



Spolufinancováno
Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí

Výzkumné projekty v oblasti geotermální energie - SYNERGYS / PUSH-IT / RINGEN -

Konference

Mělká geotermální energie a technologie jejího využívání

19.11. 2025, Litoměřice

Antonín Tym, Přírodovědecká fakulta UK

Kontext & cíle konference

- **propojení klíčových aktérů** - V&V, investoři, odborná komunita, veřejná správa
- prezentace **osvědčených i nových technologií** pro mělkou GTE
- seznámení s **aktuálními trendy & výzvami** v mělké GTE
- inspirace **úspěšnými projekty**
- představení **V&V centra RINGEN** odborné komunitě
- definování **společných témat pro spolupráci**

Prezentace

- O geotermální energii a jejím využívání
- Výzkumné centrum RINGEN
- Projekty SYNERGYS / PUSH-IT & další

O geotermální energii a jejím využívání



Měření 2D seismických profilů na Litoměřicku, září 2024

Role geotermální energie v dekarbonizaci

POTENCIÁL*

- GTE pokrývá jen asi **0,3 % celosvětové spotřeby energie** (tj. tepla i elektřiny dohromady)
- **Celosvětová spotřeba** energie odpovídá tepelnému výkonu **19 TW** (3000 JE Temelín)
- **Tepelný výkon Země** je větší - **44 TW**

Zdroj: PŘF UK

EMISE

- Sektor vytápění je zdrojem více než **40 % emisí CO₂** v rámci sektoru energetiky
- Sektor vytápění je zásadně závislý na fosilních zdrojích – **méně než 25 %** pochází z OZE (2020), tento stav se nemění posledních 30 let

Zdroj: IEA, 2021

VYUŽITÍ

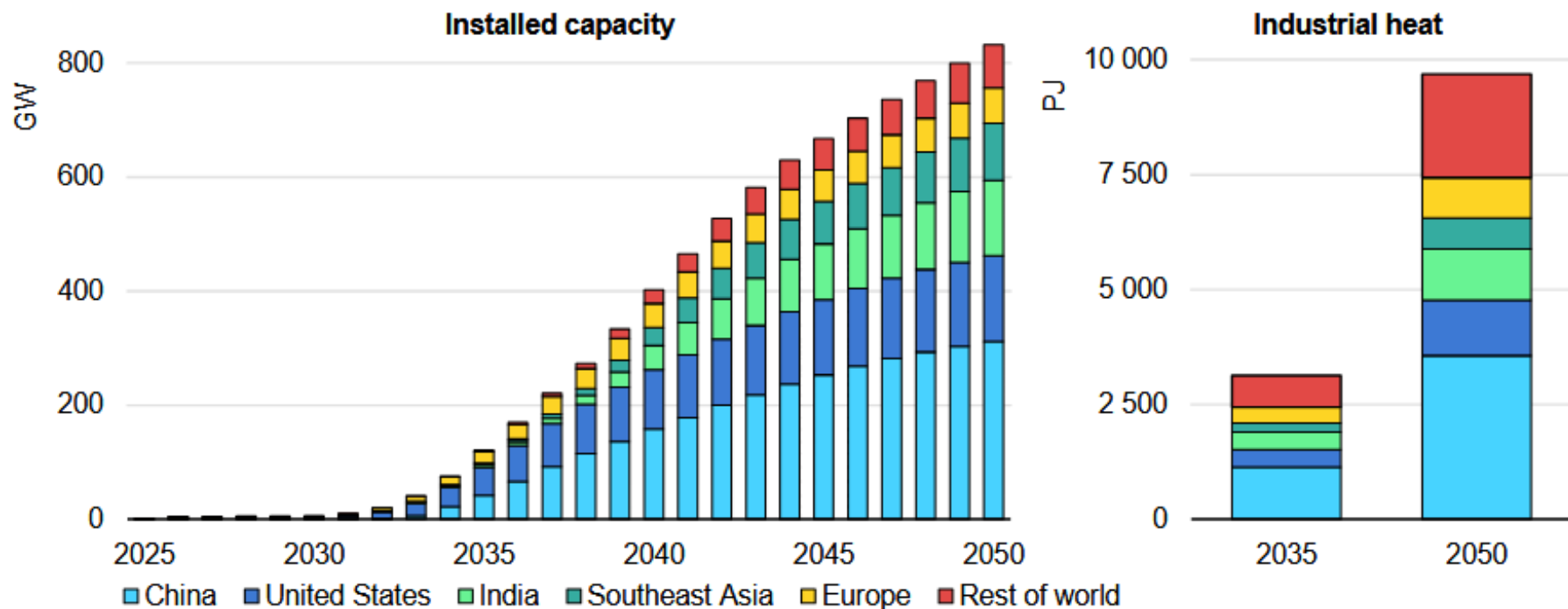
- GTE je **široce dostupný zdroj tepla** vhodný pro velké instalace a dálkové vytápění (2 tis. systémů v ČR; z toho cca **2500 individ. zdrojů <5 MW**)
- GTE je **využitelná i k chlazení** – po roce 2050 zřejmě dominantní konzument energie
- **Jen 6 %** instalovaných **TČ** je systém **země-voda/vzduch**

Zdroj: ERÚ, AV TČ

*teoretický/technický/ekonomický

Očekávaný rozvoj „next generation GTE“

Tržní potenciál inovativních zdrojů GTE – elektřina a průmyslové teplo 2050



Instalovaná kapacita: 800 GW (ČR = 22 GW)
Produkce tepla pro systémy CZT : 10 000 PJ/rok (ČR = 120 PJ)

IEA. CC BY 4.0.

Geotermální energie - klasifikace

Mělká

- **Hloubka:** do 400 m
- **Teploty:** 10-30 °C
- Technologie: tepelná čerpadla (Nt/Vt)
- **Výkony:** desítky kW/jednotky MW
- Dodávka tepla přes TČ
- Kombinace **vytápění & chlazení**

Geotermální vrty
100-300 m

Podzemní úložiště
tepla UTES

Střední

- **Hloubka:** cca 400-2000 m
- **Teploty:** cca 15-80 °C
- Technologie: Vt tepelná čerpadla
- **Výkony:** jednotky MW
- Dodávka tepla přes TČ
- Primárně vytápění

