



**CTU**

**UCEEB**

# **OBNOVITELNÉ ZDROJE V ZÁSOBOVÁNÍ TEPLEM**

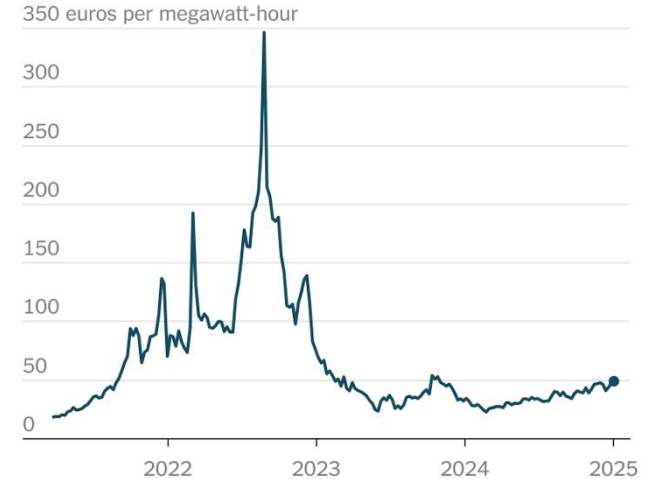
**Tomáš Matuška  
ČVUT v Praze, UCEEB**



# MOTIVACE

- nestabilita trhů s energiemi
- politická nestabilita v evropském prostoru
- snížení závislosti na externích dodavatelích
- snaha o eliminaci neobnovitelných zdrojů energie
- snaha o dekarbonizaci produkce energie
  
- politická motivace:
  - směrnice o energetické účinnosti
  - směrnice o obnovitelných zdrojích energie
  - směrnice o energetické náročnosti budov

