

# NÍZKOTEPLTNÉ SYSTÉMY ZÁSOBOVANIA TEPLOM 4. A 5. GENERÁCIE

21.6.2023

**Filip Vilga**

energetický audítor a konzultant

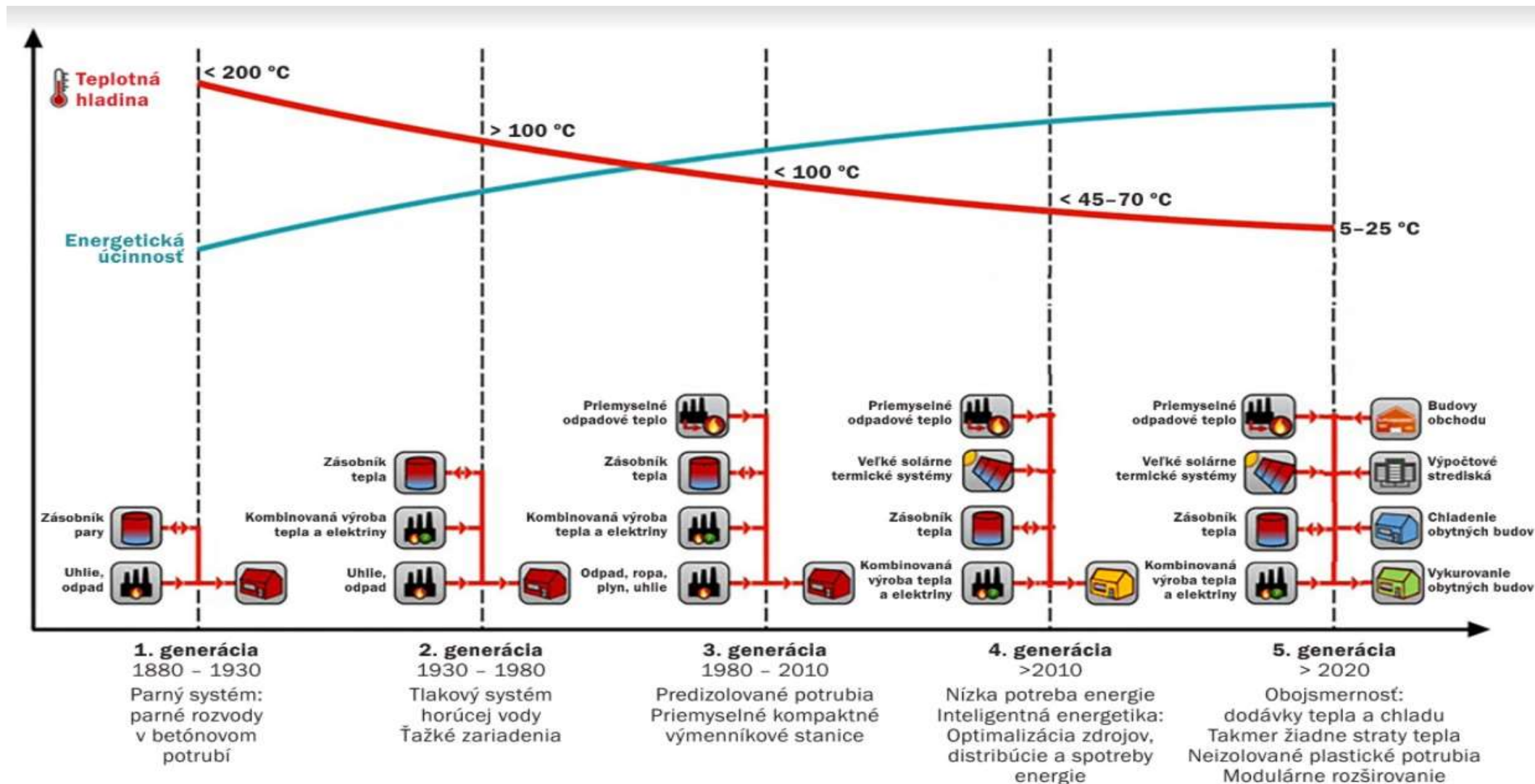
[vilga@innovative-energy.sk](mailto:vilga@innovative-energy.sk)

Vytvorené pre občianske združenie Priatelia Zeme-CEPA



# Vývoj systémov S(C)ZT

- **Nízkotepelné systémy** = lepšia integrácia a využiteľnosť (aj bezpalivového) OZE, odpadového tepla a akumulovaného tepla, nižšie tepelné straty a celkovo vyššia účinnosť systému, avšak nutnosť vysokej EHB budov



