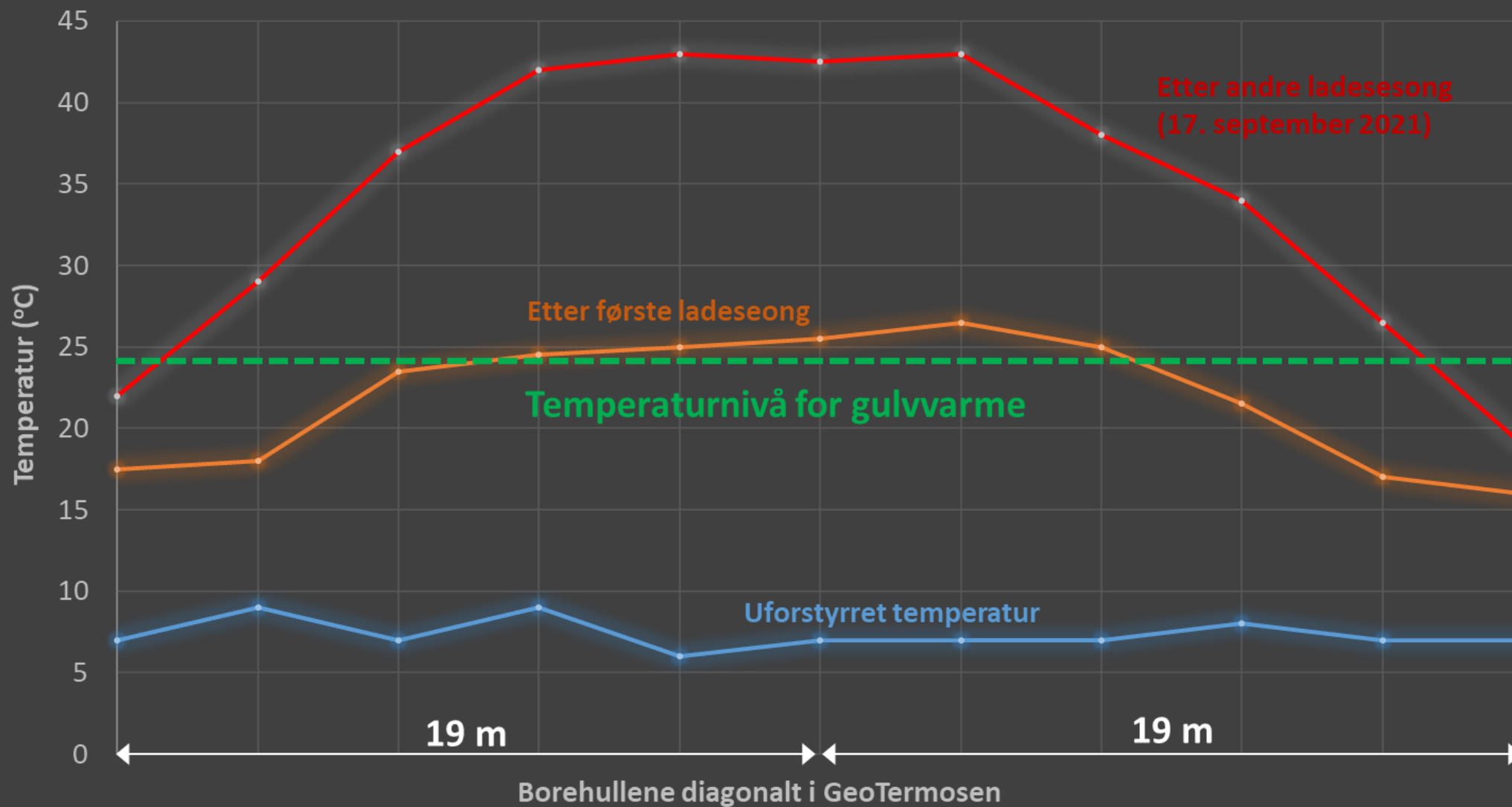
Temperaturnivåer i GeoTermosen – uforstyrret og etter første ladesesong