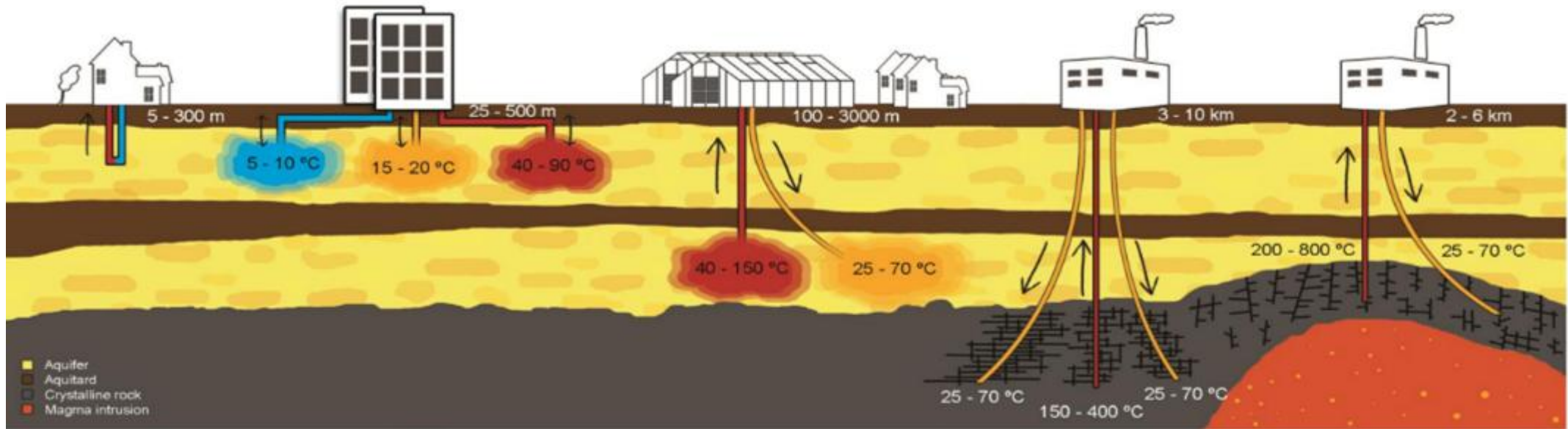
Hydrotermální systém

Hlubinná

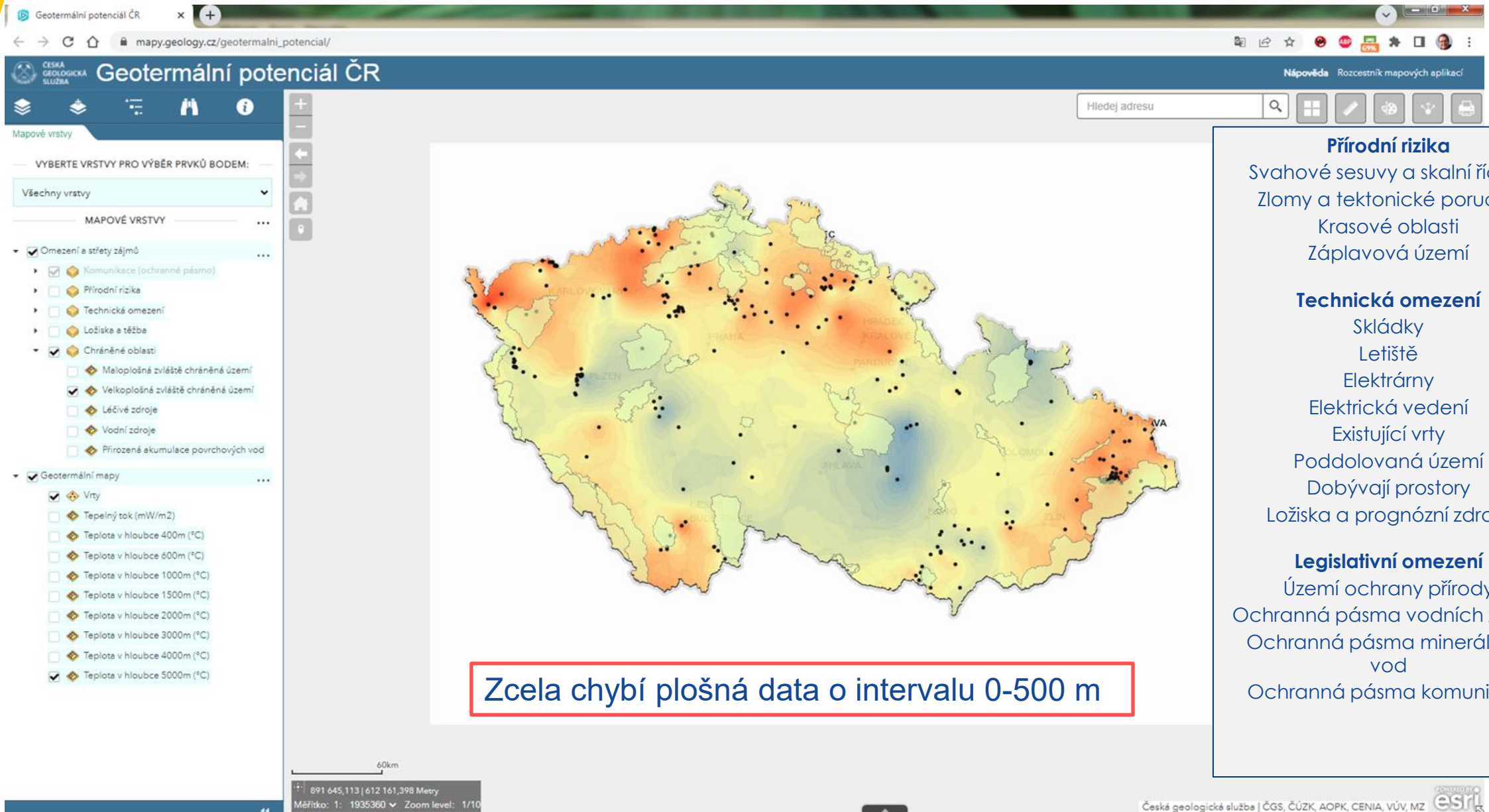
- **Hloubka:** od cca 2000 m
- **Teploty:** 80>°C
- Technologie 1: hydrotermální zdroj
- Technologie 2: stimulovaný „suchý“ zdroj
- **Výkony:** jednotky/desítky MW
- Přímá dodávka tepla do systému/budovy
- Primárně vytápění, doplňkově elektřina

Stimulovaný EGS/HDR
systém

Přirozený puklinový systém



Geotermální mapy vhodných území (TAČR 2020-22)



Zcela chybí plošná data o intervalu 0-500 m

Přírodní rizika

Svahové sesuvy a skalní řícení
Zlomy a tektonické poruchy
Krasové oblasti
Záplavová území

Technická omezení

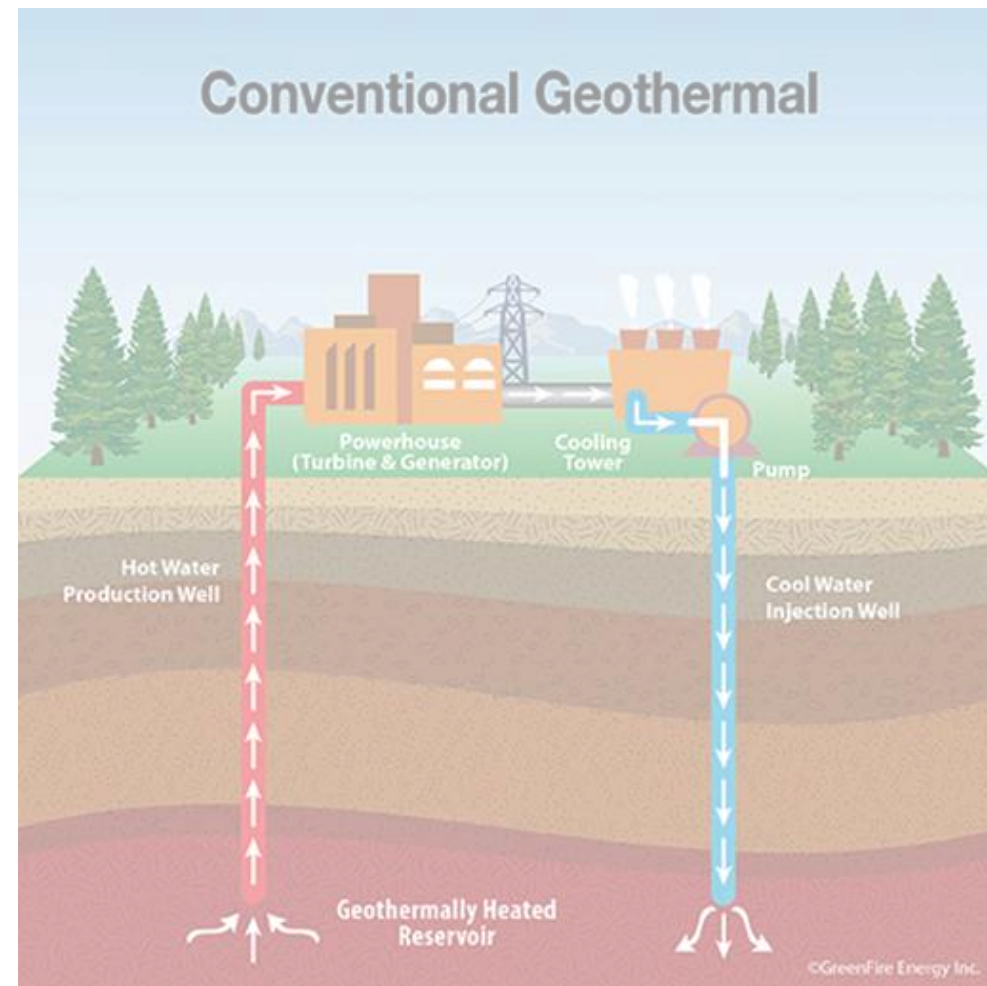
Skládky
Letiště
Elektrárny
Elektrická vedení
Existující vrty
Poddolovaná území
Dobývací prostory
Ložiska a prognózní zdroje

Legislativní omezení

Území ochrany přírody
Ochranná pásma vodních zdrojů
Ochranná pásma minerálních vod
Ochranná pásma komunikací

1. Hydrotermální systémy

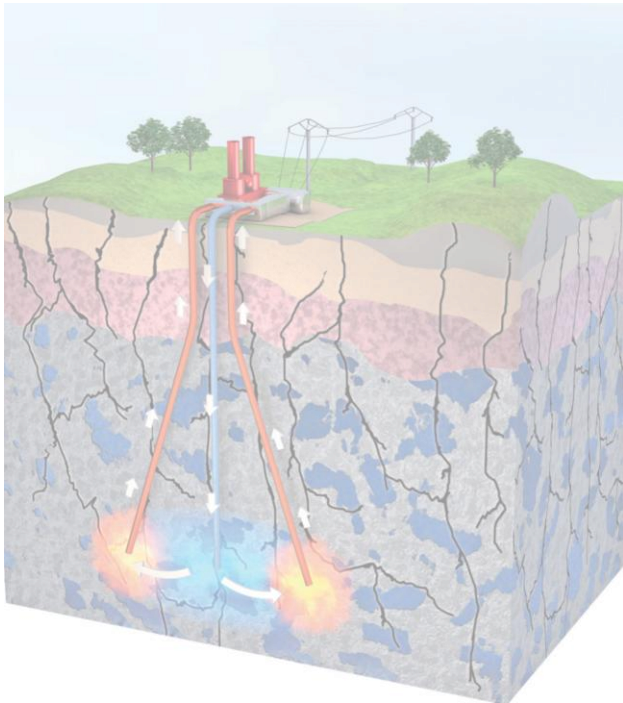
- Otevřené systémy
- Přirozeně se vyskytující rezervoáry
- Typické teploty 20-150 °C
- Vysoká účinnost
- Zásadní je dlouhodobá udržitelnost
- ČR: Děčín (32°C, 50 l/s, 7,6 MWt TČ)