# Transformácia existujúceho systému CZT v meste Partizánske

- Súčasný SCZT tvorený niekoľkými okrskovými a domovými plynovými kotelňami a kotelňou na štiepku



# Udržiavanie súčasného SCZT verus Transformácia SCZT na nízko-teplotný systém

- Vytvorený hypotetický scenár súčasného stavu
- Nové riešenie rozdelené do dvoch fáz (zložitosť transformácie)

Scenáre	Potreba tepla	Rozvody tepla	Zdroje tepla
<b>Hypotetický súčasný technický stav so zvýšenými cenami palív</b>	Súčasná potreba tepla	Rekonštrukcia úsekov starších ako 40 rokov	Súčasný zdroje tepla Rekonštrukcia niektorých plynových kotolní
<b>Fáza 1 transformácie na nízko-teplotný systém</b> (prechodná fáza)	Súčasná potreba tepla	Rekonštrukcia úsekov starších ako 40 rokov Tepelný napájač od solárneho systému so sezónnym zásobníkom tepla smerom k sídlisku Luhy Inštalácia BS alebo KOST a ďalších potrebných zariadení	Súčasný zdroje tepla Rekonštrukcia niektorých plynových kotolní Doplnený geotermálny zdroj (s TČ) Doplnené solárne pole so sezónnym zásobníkom tepla
<b>Fáza 2 transformácie na nízko-teplotný systém</b> (finálna fáza)	Znížená potreba tepla (Celková úspora tepla v pripojených objektoch na úrovni 32,6 %)	Tepelný napájač od solárneho systému so sezónnym zásobníkom tepla smerom ku sídlisku Šípok Tepelný napájač z CTZ Šípok k sídlisku Luhy Vyvedenie odbočky z tepelných napájačov smerom k ďalším objektom okrskových a domových kotolní Rekonštrukcia úsekov starších ako 10 rokov Inštalácia BS alebo KOST a ďalších potrebných zariadení	Rekonštrukcia súčasných kotlov na štiepku a sezónneho zásobníka, pričom všetky zdroje tepla na zemný plyn v hlavnej rozvodnej sieti budú vyradené.

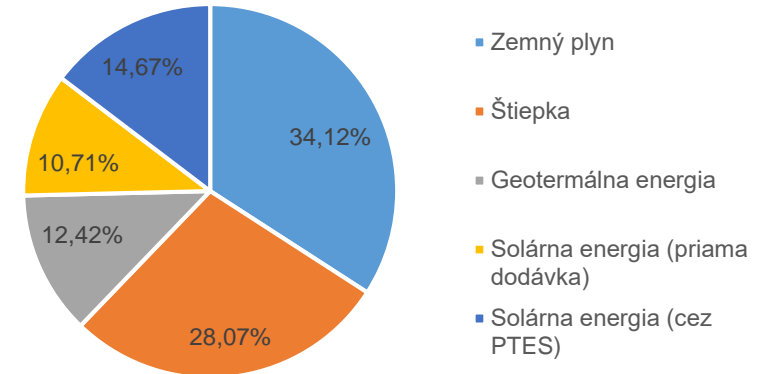
# Nízkoteplotné SZT - Fáza 1

- **Dva hlavné samostatné systémy** – Luhy a Šípok (+ samostatné plynové okrskové a domové kotolne)

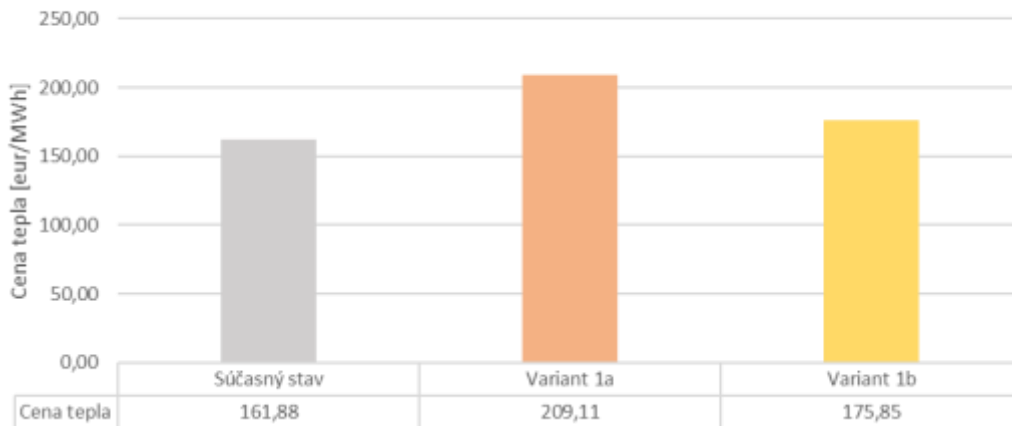
## Zdroje tepla:

- Solárne pole (22 MWtp) + sezónny zásobník tepla (2,3 GWh)
- Geoterm. voda + vysokotepl. TČ (1,2 MWt)
- Súč. kotly na ZP + rekonštrukcia kotolne D (sumárne 31,5 MWt)
- Súč. kotly na štiepku (9 MWt)

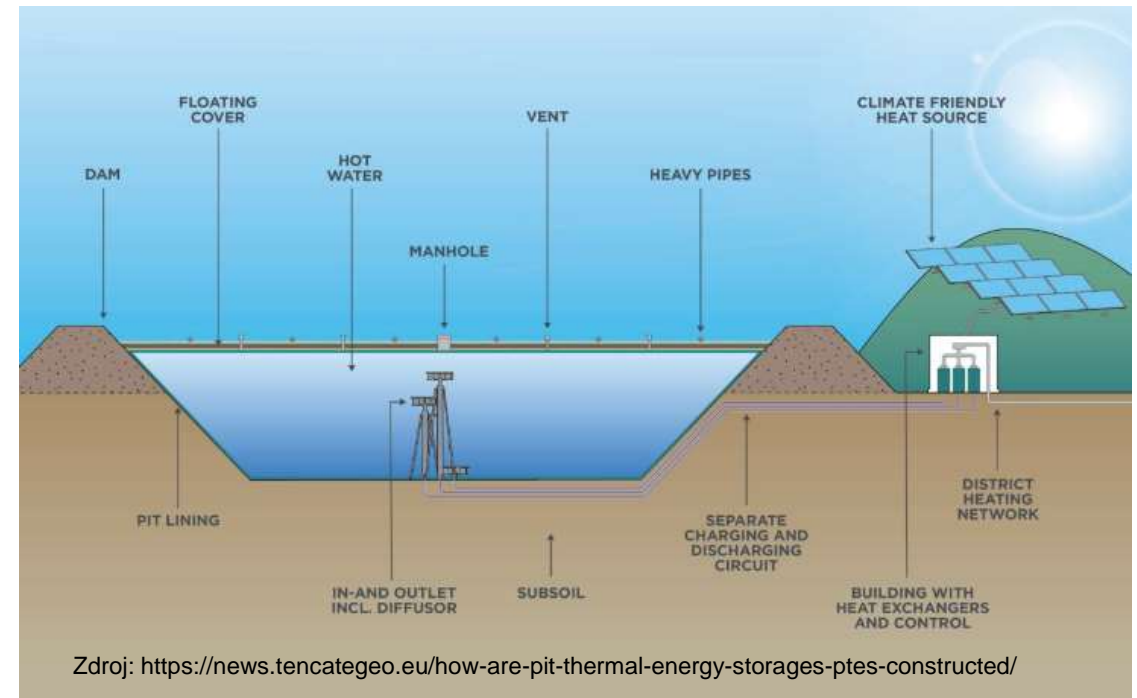
Dodávka tepla na základe primárnej energie/paliva



Cena tepla (bez NFP)



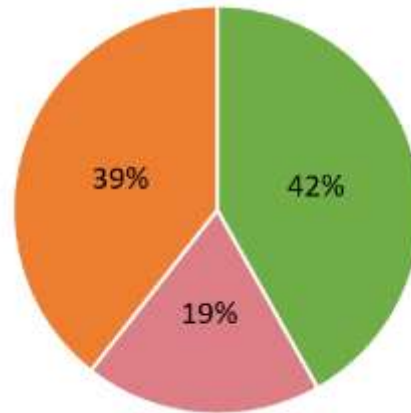
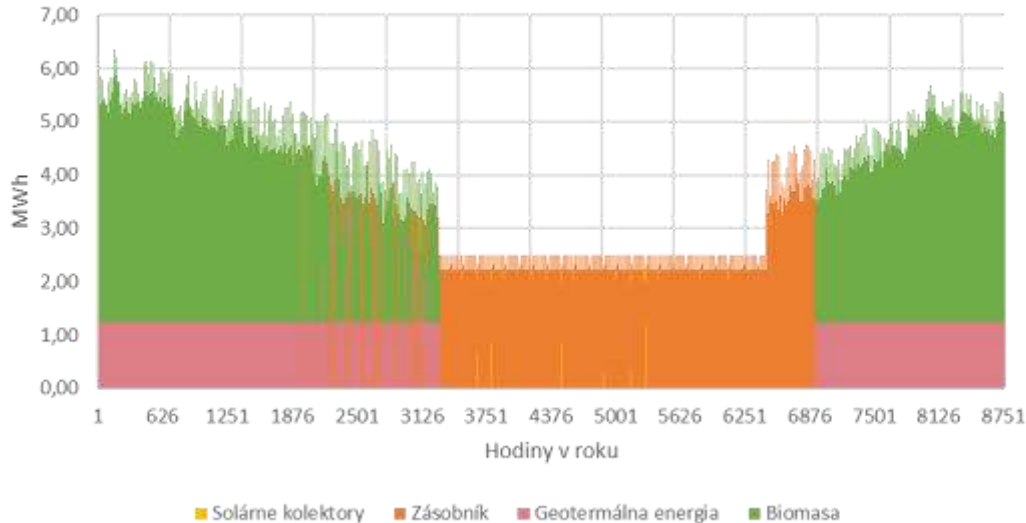
Riešenie	Kapitál. rozpočet	Prevádz. náklady	Potrebné NFP
Hypotetické súčas. technické riešenie	5,8 mil.	5,3 mil./rok	-
Fáza 1 - Variant 1a	39,3 mil.	3,8 mil./rok	19,7 %
Fáza 1 - Variant 1b	26,8 mil.	3,8 mil./rok	45,3 %