European natural gas price



**soustavy zásobování teplem  
musí projít proměnou**

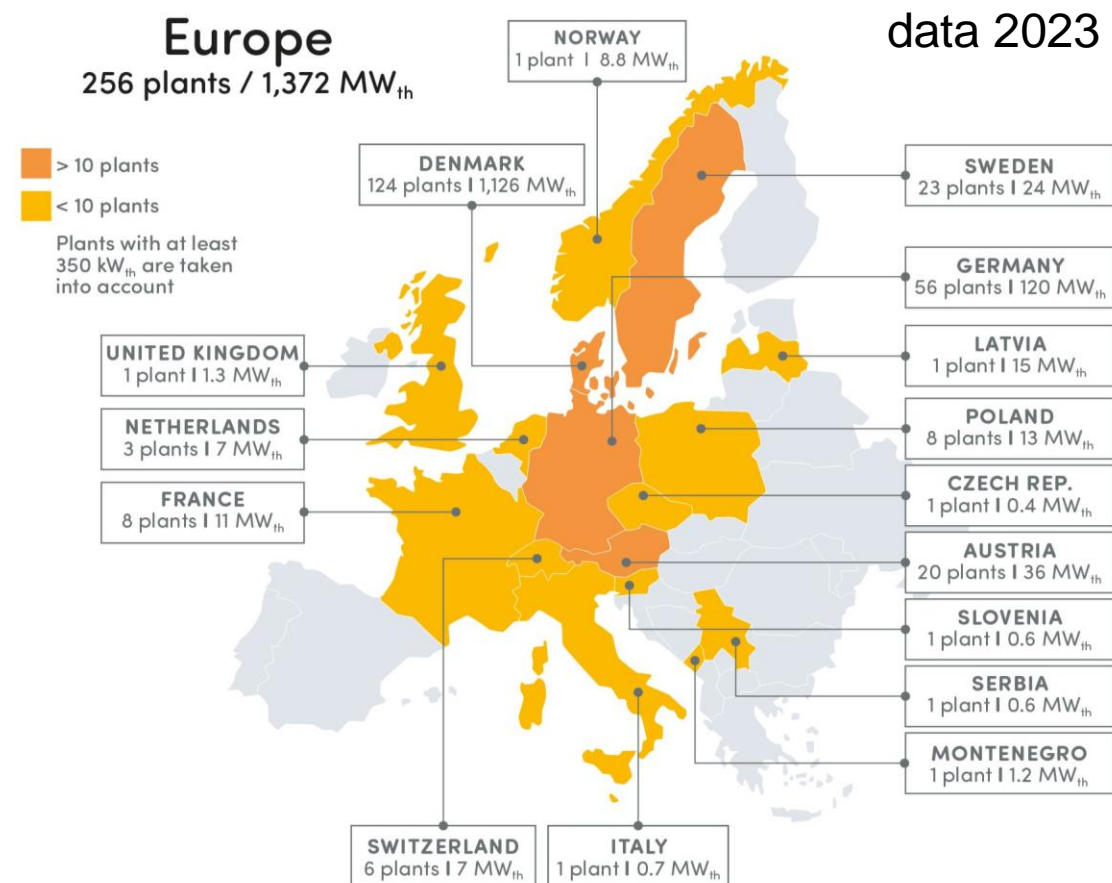
**využití KVET**

**využití OZE**



# SOLÁRNÍ TEPLLO V CZT

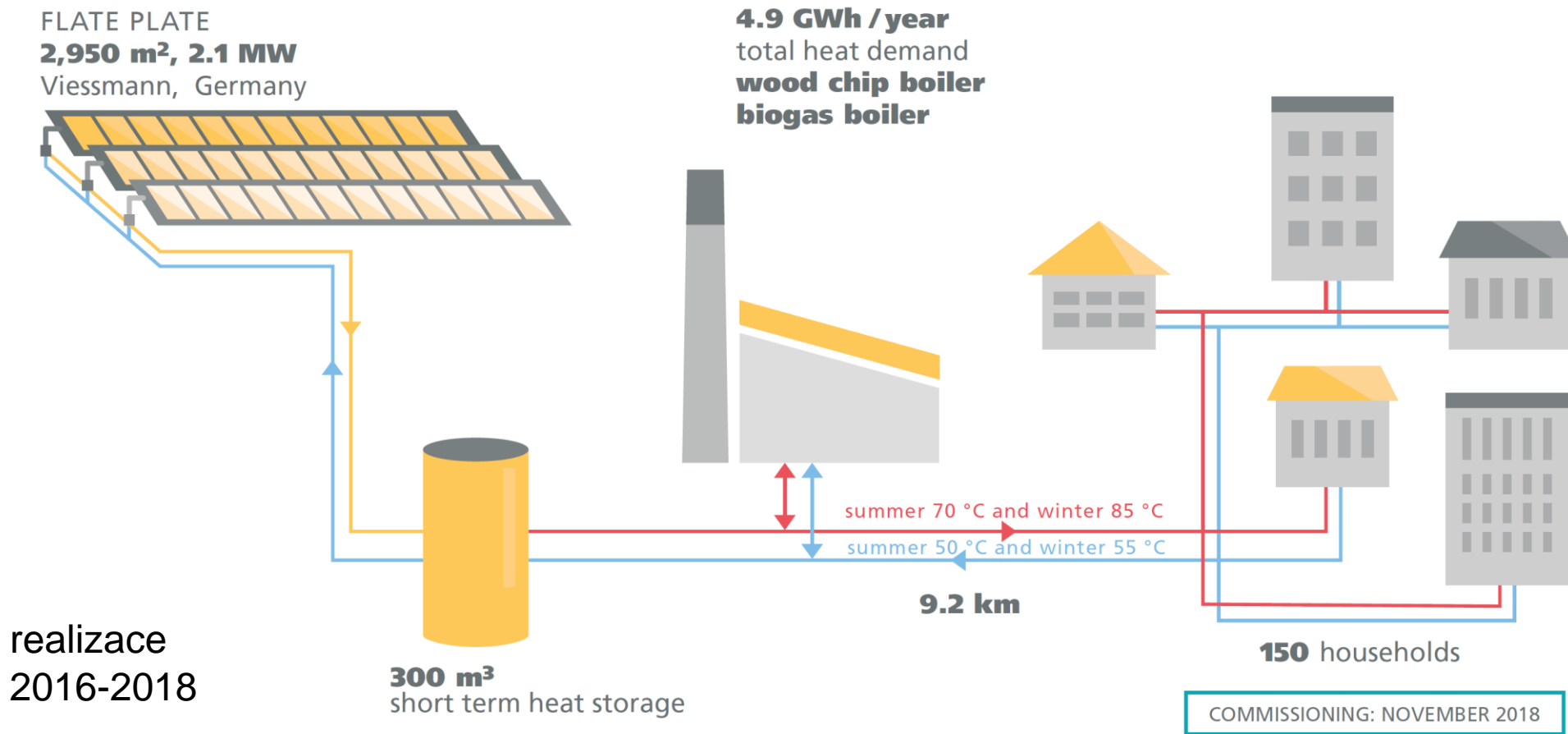
- všude dostupná energie
- proměnlivá dostupnost (den, rok)
- stabilní meziročně (do 10 %)
- řídká energie, **velké plochy**
- 40 až 50 x více energie z m<sup>2</sup> než biomasa
- solární soustava jako **úsporné opatření**
- kombinace s biomasou (léto, zima)
  