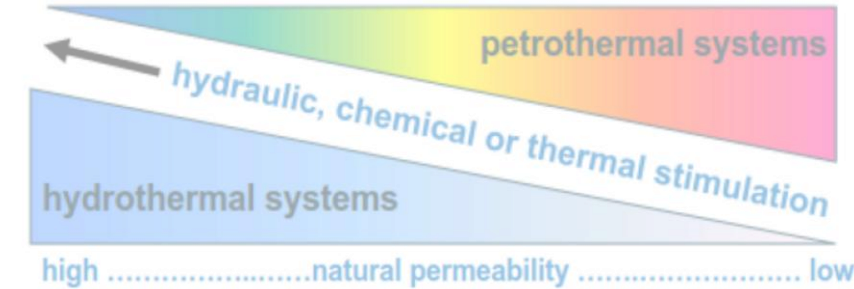
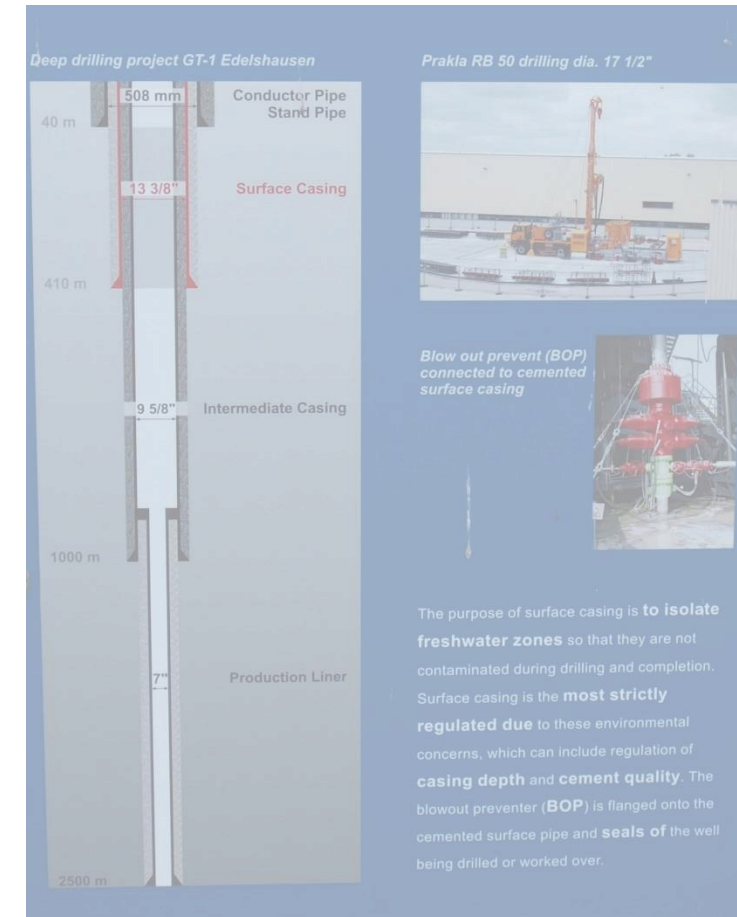
Zdroj: <https://www.greenfireenergy.com>

2. Stimulované systémy

- Otevřené systémy ve velké hloubce
- Suchá hornina bez přítomnosti horké vody
- Typické teploty 100+ °C (1 km = +30 °C)
- Vysoké riziko & vysoká účinnost
- Typická hloubka 3-5 km



- Hot Dry Rock
- Hot Wet Rock
- Hot Fractured Rock
- Enhanced Geothermal System



Huenges, 2021

3. Mělká geotermie a úložiště tepla

- Nejčastější instalace pro domy a menší zdroje s tepelným čerpadlem (TČ)
- Typická hloubka 100-500 m
- Různé systémy ukládání BTES/ATES/MTES

Výzkumné centrum **RINGEN**

A large industrial site, likely a research center, featuring a prominent drilling rig in the background. In the foreground, a large number of long, rusted metal pipes are laid out in neat rows on the ground. A worker in a white hard hat and light-colored shirt stands near the pipes. The background includes a green container, a blue container, and a building with a red roof under a clear blue sky.

Vytěžování a čištění vrtu PVGT-LT1 do hloubky 1800 m

Geotermální projekt Litoměřice - milníky

2004

Představení
systému EGS
& exkurze po
EU

2007

Realizace
průzkumného
vrtu LT1 do 2,1
km

2014

RINGEN –
založení
výzkumného
centra

2020

RINGEN –
zahájení
provozu

2020

Fond
spravedlivé
transformace

2021

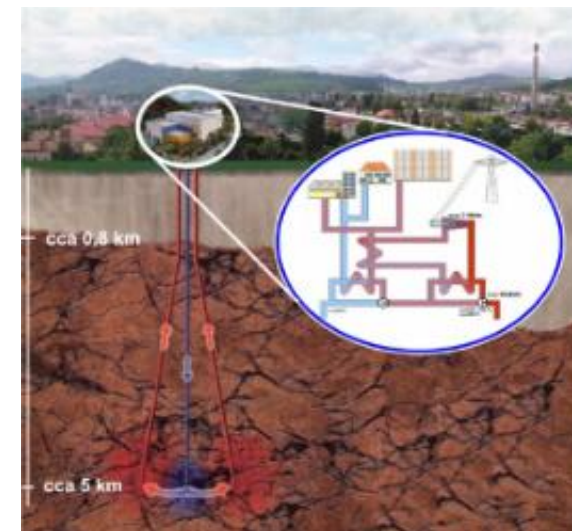
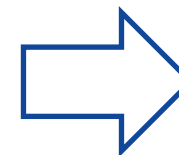
Strategické
projekty za 3
regiony (MSK,
UK, KVK)
schváleny

2023

SYNERGYS
zahájení
projektu

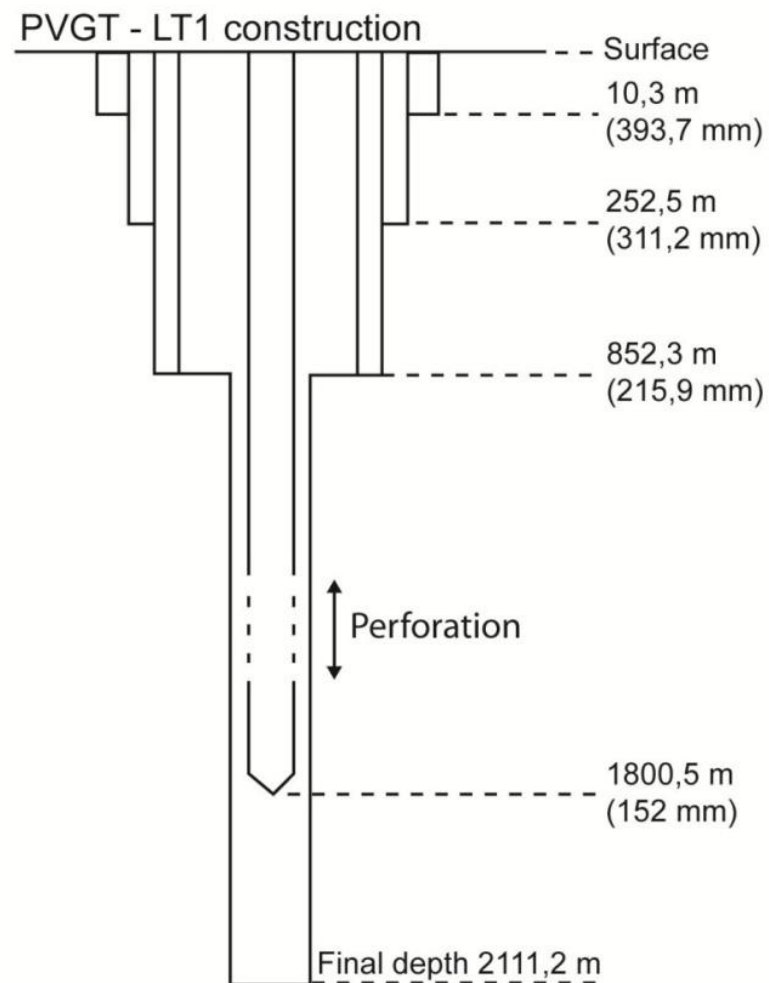
2025+

GEOSTEP
UPLIFT
FindHeat



Milník: Průzkumný vrt PVGT-LT1 – 2,1 km

- Realizace 2006-2007
- hloubka 2111 m
- potvrzení geofyzikálních průzkumů
- celkové náklady 73 mil Kč (bez DPH)



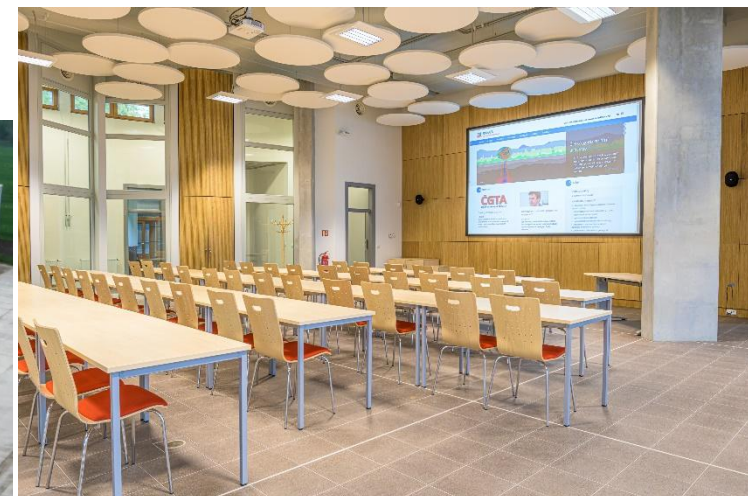
Milník : RINGEN – výzkumná infrastruktura pro geotermální energii 2020+