## Nízkoteplotné SZT - Fáza 2

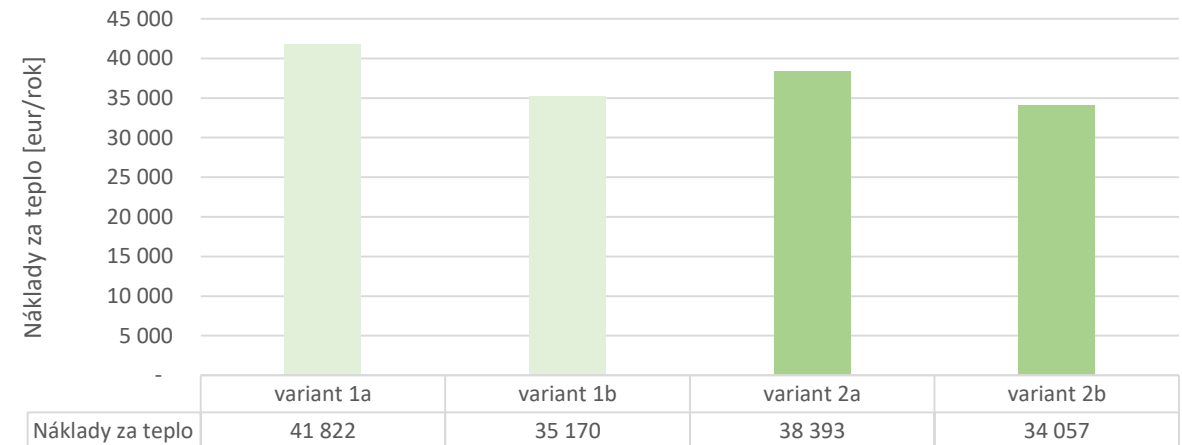
- **Prepojenie systémov Luhy a Šípok a ďalších objektov súčasných plynových kotolní (okrem okrajových PK)**
- **Mierne znížená teplota distribučnej vody (zima 70/50; leto 65/50) – nutnosť obnovy pripojených objektov**

Výroba tepla podľa zdrojov



Riešenie	Kapitál. rozpočet	Prevádz. náklady	LCOH
Fáza 2 - Variant 2a	47,2 mil.	2,4 mil./rok	285,5 eur/MWh
Fáza 2 – Variant 2b	39,0 mil.	2,4 mil./rok	253,2 eur/MWh

Náklady za teplo (na porovnanie – bez NFP)



- **Porovnanie nákladov za teplo** neobnoveného objektu s priemernou spotrebou (variant 1 ~ 200 MWh/rok) a obnoveného objektu (variant 2 ~ 134,5 MWh/rok)

## **Rozhodnutie o cieľovom stave systému zásobovania teplom v meste Partizánske**

**SCENÁR A** – údržba a modernizácia súčasného systému (3G SCZT) založeného na palivovej báze

- Výmena kotlov na ZP za modernejšie, prípadne za vysokoteplotné tepelné čerpadlá (vzduch-voda)
- Postupná obnova budov odberateľov bude zvyšovať cenu tepla závisiacu od cien palív a elektriny
- SCZT sa môže stať nekonkurencieschopným systémom v porovnaní s decentralizovanými individuálnymi zdrojmi tepla