- 256 realizací v Evropě
- instalovaný výkon 1,4 GW





**CTU**  
**UCEEB**

# MENGESBERG (NĚMECKO)



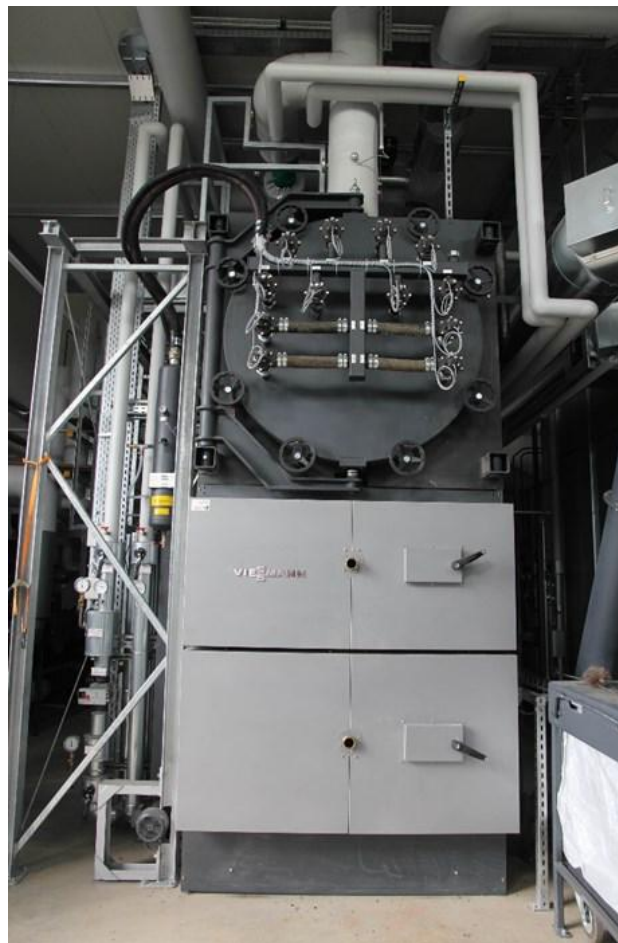


CTU

UCEEB

# MENGSBERG (NĚMECKO)

- plocha 2950 m<sup>2</sup> (2,1 MW)
- krátkodobá akumulace 300 m<sup>3</sup>
- kotel na štěpku 1,1 MW
- špičkový kotel 1,6 MW (bioplyn)
  
- produkce tepla 330 kWh/m<sup>2</sup>.rok
- solární pokrytí 17 %
  
- měrné náklady 9000 Kč/m<sup>2</sup>
- cena produkce solární tepla **216 Kč/GJ**





CTU

UCEEB

# MENGSBERG (NĚMECKO)

Instalace	$A_k$ [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]	V / $A_k$ [l/m <sup>2</sup> ]	$q_{ssu}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	f [%]	IN [Kč/m <sup>2</sup> ]	cena [Kč/GJ]
Salzburg (AT)	1858	200	108	534	25	12594	N/A
Bruhl (DE)	2093	1000	478	-	5	12062	N/A
Chateaubriant (FR)	2480	150	60	363	5	15411	396
<b>Mengsberg (DE)</b>	<b>2950</b>	<b>300</b>	<b>102</b>	330	17	<b>9100</b>	<b>216</b>
Taars (DK)	10012	2430	243	607	30	6233	216
Grenaa (DK)	20673	4500	218	-	-	5911	151

analýza pro podmínky ČR:

systemy 2000 až 5000 m<sup>2</sup>, pokrytí 10 až 25 %

cena produkce tepla (bez dotačních titulů): **500 Kč/GJ**

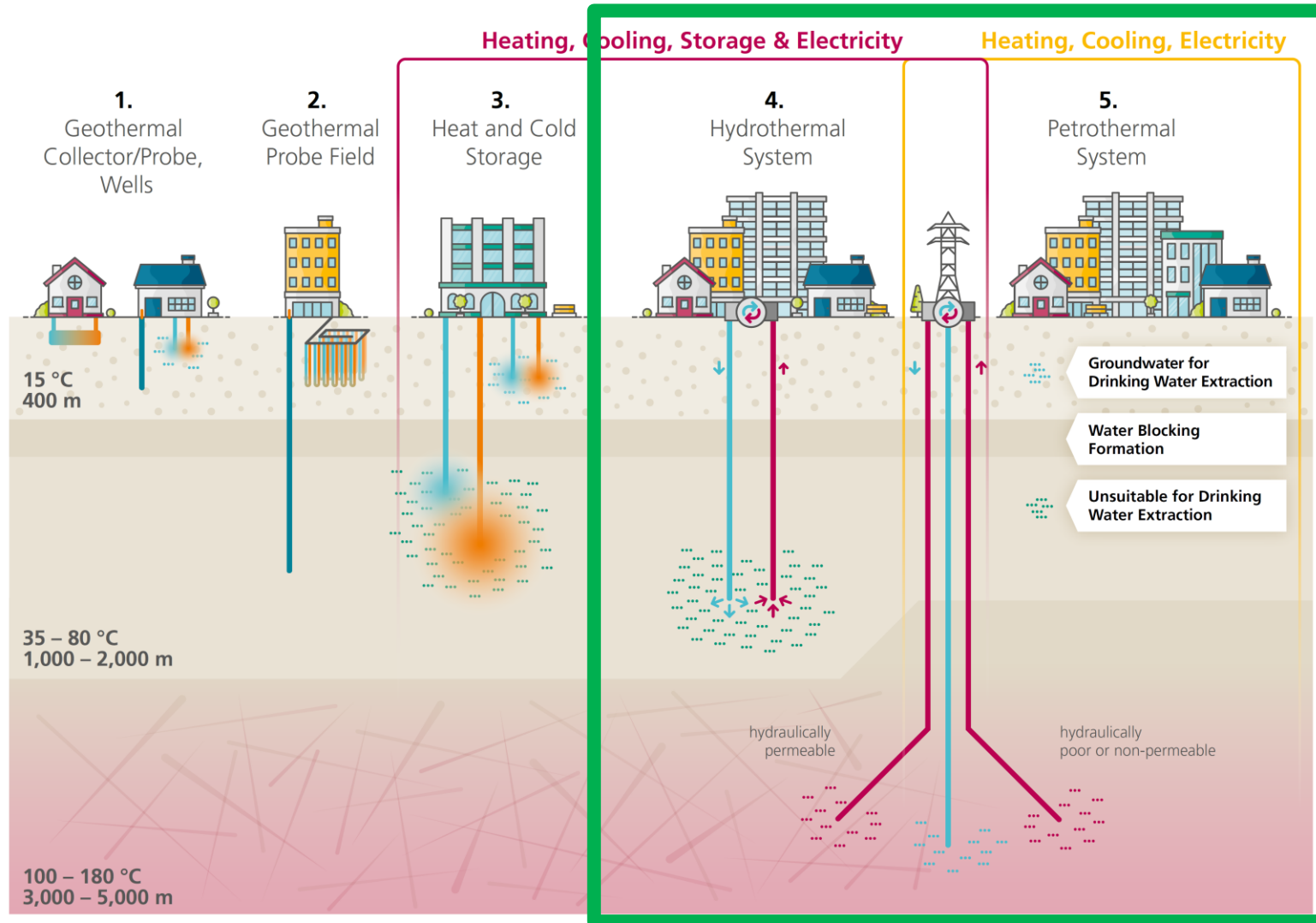
doba hodnocení 15 let



CTU

UCEEB

# GEOTERMÁLNÍ ENERGIE



- nepřímé využití (tepelná čerpadla)
- přímé využití pro dodávku tepla
- teplo pro produkci elektřiny (ORC)

