



# HEATSTORE

## HIGH TEMPERATURE UNDERGROUND THERMAL ENERGY STORAGE (HT-UTES)

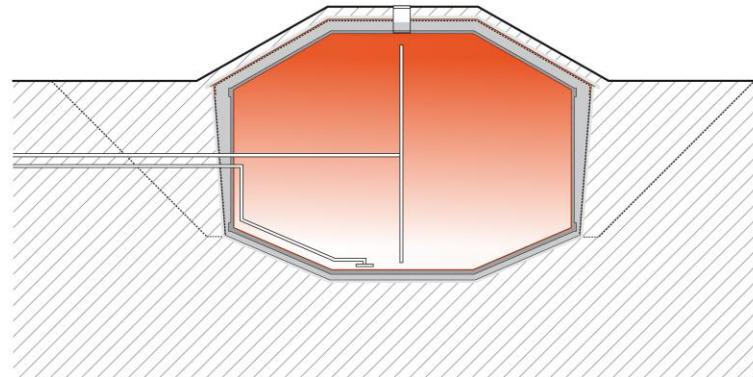
MULIGHEDER I UDNYTTELSE AF UNDERGRUNDEN I KLIMAPERSPEKTIV

PER ALEX SØRENSEN, PLANENERGI

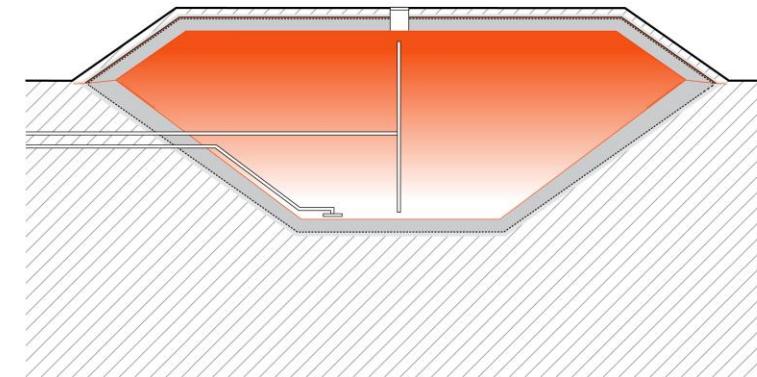
**heatstore**  
High Temperature Underground      Thermal Energy Storage

# LAGERTYPER. KILDE SOLITES, STUTTGART

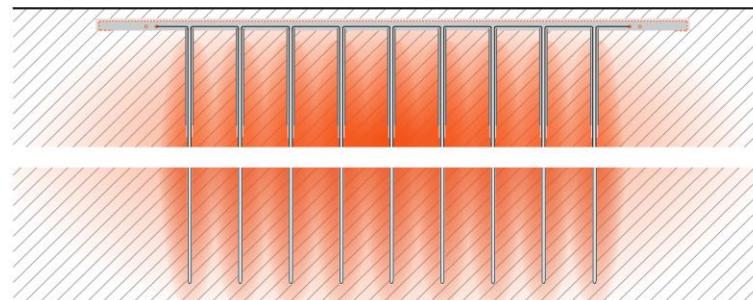
Tank thermal energy storage (TTES)  
(60 to 80 kWh/m<sup>3</sup>)



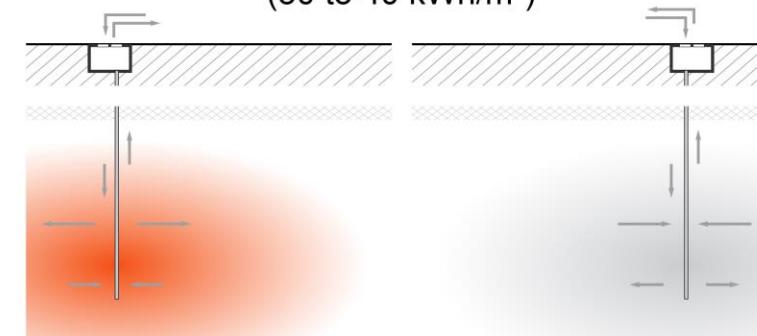
Pit thermal energy storage (PTES)  
(30 to 80 kWh/m<sup>3</sup>)