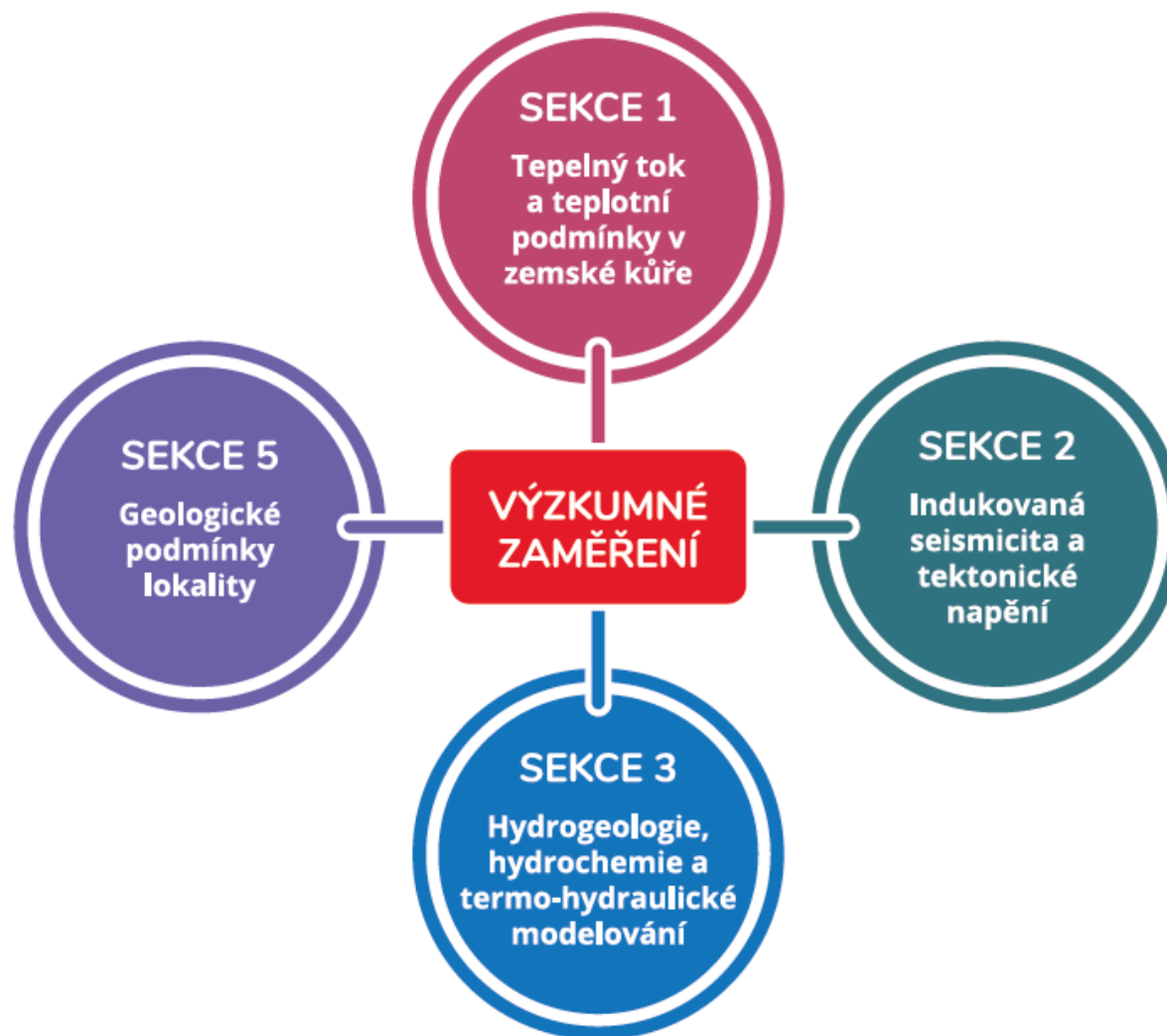
Celkem **4 hektary plochy**
6 laboratoří 40 až 108 m²
800 m² skladovacích
prostor

&

PVGT-LT1 - průzkumný vrt 2,1 km
Seismická monitorovací síť (vč.
vrtních stanic)



Výzkumné zaměření



Výzkumné centrum RINGEN se otevřelo v roce 2020

Projekty **SYNERGYS / PUSH-IT & další**



Milník: projekty aplikované V&V

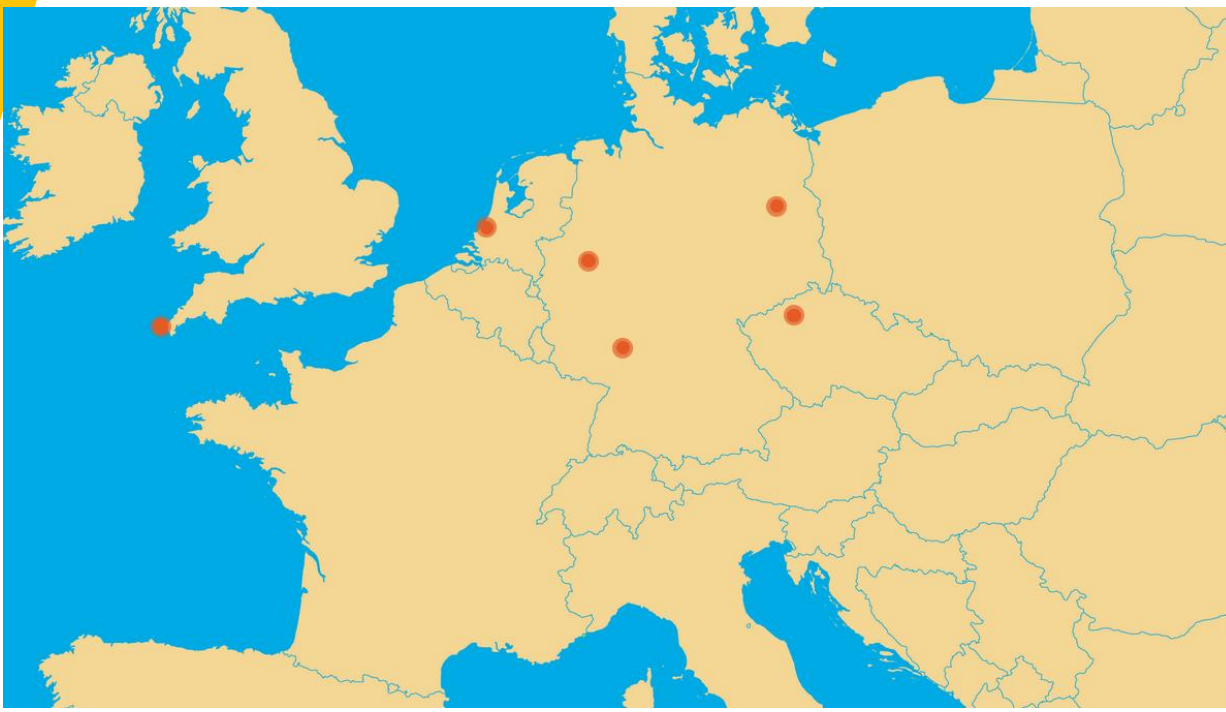
- **PUSH-IT** - Pilotní aplikace úložišť tepelné energie v horninovém prostředí (2023-2026)
- **SYNERGYS** - Systémy pro energetickou synergii (2023-2027)
- **GEOSTEP** - Geotermální systémy a pilotní testování v Ústeckém kraji (? 2026-2028 ?)



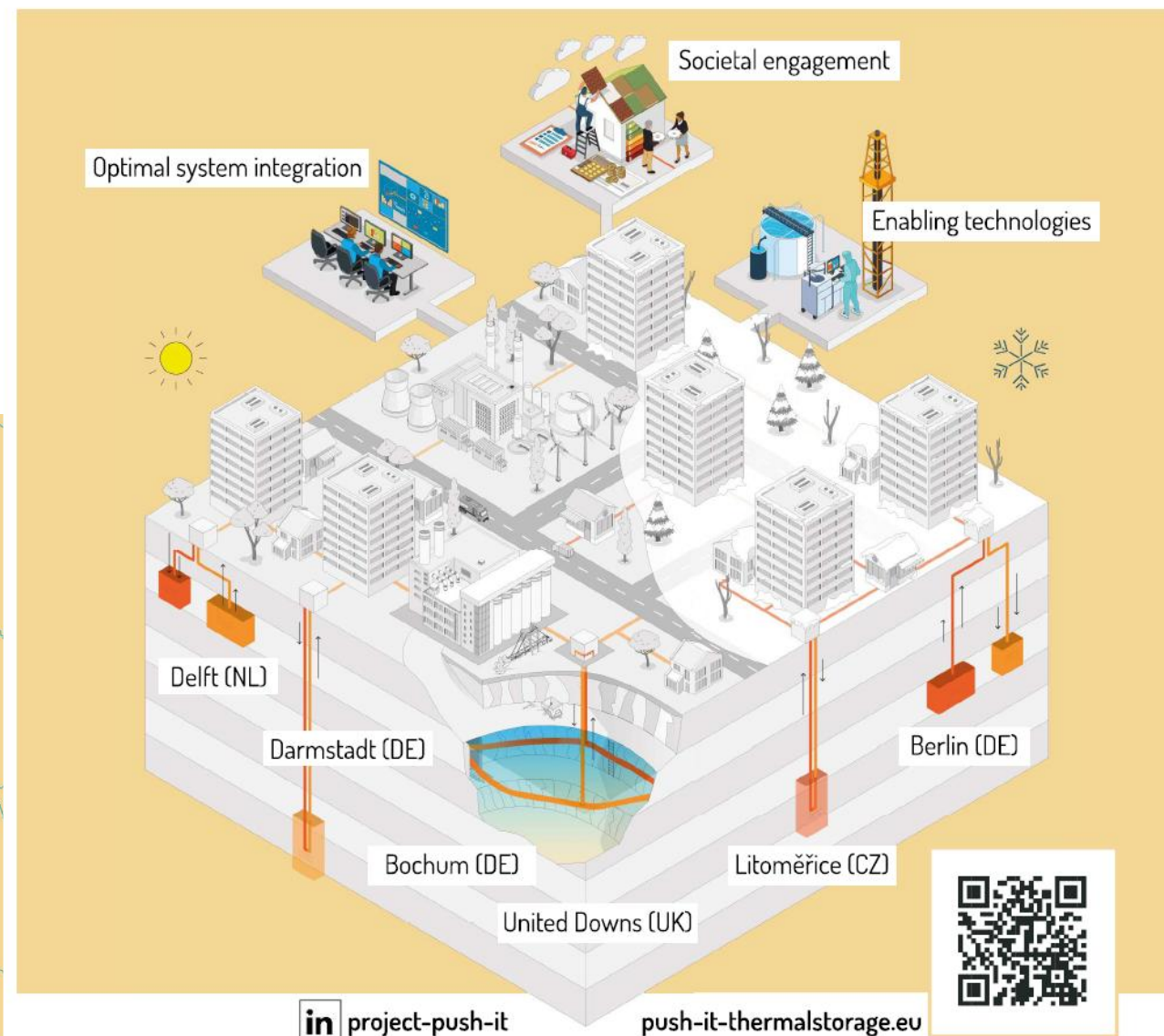
Projekt PUSH-IT

Hlavní CZ aktivity:

- 2 pilotní BTES vrty 500 + 200m
- vrtné jádro 450 m
- měření tepelných vlastností
- dlouhodobý monitoring
- koncept BTES úložišť pro SYNERGYS



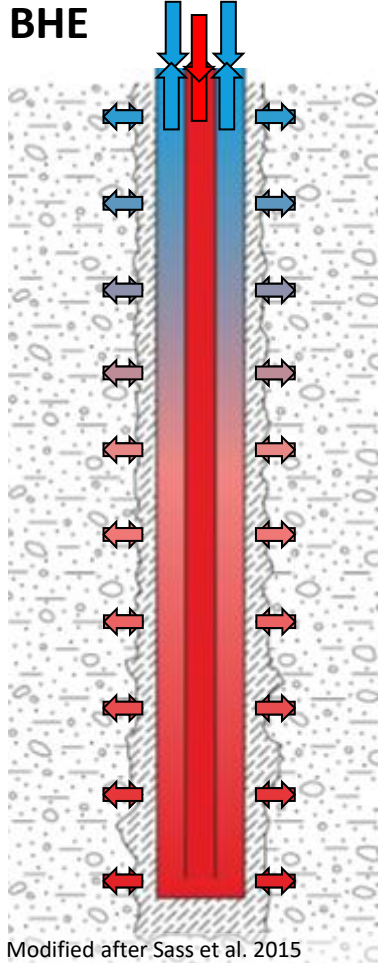
PILOTING UNDERGROUND STORAGE OF HEAT IN GEOTHERMAL RESERVOIRS



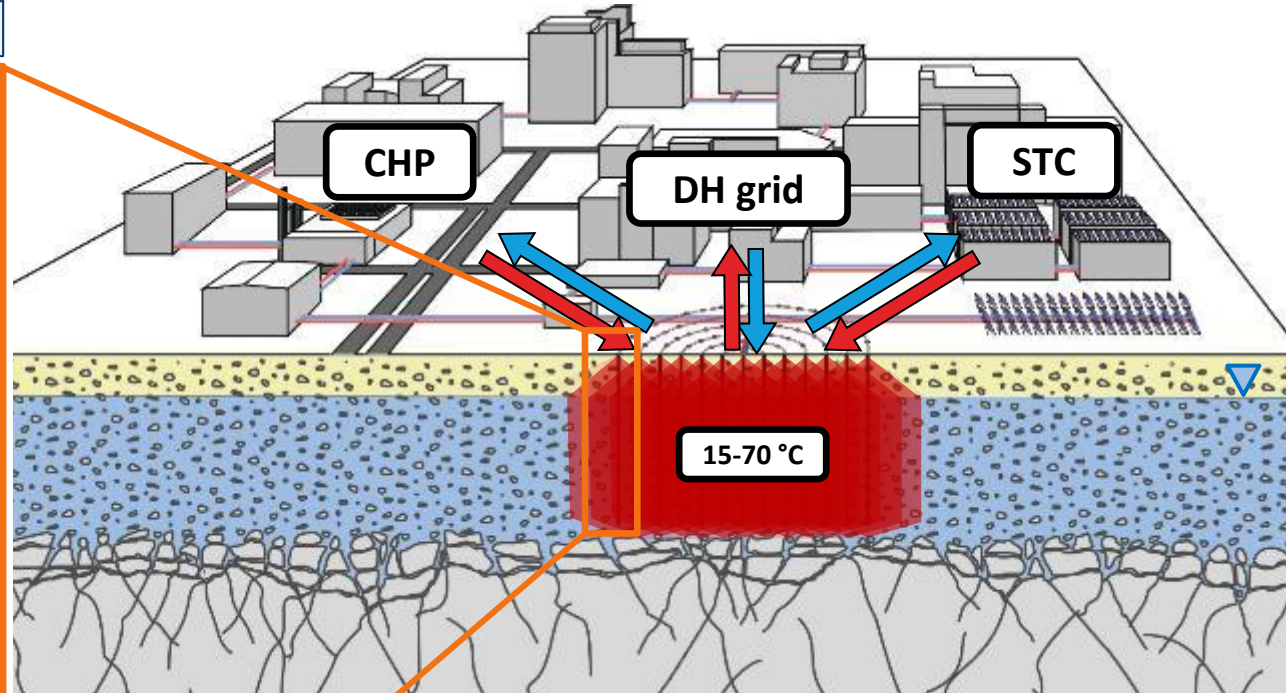
BTES - sezonní úložiště tepla

Zimní provoz – vybíjení

BHE



Modified after Sass et al. 2015



BHE = Výměník
CHP = Kogenerační zdroj
STC = Solárně-termické zdroje
DH = dálkové vytápění (CZT)

Rychlost nabíjení/vybíjení závisí

- typ horniny (tepelná vodivost)
- přítomnost vody (tepelná vodivost, kapacita)
- hydrogeologické poměry (porozita, proudění vody)

Výkonové parametry

- Účinnost 50 – 80 %
- Kapacita v řádech GWh



Funded by
the European Union



Projekt SYNERGYS

Momentálně největší projekt na výzkum GTE v ČR

SYNERGYS - systémy pro energetickou synergii (2023-2027)

Rozpočet: 1 208 mil Kč (INV: 980 mil & NEINV: 208 mil)

Hlavní cíle:

- přispět k **řešení problémů a výzev spojených s transformací kraje** v energetice
- přispět ke **snížení energetické náročnosti a nahrazení fosilních zdrojů** pro lokální vytápění (CZT)
- rozvíjet **podmínky pro vývoj a aplikaci nových čistých zdrojů energie** a jejich skladování v podzemí
- realizovat soubor pilotních technologií: **hlubinná GTE, podzemní zásobníky tepla, výroba H2** a další OZE (obnovitelné zdroje energie) - komplexní přístup
- vytvořit **nové odvětví geoenergií** – příležitost pro odborníky z utlumovaného důlního a energ. sektoru
- vytvářet prostor pro **mezinárodní spolupráci, transfer technologií & know-how**



Nositel a partneři

- Přírodovědecká fakulta UK (nositel)
- Česká geologická služba
- České vysoké učení technické – UCEEB
- Univerzita J.E. Purkyně
- Geofyzikální ústav AV ČR
- město Litoměřice

& další partneři RINGEN

- **zahraniční V&V centra** (Německo, Francie, Nizozemí, Švýcarsko, Rakousko)
- **firmy** jako aplikační garanti



Hlavní výstupy (plán)

- Mělké zdroje GTE – úložiště tepla typu BTES/ATES (cca 50 vrtů 100-500 m)
- Hlubinný zdroj GTE typu EGS – 2 vrty 3-4 km (nebo alternativy)
- Vodíkový zdroj 0,5 MW – zelený vodík
- Palivové články cca 100 kW
- Bateriové úložiště
- FVE & FVT zdroje elektřiny a tepla
- Kogenerační jednotka na alternativní palivo (plyn, bioplyn, H₂ ..); vysokoteplotní TČ
- Evropsky významná testovací lokalita s vazbou na výzkum v USA
- Vzdělávací a školicí centrum pro geoenergie a integraci energ. systémů (jediné v ČR)
- Obnova brownfield & potenciální pro další výzkum v areálu kasáren a v systému CZ

Instalovaný výkon OZE (z toho: elektřina, teplo): cca 2,5 MW (1,8 MW teplo a 0,7 MW elektřina)