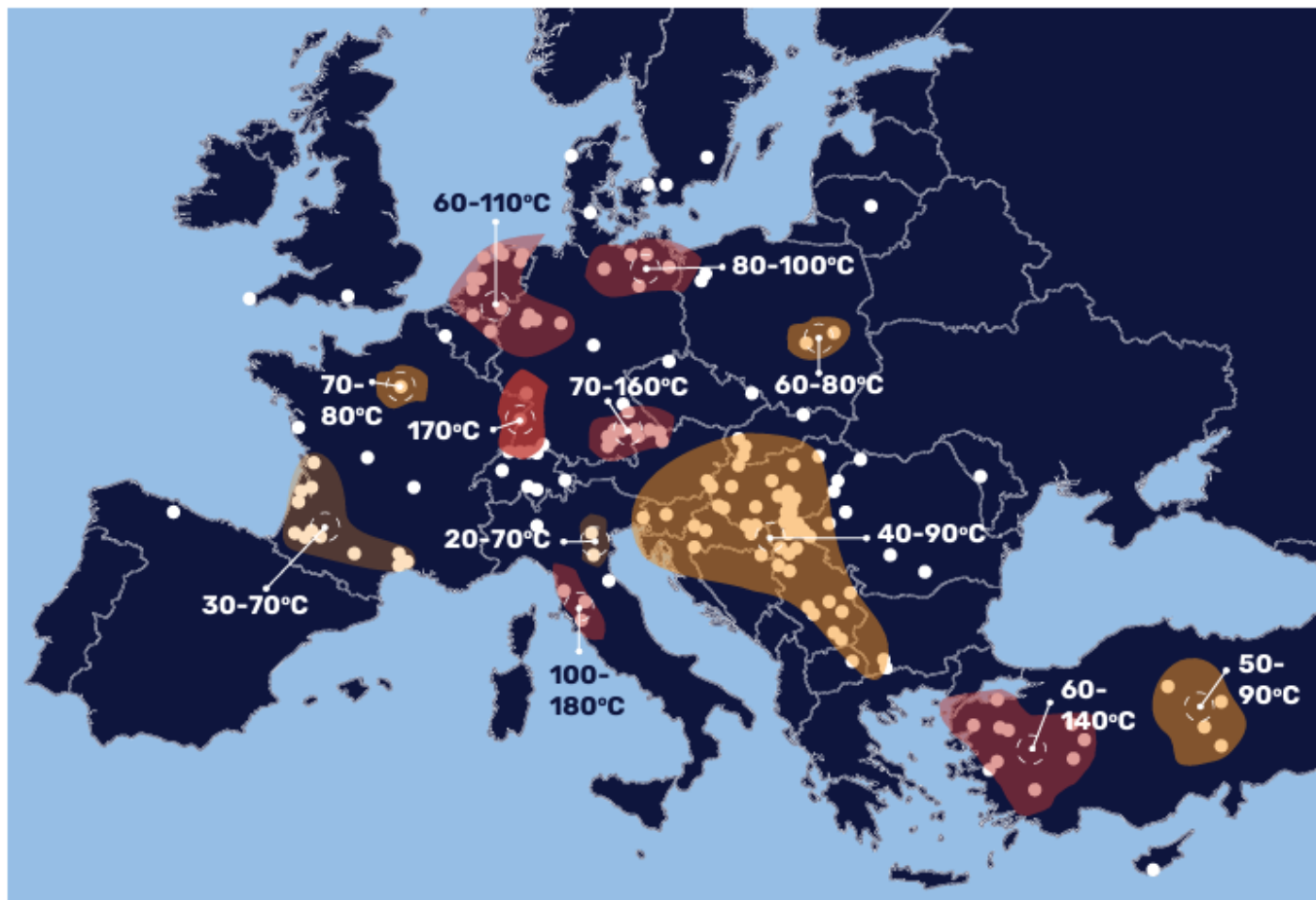




CTU

UCEEB

# GEOTERMÁLNÍ CZT V EVROPĚ



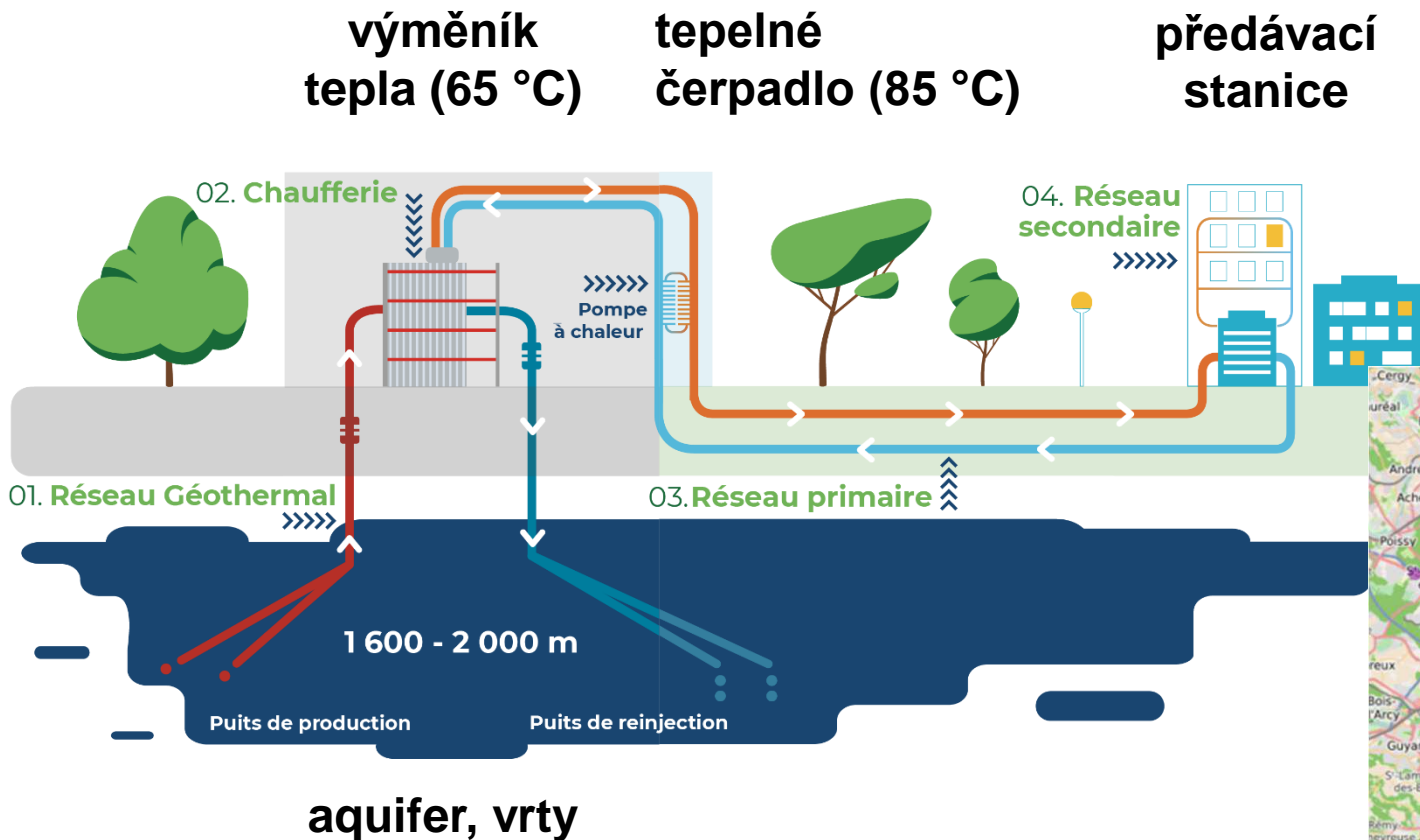
- 401 geotermálních systémů (300 v EU) pro CZT
- celkový výkon 5,6 GW
- 316 připravovaných s výkonem 744 MW
  