Borehole thermal energy storage  
(BTES)  
(15 to 30 kWh/m<sup>3</sup>)



Aquifer thermal energy storage  
(ATES)  
(30 to 40 kWh/m<sup>3</sup>)



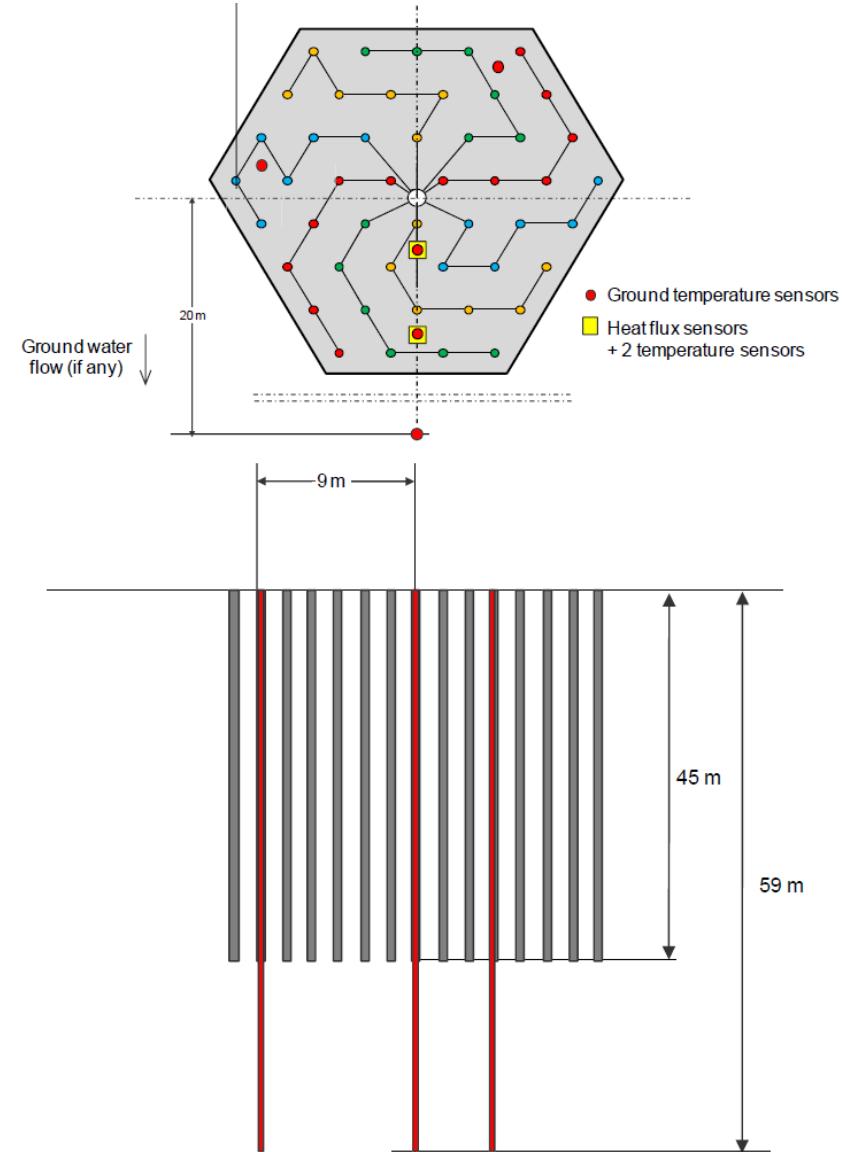
## PLANENERGIS ROLLE I HEATSTORE

- Bidrag med State of the art og generelle retningslinier og design for danske BTES og PTES (Brædstrup, Marstal og Dronninglund) i DI.1 og DI.2 (<https://www.heatstore.eu/downloads.html>)
- Benchmarking og forbedring af modeller for varmelagring i undergrunden (Beregninger af BTES og PTES ved hjælp af TRNSYS software). Rapport foreligger
- PlanEnergi bidrager med måledata fra danske PTES og BTES anlæg og analyserer effektivitet sammenlignet med modelberegninger.
- Subtask leader for "Best practise stakeholder engagement" (under udarbejdelse)
- Bidrager til "Roadmap for flexible energy systems with UTES in Europe" (under udarbejdelse)