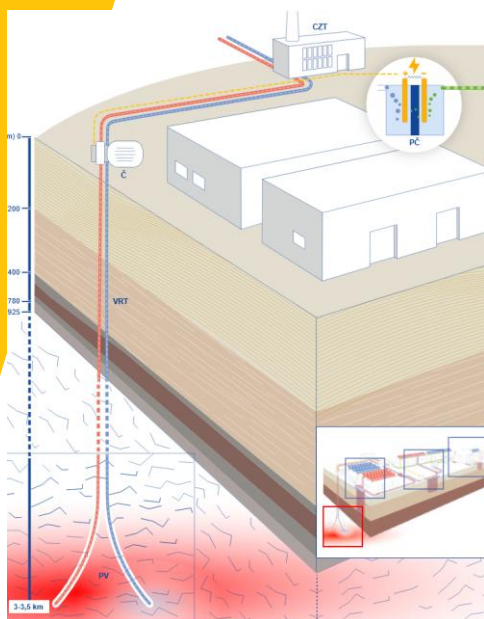
Skladování elektřiny: 7,5 MWh

Vyrobená elektřina z OZE / rok: 644 MWh

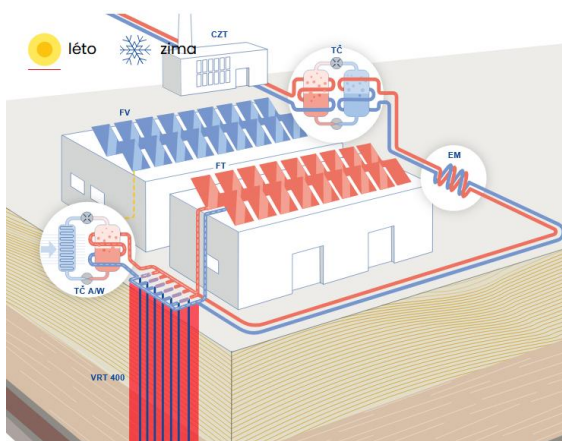
Vyrobené teplo z OZE / rok: 1 165 MWh

4 systémy pro energetickou synergii

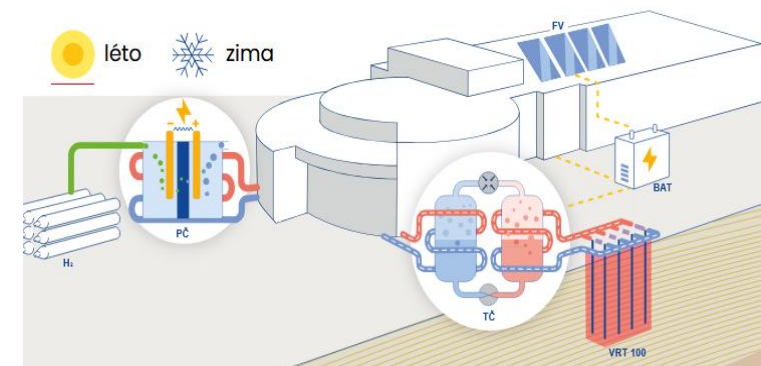
- **INTEGRACE:** energetická transformace velkých a středních zdrojů vytápění bude vyžadovat integrovaná řešení s využitím různých OZE
- **INOVACE:** zavádění inovací vyžaduje testování v praxi a dlouhodobém horizontu
- **DATA:** investice do nových technologií vyžadují velké množství dat a informací o investičních a provozních nákladech
- **ŘÍZENÍ:** integrované technologie je třeba řídit a efektivně je využívat dle jejich vlastností v daném čase a místě
- **APLIKACE:** testovací lokalita a výzkum umožní eliminovat chyby a doporučit postupy v dalších lokalitách s výrazně menším rizikem neúspěchu



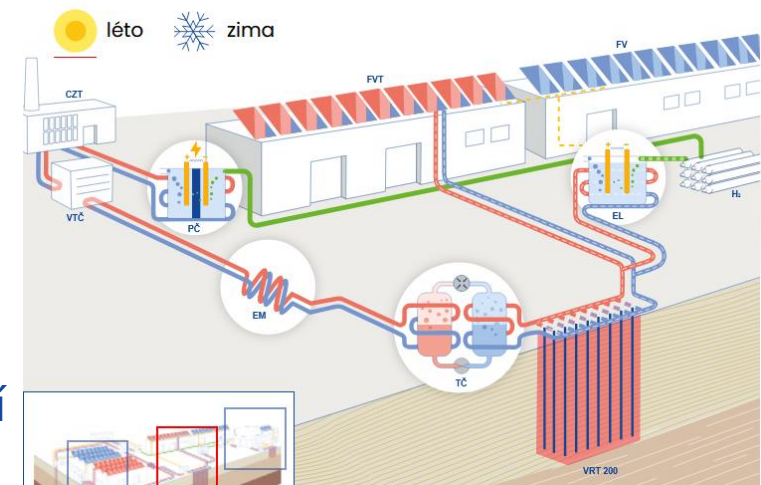
Systém 4
HLUBOKÉ ZELENÉ TEPLLO



Systém 3
MĚLKÉ ZELENÉ TEPLLO



Systém 1
ZELENÁ BUDOVA



Systém 2
ZELENÝ VODÍK / GREEN HYDROGEN

Energetický koncept SYNERGYS - technologie

Napojení
do CZT

SYSTÉM 4
(zelené teplo –
hlubinné vrtý)

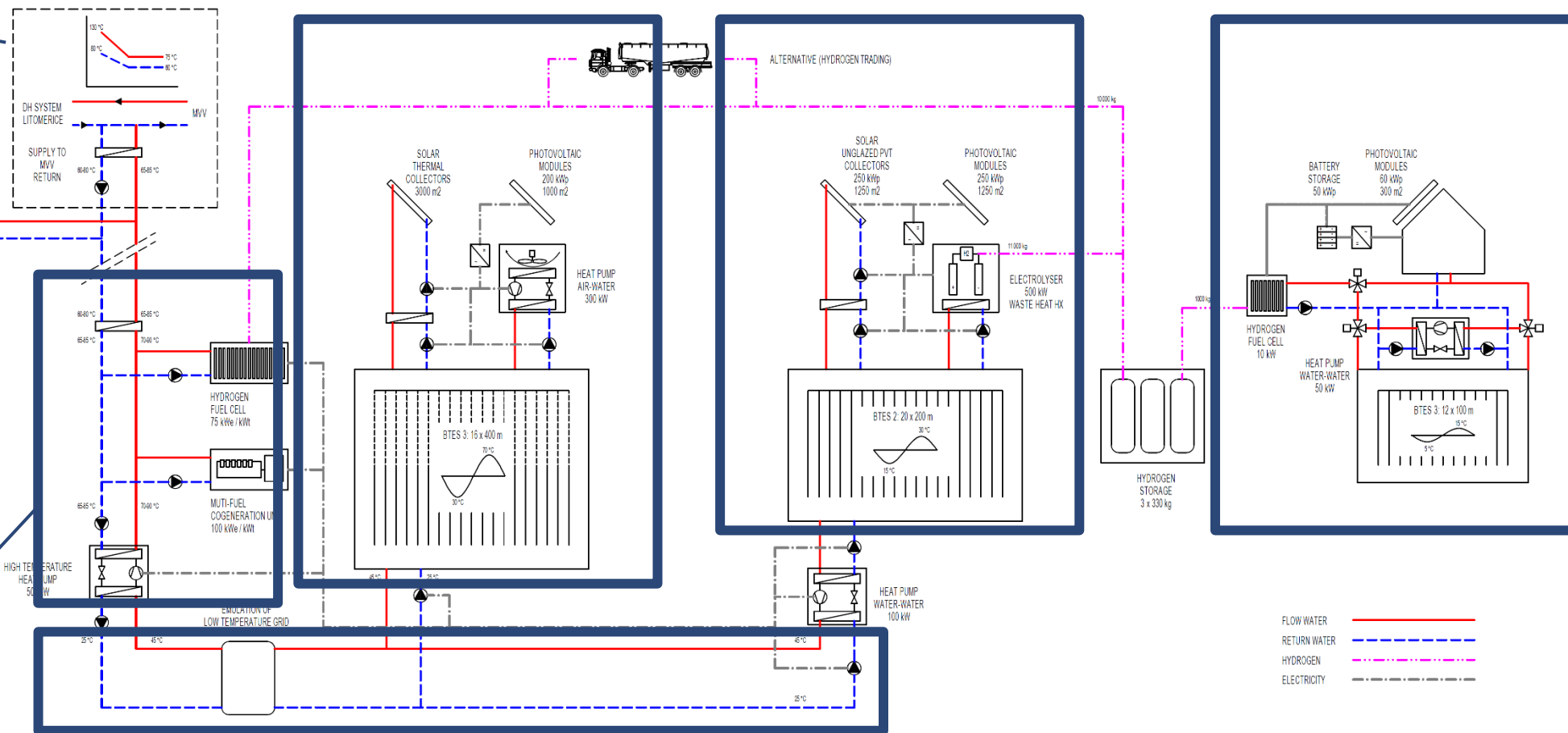
EGS RESOURCE
90-100 °C
2 MW+

integrace
do CZT

SYSTÉM 3
(zelené teplo – mělké vrtý)