- Německo (Bavorská oblast, Severní Porýní),
- Francie (Pařížská oblast, Akvitánie),
- Holandsko

Map of main geothermal district heating and cooling reservoirs in Europe with existing systems and temperatures (source: EGEC 2023 Geothermal Market Report)



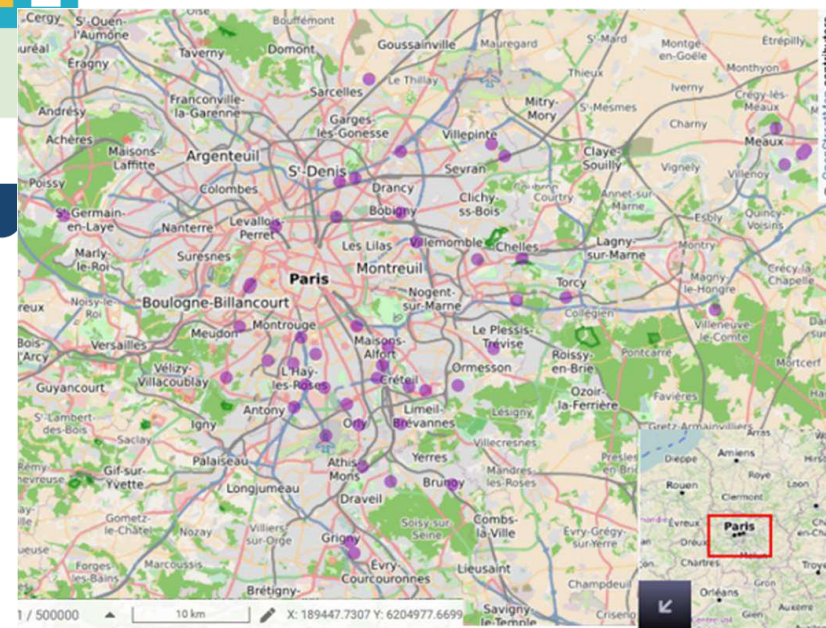


# VÉLIZY-VILLACOUBLAY (FRANCIE)



- hloubka vrtů 1600 m
- multidrain technology
- délka 2400 m
- výkon TČ 16 MW

realizace 2019-2020







# VÉLIZY-VILLACOUBLAY (FRANCIE)

CTU  
UCEEB



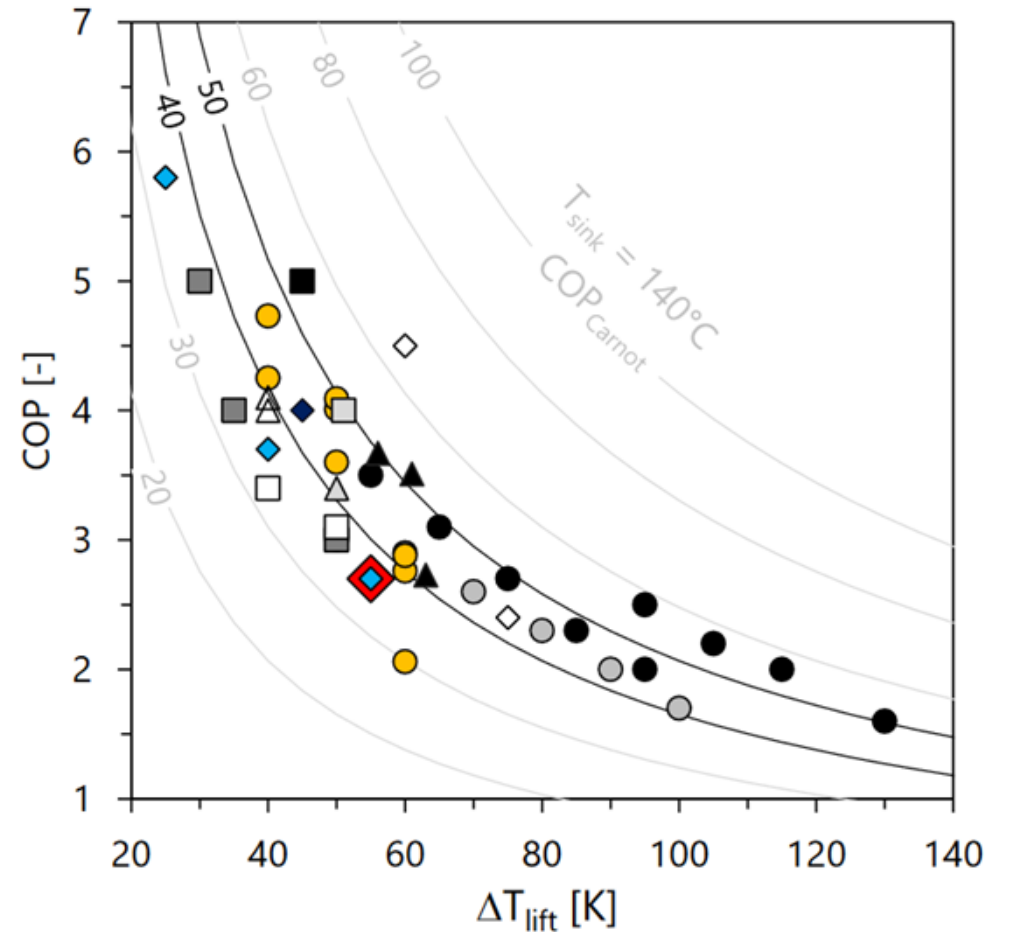


CTU

UCEEB

# TEPELNÁ ČERPADLA V CZT

- vysokoteplotní tepelná čerpadla pro dodávku tepla do CZT
- zdroje tepla
  - odpadní voda
  - vodní toky
  - teplo z průmyslu, datacentra
  - geotermální energie