## BTES BRÆDSTRUP

- Bygget 2011-12
- Størrelse: 19.000 m<sup>3</sup> jord
- Pris 260.000 € excl.  
transmissionsledning og buffer tank  
eller 0.41 €/MWh
- Temperaturer 10-70° C
- Kapacitet (beregnet) 630 MWh
- Op- og afladnings kapacitet 300 – 600 kW



## RISICI: FORURENING AF GRUNDVAND VIA BORINGER OG OPVARMING AF GRUNDVAND. LOKALPLAN, §19 TILLADELSE I HENHOLD TIL MILJØBESKYTTELSESLOVEN OG PROJEKTFORSLAG IKKE KRAV OM MILJØVURDERING VILKÅR I TILLADELSE (BL.A.):

- Boredybden skal være min. 5 m over grundvandsspejlet
- Der etableres en overvågningsboring til løbende kontrol af grundvandets temperatur
- Borerne skal beskyttes mod nedsivning
- Der skal forsegles med bentonit mellem varmeslanger og de gennemborede jordlag
- Borerne skal udføres af person/firma, som opfylder Bekendtgørelsen om uddannelse af personer der udfører borer på land
- Såfremt borerne ikke længere anvendes, skal de sløjfes, afpropes forsvarligt, så der ikke kan ske forurening af jord og grundvand
- Grundvansressourcen skal være anvendelig til vandindvinding
- Der fastsættes et fredningsbælte på en radius af 5 m omkring hver boring, hvor der ikke må anvendes gødning, insekt, plante- eller ukrudsmidler