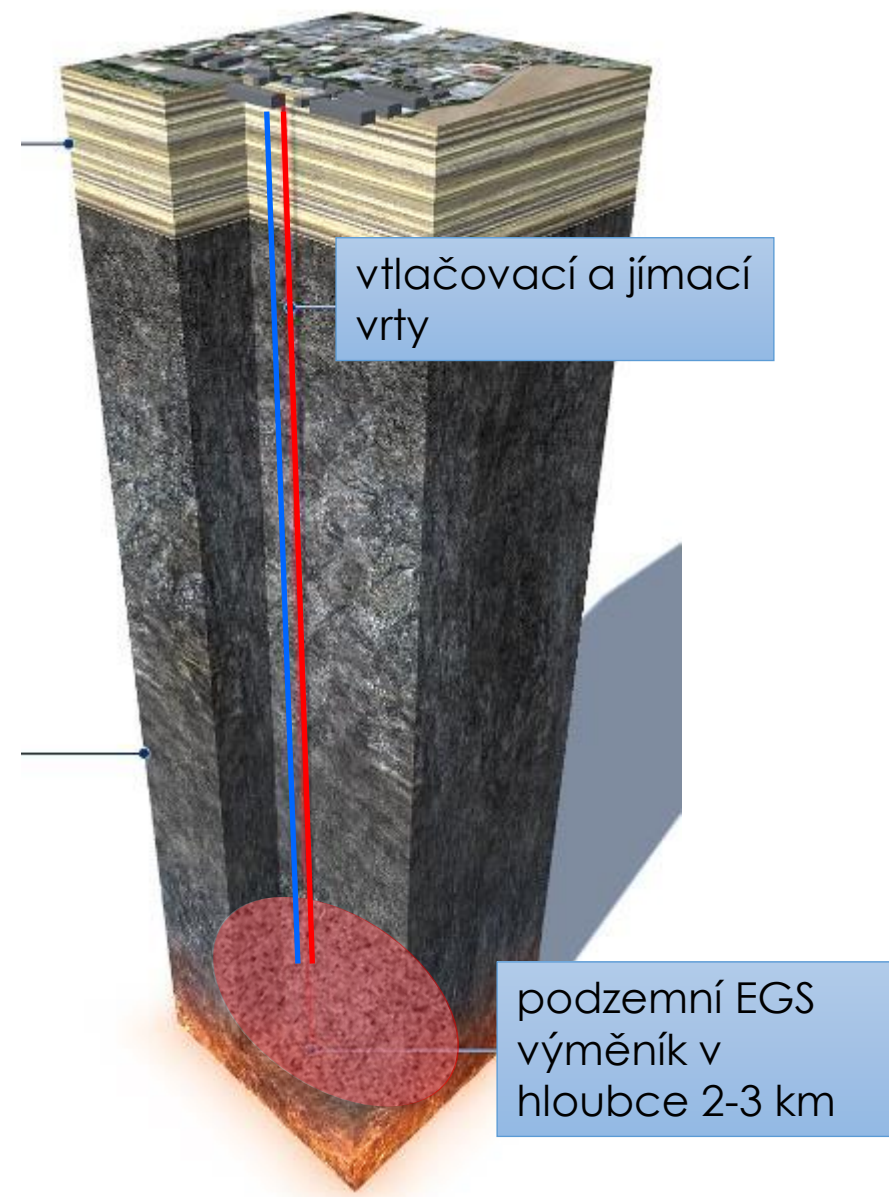
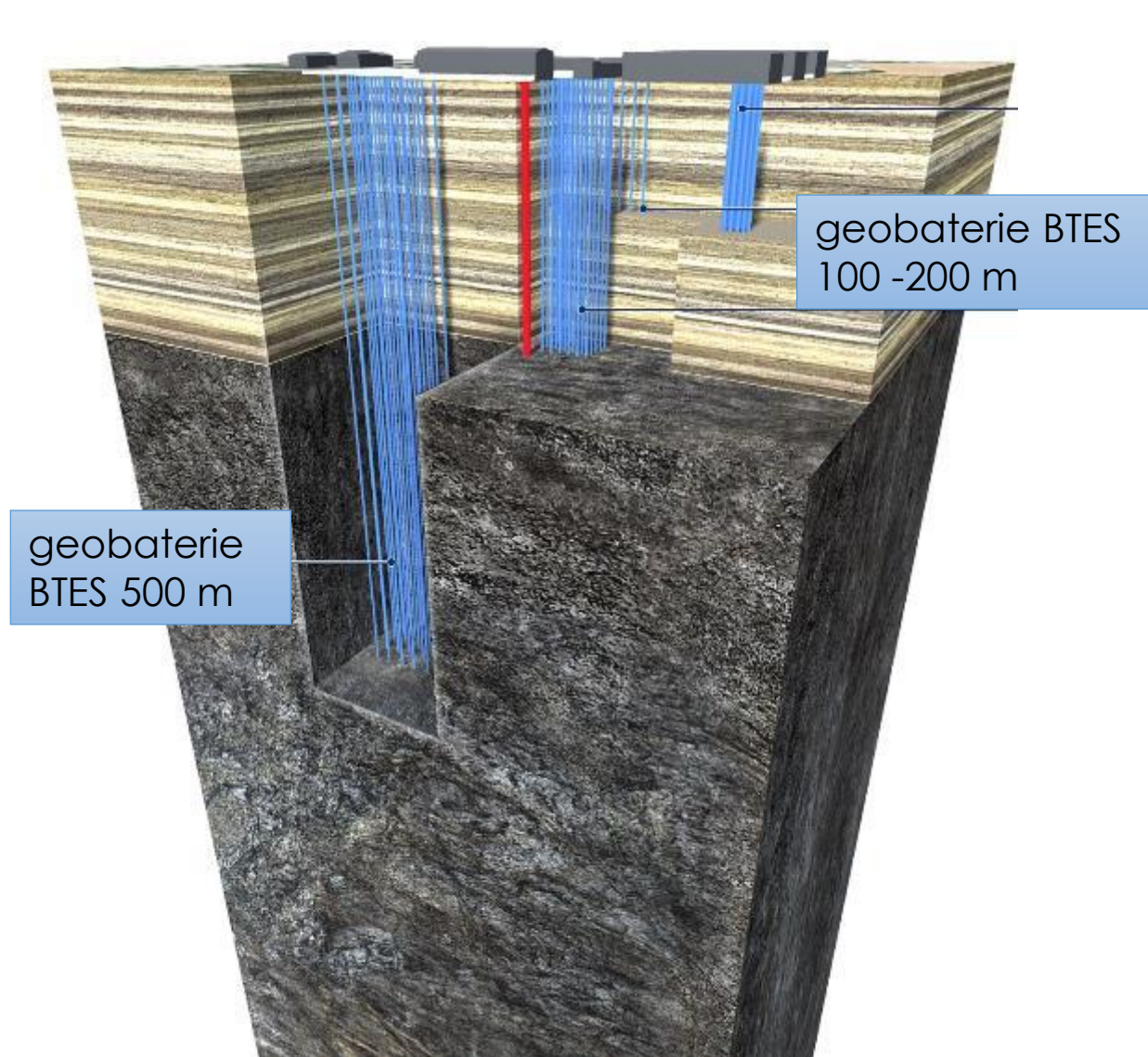
SYSTÉM 2
(zelený H₂)

SYSTÉM 1
(zelená budova)

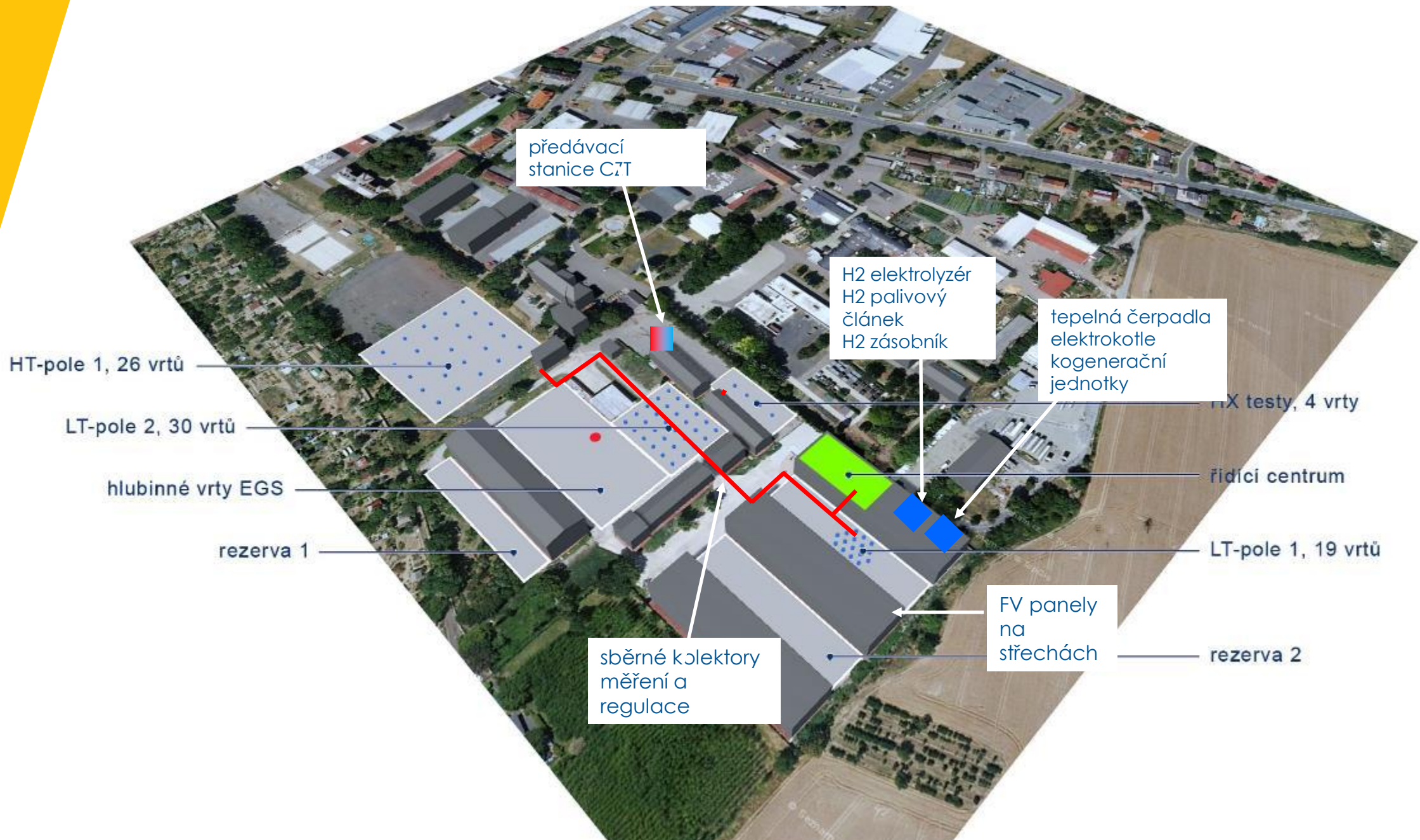


nízkoteplotní testovací
teplovodní síť (emulátor)