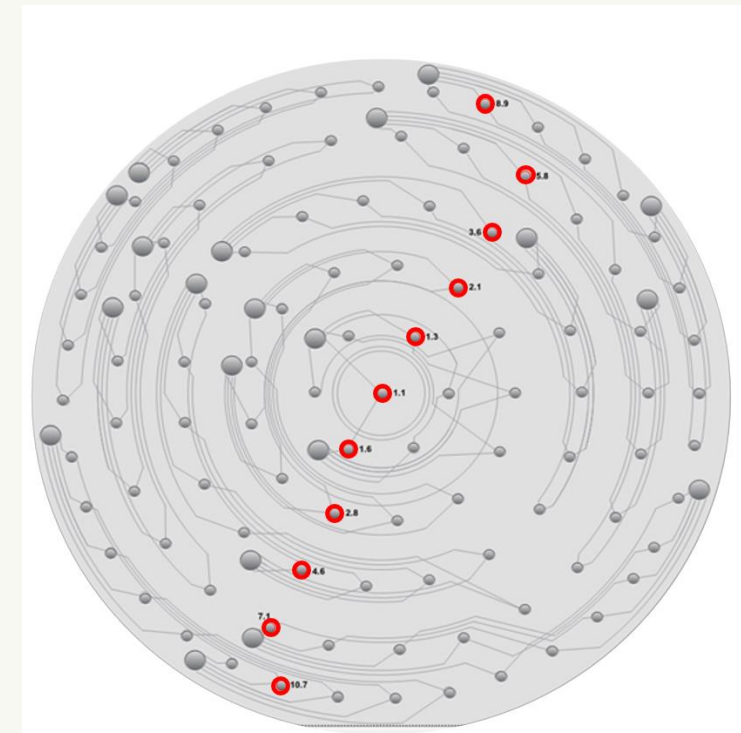
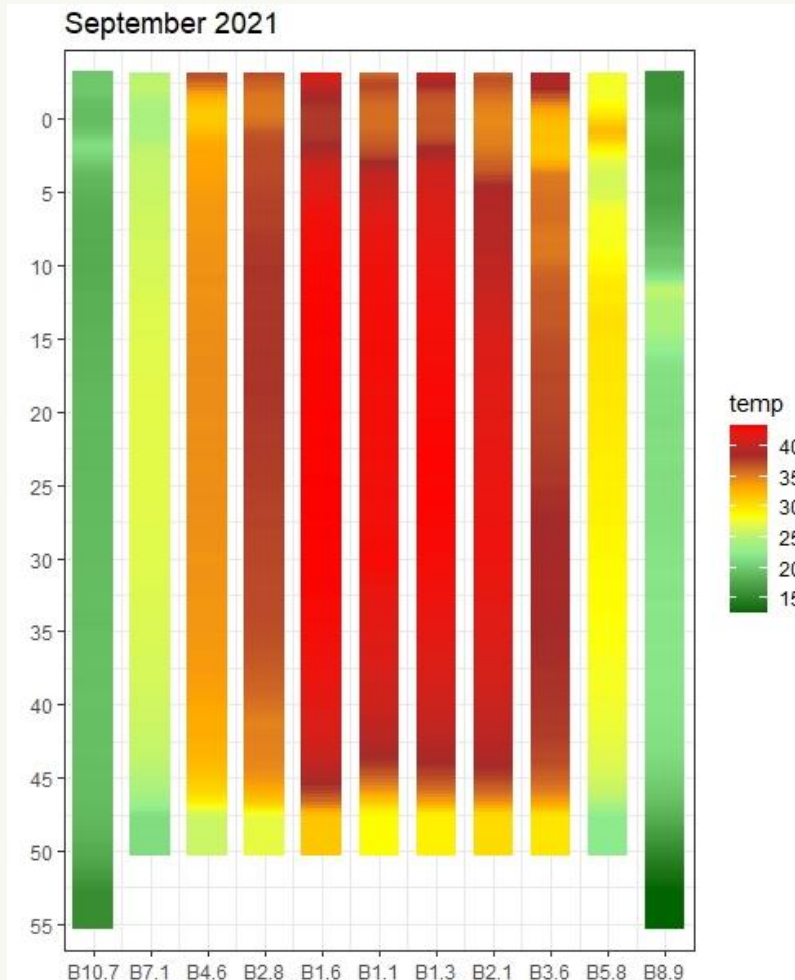
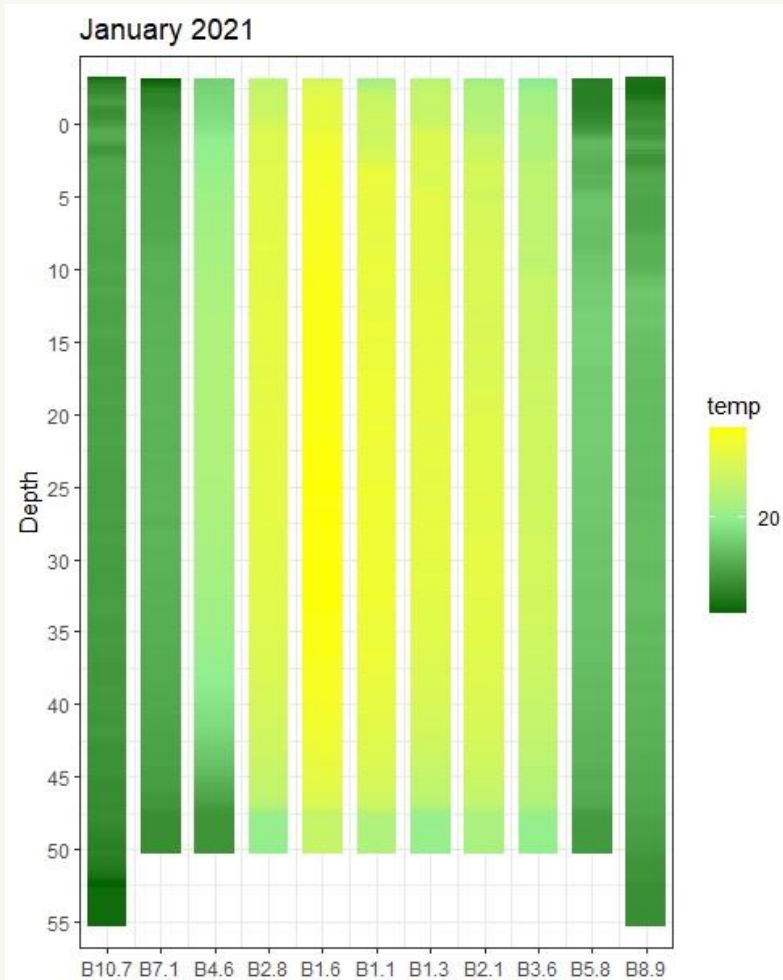
Temperaturnivåer i GeoTermos – uforstyrret, etter første og andre ladeseesong