## GRUNDVANDSFORHOLD BRÆDSTRUP



## PTES DRONNINGLUND

**Bygget 2013**

Størrelse: 60,000 m<sup>3</sup> vand

Pris 2.3 mio. € eller 38  
€/m<sup>3</sup> eller 0.416 €/kWh

Temperaturer 10 – 90° C

Kapacitet: 5,570 MWh

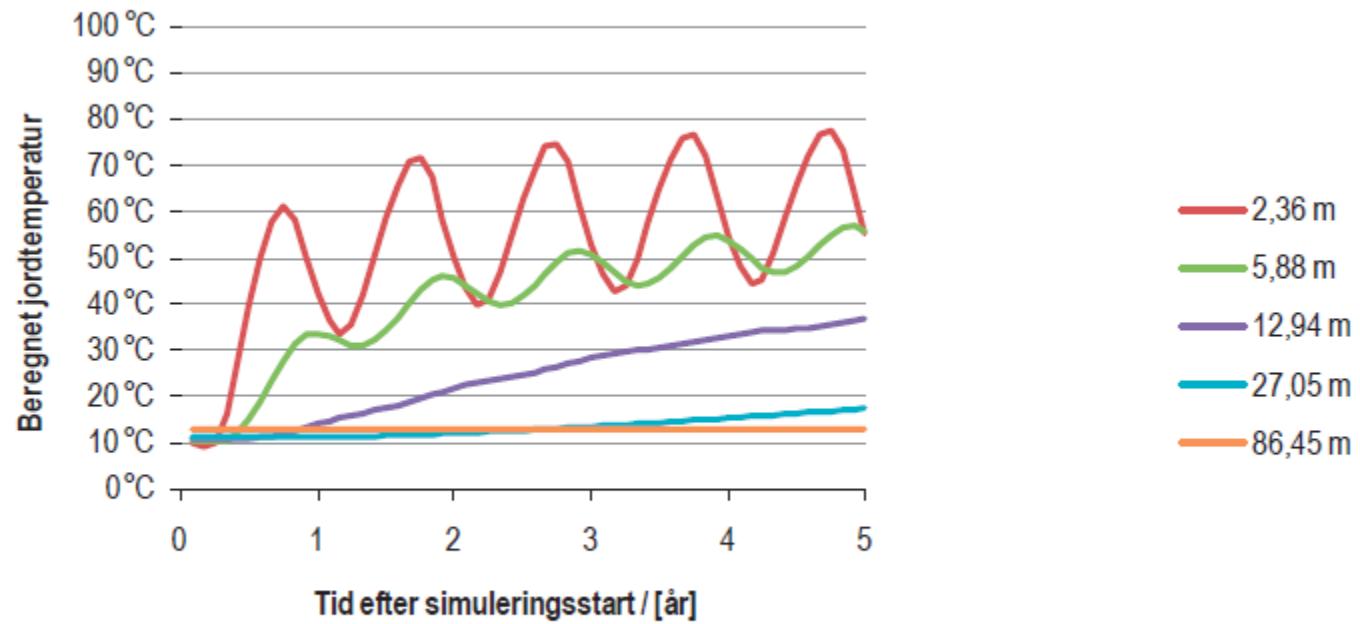
Op- og  
afladningskapacitet: 27  
MW

Beregnet varmetab: 1,602  
MWh/year

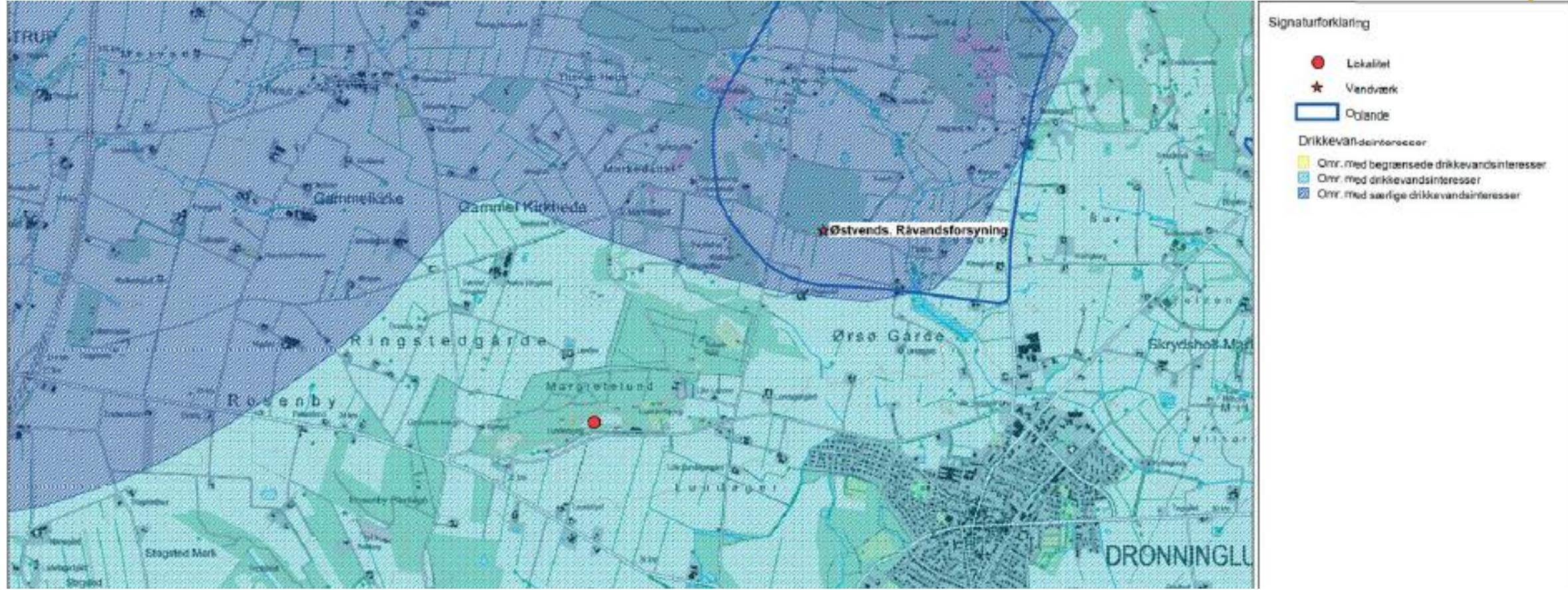


## RISICI: TØRLÆGNING AF BORINGER VED VANDPÅFYLDNING OG OPVARMNING AF GRUNDVAND LOKALPLAN, MILJØVURDERING OG PROJEKTFORSLAG VILKÅR:

- At der etableres to overvågningsboringer – én nord for damvarmelageret og én syd for, til måling af grundvandets temperatur
- At der opstilles et overvågningsprogram for temperaturmålinger og krav om, at mælingerne analyseres af et uvildigt firma
- At anlægget skal overvåges af et alarmsystem, der registrerer evt. lækage, så det sikres, at der ikke sker udsivning af solfangervæske



Figur 10.3: Varmeudbredelsen i jorden under lageret i løbet af 5 år.

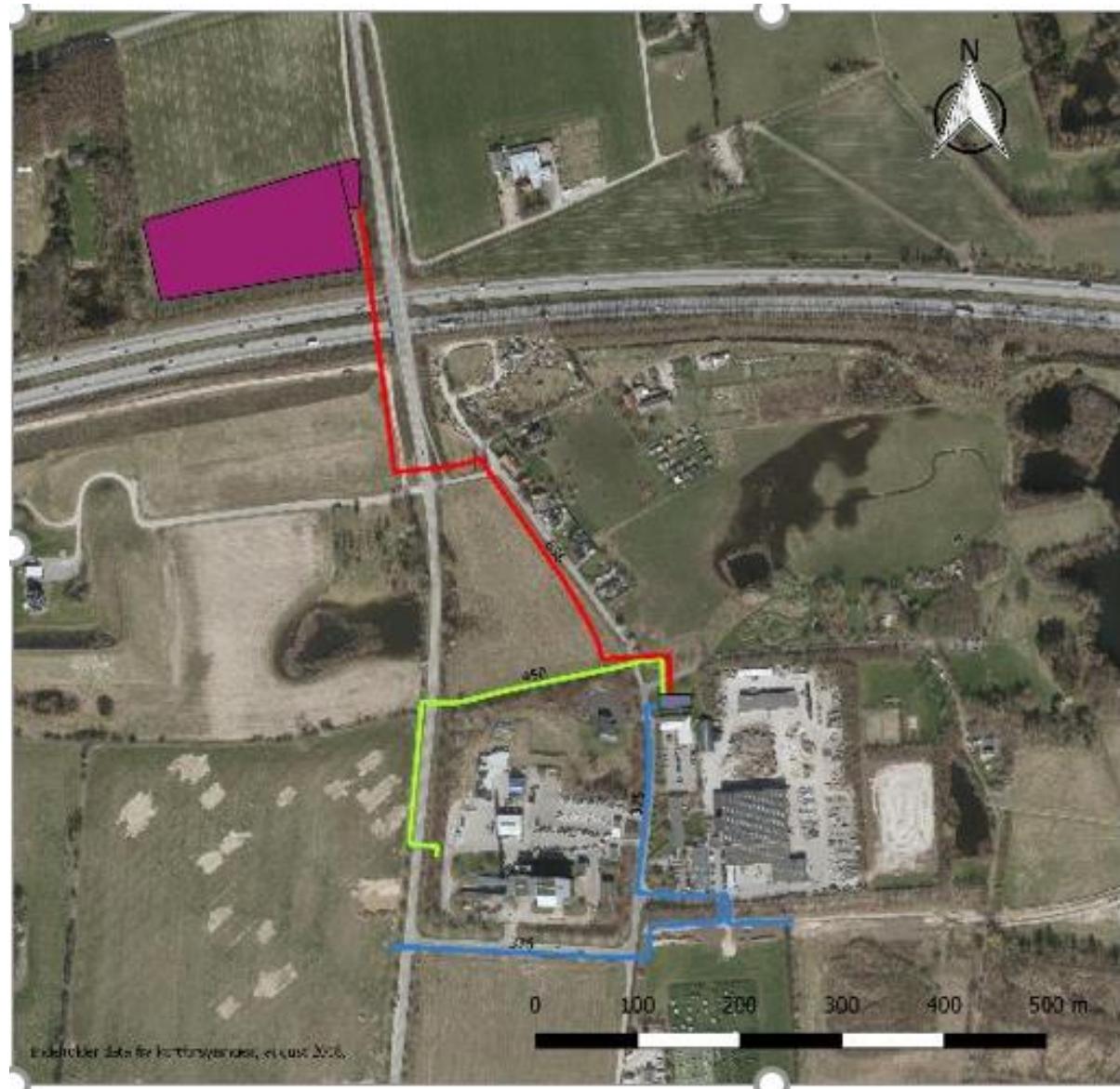


## Grundvandsforhold i dronninglund



## PTES HØJE TAASTRUP

- Vil fungerer som et ugelager - det første af sin art i Danmark
- Pionerprojekt - modtager EUDP-støtte
- 70.000 m<sup>3</sup> med en op- og afladningskapacitet på 30 MW.  
Energimæssigt har anlægget en lagerkapacitet på 3.300 MWh.
- Et hul gravet i jorden - foret med en plastliner og isoleret låg. Lineren er designet så den kan tåle op til en konstant temperatur i lageret på 90 grader.
- Varmelageret oplades fra transmissionsnettet og aflades til distributionsnettet. Lageret kan ikke levere varme tilbage til transmissionsnettet.
- Investering: samlet 75 mio. kr.
- Driftsnytte: 6-7 mio. kr. pr. år



## RISICI: FORURENING AF GRUNDVAND OG OPVARMING AF GRUNDVAND (OSD OMRÅDE) LOKALPLAN. IKKE KRAV OM MILJØVURDERING

4. Vil projektet udgøre en hindring for fremtidig anvendelse af områdets grundvand? Vurder herunder afstand og beliggenhed i forhold til: <ul style="list-style-type: none"><li>• Vandforsyningssanlæg</li><li>• Drikkevandsboringer og øvrige borer</li><li>• Boringsnære beskyttelsesområder (BNBO)</li><li>• Nitratfølsomme indsatsområder (NFI)</li></ul>			X	<p>Projektet vil ikke hindre en fremtidig anvendelse af områdets grundvand. Der forventes ingen påvirkning af private eller offentlige vandforsyningssanlæg.