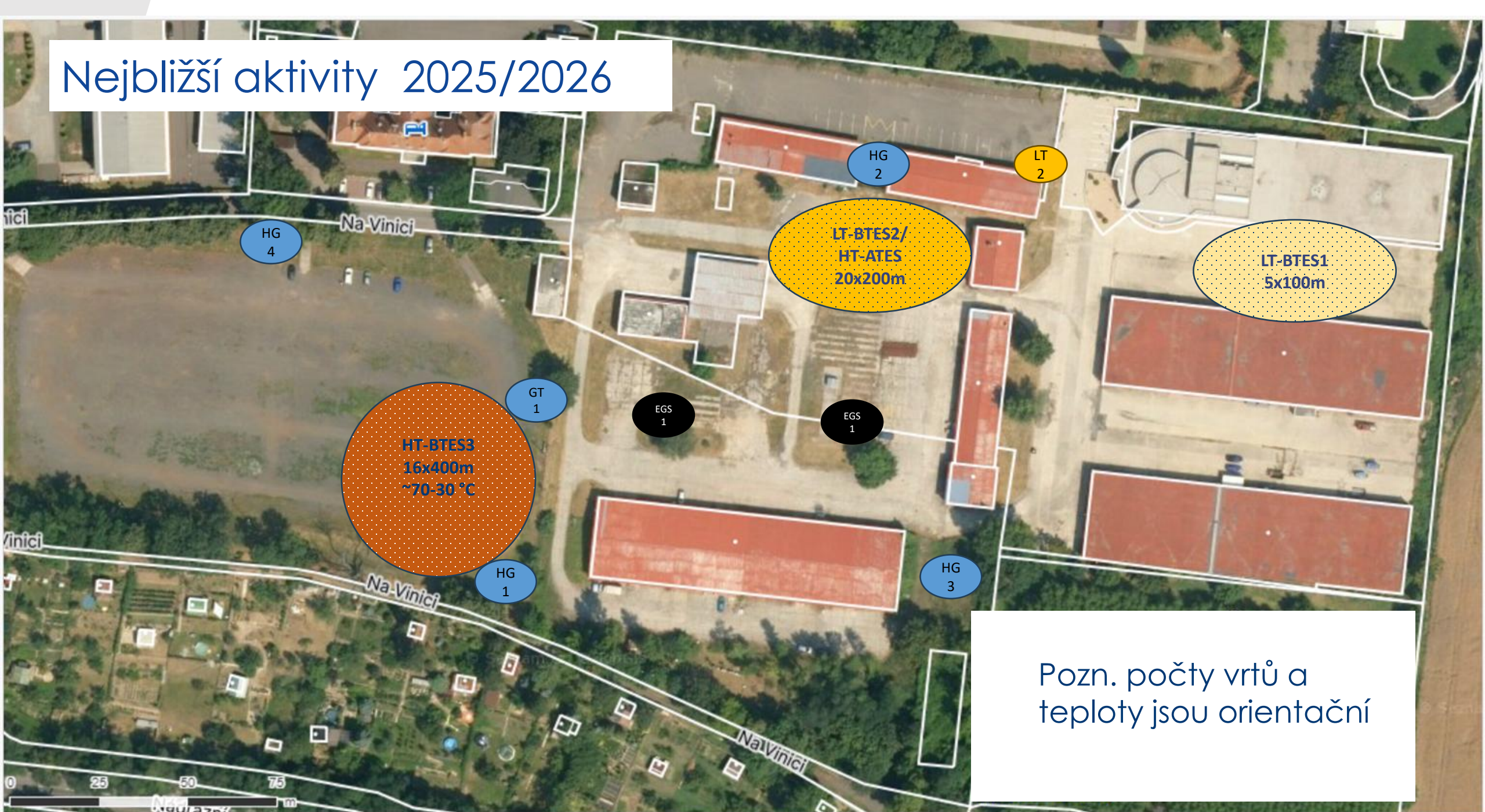
hlavní aktivity - **podzemní** technologie



hlavní aktivity - **nadzemní** technologie

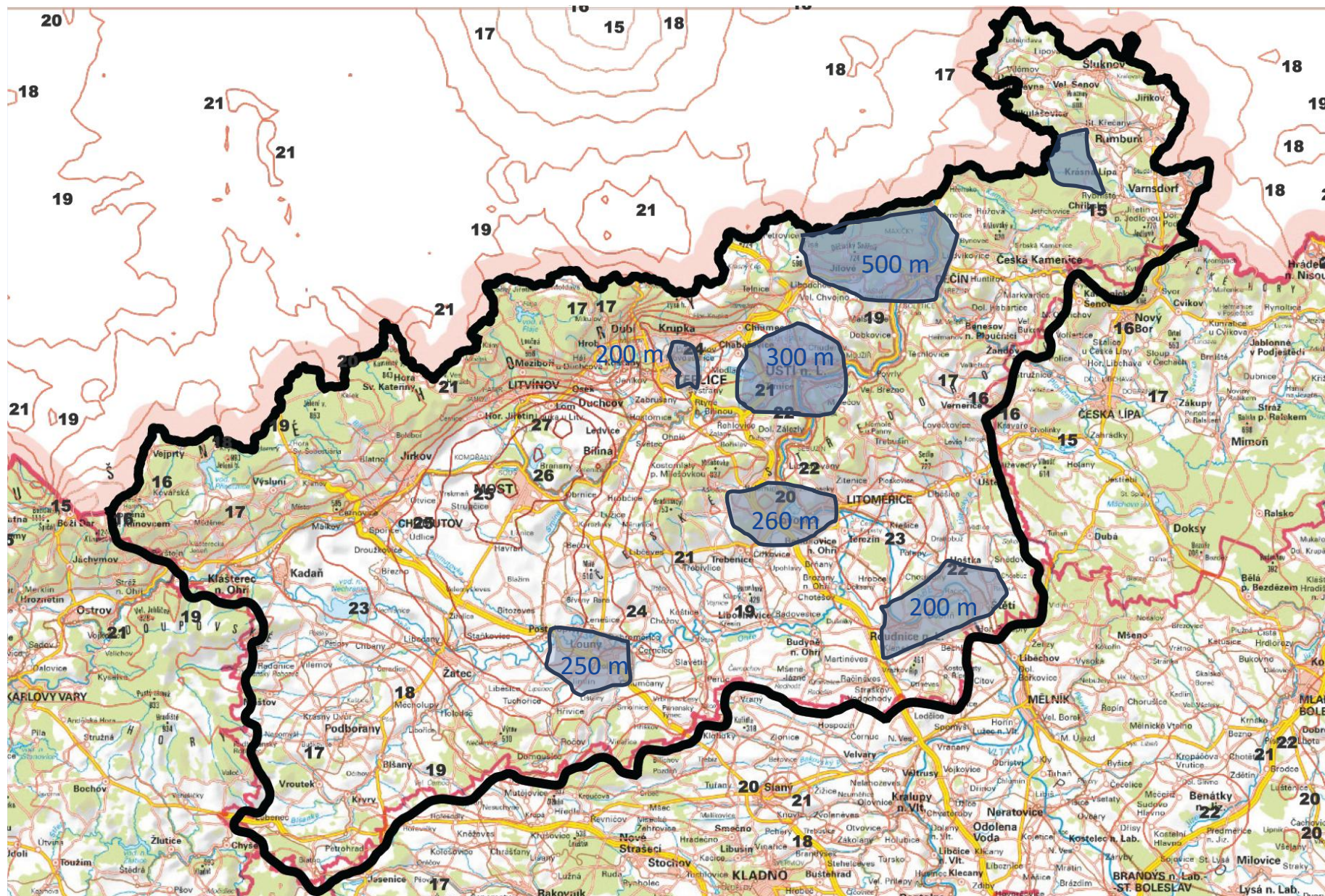


Nejbližší aktivity 2025/2026



Pozn. počty vrtů a
teploty jsou orientační

GEOSTEP – hydrotermální potenciál ÚK



GEOSTEP – parametry žádosti

Předpokládané náklady: 230 mil. Kč (dle počtu lokalit / služeb), zdroj: OP Spravedlivá transformace

Doba řešení: 01/2026 -12/2028

Žadatel a partneři:

- Univerzita Karlova - Přírodovědecká fakulta (žadatel)
- Česká geologická služba
- České vysoké učení technické v Praze – UCEEB
- Geofyzikální ústav AV ČR, v. v. i.,

Zapojení do projektu & potenciální lokality:

- **Děčín** (SCZT Termo Děčín, Nemocnice Děčín/Krajská zdravotní) – **vrty + analýza CZT**
- **Ústí n.L.** (Město Ústí n.L., Krajská zdravotní a.s., SCZT ČEZ Teplárenská) – **vrty + analýza CZT**
- Teplice, Lovosice, Roudnice n.L. / Štětí, Louny – **průzkumné vrty**

GEOSTEP – klíčové aktivity pro lokality

- A. **Mělká geotermie** - výzkum konkrétních lokalit vhodných pro využívání geo/hydrotermální energie vč. potenciálu vysokoteplotní (70°C) akumulace
- B. **Upgrade technického a materiálního vybavení** - rozvoj (upgrade) technického a materiálního vybavení výzkumných pracovišť (výzkumná infrastruktura RINGEN Litoměřice)

3 etapy realizace

- **Etapa 1 (2025/26): Výzkum potenciálu a identifikace vhodných lokalit** pro GTE a dalších OZE
- **Etapa 2 (2026/27): Realizace vrtných prací & analýza získaných dat** v pilotních lokalitách
- **Etapa 3 (2027/28): Zpracování studie proveditelnosti / technická studie** pro jednotlivé lokality a vytvoření „**Cestovní mapy**“ využití GTE v Ústeckém kraji

Děkujeme za
pozornost!