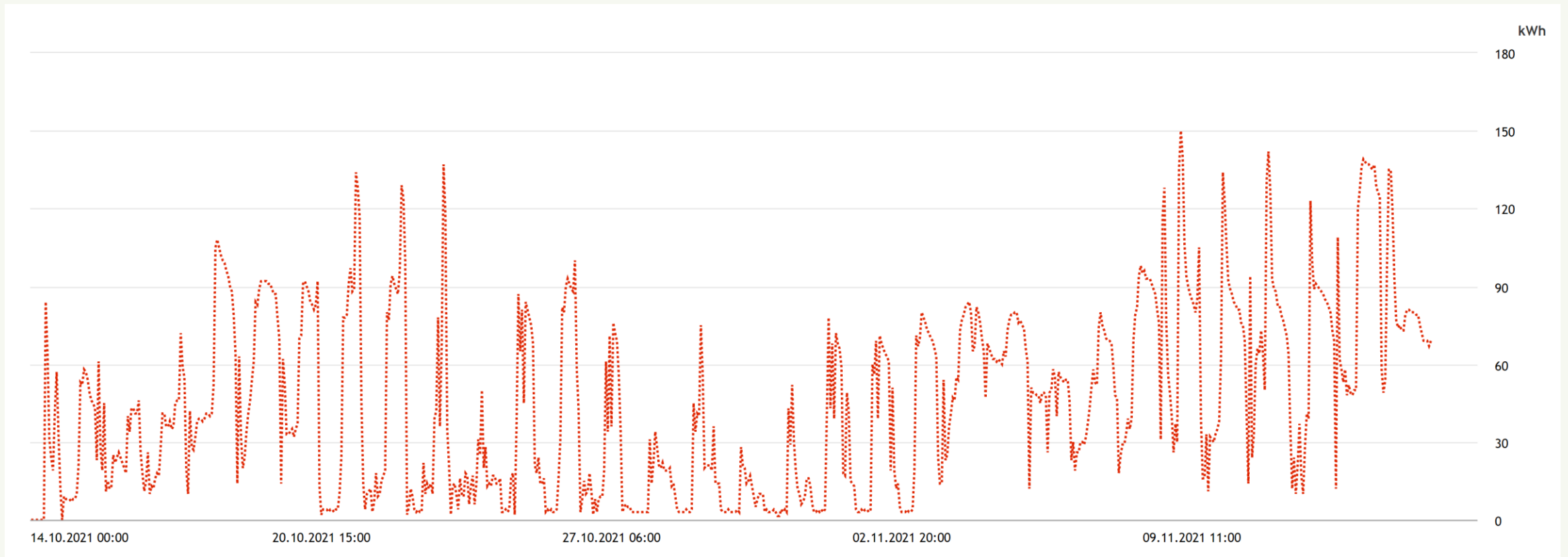
Temperaturnivåer i GeoTermos – uforstyrret, etter første og andre ladesesong