</p> <p>Høje Taastrup Fjernvarme har oplyst, at damvarmelageret vil blive fyldt op med fjernvarmevand. Til vurdering af fjernvarmevandets påvirkning af jord og grundvand ved et eventuelt læk i damvarmelagerets membran, har kommunen modtaget en vandanalyse af fjernvarmevandet. På baggrund af anlæggets placering, oplagets størrelse og fjernvarmevandets fysiske og kemiske egenskaber, vurderer Høje-Taastrup Kommune, at fjernvarmevandet her ikke i et væsentligt omfang er omfattet af "stoffer", produkter og materialer, der kan forurene jord og/eller grundvand.</p>
---	--	--	---	--

# TAK FOR OPMÆRKSOMHEDEN

[www.heatstore.eu](http://www.heatstore.eu)



HEATSTORE (170153-4401) is one of nine projects under the GEOTHERMICA – ERA NET Cofund aimed at accelerating the uptake of geothermal energy by 1) advancing and integrating different types of underground thermal energy storage (UTES) in the energy system, 2) providing a means to maximise geothermal heat production and optimise the business case of geothermal heat production doublets, 3) addressing technical, economic, environmental, regulatory and policy aspects that are necessary to support efficient and cost-effective deployment of UTES technologies in Europe. The three-year project will stimulate a fast-track market uptake in Europe, promoting development from demonstration phase to commercial deployment within two to five years, and provide an outlook for utilisation potential towards 2030 and 2050.



The GEOTHERMICA project is supported by the European Union's HORIZON 2020 programme for research, technological development and demonstration under grant agreement No 731117.