  - vzduch
- jednostupňové okruhy
- dvojstupňové okruhy (vysoké teploty)







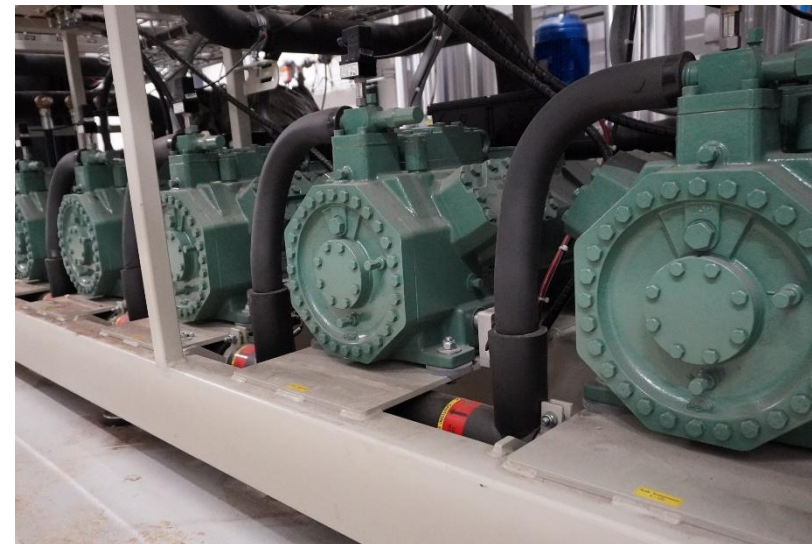
CTU

UCEEB

# STENLØSE (DÁNSKO)



- dodávka tepla do CZT (75 °C)
- tepelné čerpadlo s chladičem CO<sub>2</sub>
- topný výkon 1,5 MW
- vyčištěná odpadní voda jako zdroj tepla
- vychlazení na 2 °C, odvod do řeky



realizace  
2024



CTU

UCEEB

# SONDER FELDING (DÁNSKO)

- rozšíření výtopny na biomasu
- teplotní úroveň CZT: 70/40 °C
- 2 x tepelné čerpadlo vzduch-voda
- chladivo CO<sub>2</sub>
- **výkon 3,5 MW (A0/W35-70 °C)**
- COP = 2,96
- **elektrokotel 10 MW**
- akumulční zásobník
  - 3370 m<sup>3</sup> (85 °C)
- schválení pro regulaci SVR
- v režimu aFRR a mFRR
  - TČ: start/stop do 5 min