Temperaturnivåer etter først og andre ladesesong - dybdetverrsnitt gjennom sesongvarmelageret (ingen sirkulasjon)



Varmeleveranse fra 14 Oktober til 14 november er 35 000 kWh



Temperaturen ved uttak av varme er ca. 32 °C i senterborehullet

Oppsummering GeoTermos

- Temperaturprofilene har stor verdi for forståelsen, driften og videre utvikling av teknologien med sesongvarmelagring.
- Driften av anlegget fungerer fint. Samlet inn mye interessante data for forskning. Dedikert og erfarent driftspersonell er et suksesskriterium!
- Temperaturnivåene passer til varmesystem som en helhet. Rendyrket lavtemperatur-system.
- Nesten off-grid system. Reduksjon av behovet for spisslast om vinteren.
 - Hvilken nytteverdi kan sesonglagring av middels-høytemperatur varme i borehull ha for energisystemet som en helhet?
 - Hva er potensialet for reduserte utbyggingskostnader i strømmettet?
- Opprinnelig var sesongvarmelageret planlagt å være større, men måtte bli mer kompakt for å oppnå ønskede temperaturnivåer. Dette viser viktigheten av et kompakt bergvolum.
- 2021/22 er første fyringssesong, og er det vanskeligste med tanke på å dekke hele varmebehovet til skolen (varmepumpen er reserveløsning).
- Trenger mer tuning av systemet i fyringsmodus. Forventet varmeuttak er ca. 350 000 kWh/år (sirkulasjonspumpa for GeoTermos-delen bruker 800 W elektrisitet til å levere inntil 150 kW varme).
- Flere GeoTermose kommer, og videre utvikling (noen stikkord: 3D and 4D, DTS-profilmålinger som standard i SD-anlegget, AI-ML, billig og effektiv måling av borehullsavvik).



Takk for oppmerksomheten!

Kontaktinfo:

Randi Kalskin Ramstad, Institutt for geovitenskap og petroleum NTNU og Asplan Viak AS

Randi.Kalskin.Ramstad@ntnu.no, Randi.Kalskin.Ramstad@asplanviak.no, 97513942

Geir Andersen, Drammen Eiendom KF

Geir.Andersen@drammen.kommune.no, 97732820

Maria Justo Alonso, SINTEF Community, Maria.Justo.Alonso@sintef.no, 94428591

Henrik Holmberg, Asplan Viak, Henrik.Holmberg@asplanviak.no, 95749363