realizace 2022-2023

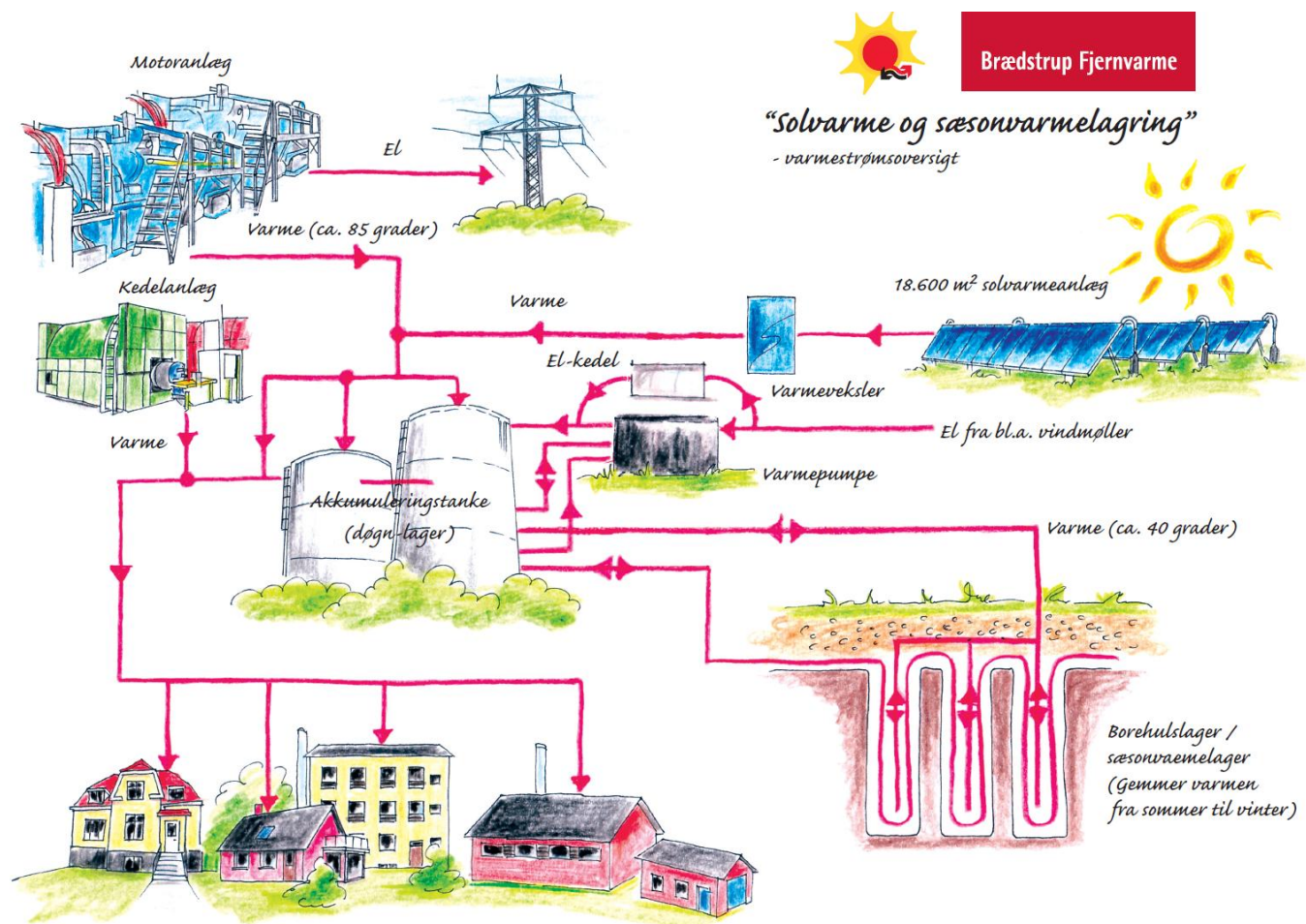




CTU

UCEEB

# BRAEDSTRUP (DÁNSKO)



- solární teplo 18 600 m<sup>2</sup>
- vodní aku 7 500 m<sup>3</sup>
- pole vrtů 19 000 m<sup>3</sup> (18 vrtů)
- tepelné čerpadlo 1,2 MW
- elektrokotel 10 MW
- kogenerace 2 x 4,1 MW
- plynové kotle 13,5 + 10 MW
  
- produkce 40 GWh/rok
- cena produkce tepla **300 Kč/GJ**

realizace 2007 (8000 m<sup>2</sup>), 2012 (10600 m<sup>2</sup>)





**CTU**

**UČEB**

# **SYNERGYS.CZ**

## **(2023 - 2027)**

**[tomas.matuska@cvut.cz](mailto:tomas.matuska@cvut.cz)**