**SCENÁR B** – postupná transformácia súčasného systému na nízokoteplotný systém (4G SZT, obe fázy)

- Dlhodobý a zložitý proces (presahujúci volebné obdobie)
- Pilotný projekt môže mať až štátny význam
- Cesta k udržaniu konkurencieschopnosti SCZT s decentralizovaným zásobovaním teplom

# Projekt Mayer Malacky

- Výstavba štvrte v etapách (dimenzovanie komunit)
- Riešené tepelné aj elektroenergetické riešenie (v prezentácii len tepelné riešenie)
- 4 (energetické) komunity (modulárne riešenie)
- Rôzne kategórie budov (RD, BD, AB, BN, BŠ...) – odhadnuté projektové potreby tepla a chladu

Komunita	ÚK [MWh/rok]	TV [MWh/rok]	Qteplo [MWh/rok]	Qchlad [MWh/rok]
Komunita 1	683,42	537,58	1 221,00	185,57
Komunita 2	794,28	620,66	1 414,94	359,45
Komunita 3	1 081,17	1 109,12	2 190,30	399,25
Komunita 4	860,93	771,62	1 632,55	321,47



- Navrhnuté 3 varianty tepelného systému pre každú komunitu:
  1. Individuálne zásobovanie teplom a chladom
  2. Systém zásobovanie teplom na základe 4G
  3. Systém zásobovania teplom na základe 5G



# Variant 1 - Individuálne zásobovanie teplom a chladom

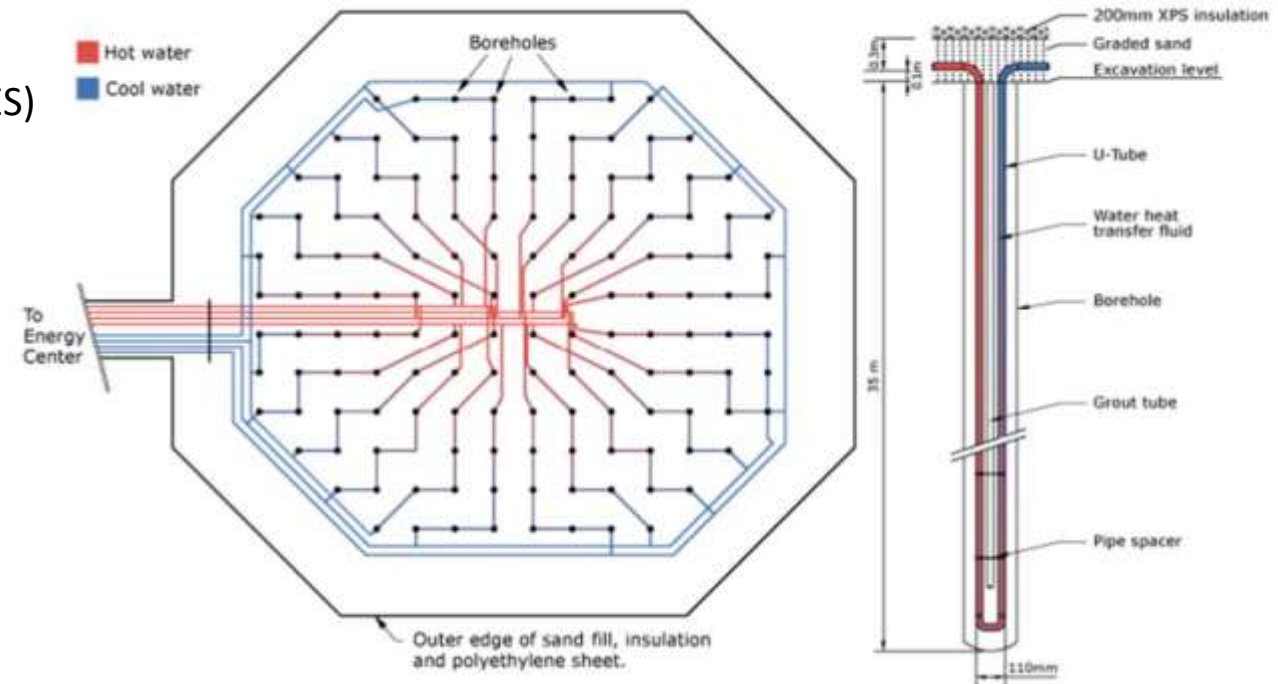
- Individuálne inštalácie TČ vzduch/voda v budovách (individuálne vlastníctvo)
- TČ budú zabezpečovať teplo na ÚK a TV a aj chlad (reverzný chod)
- Teplotný spád na ÚK – 35/30 °C
- Ohrev TV v zásobníku TV (pomocou TČ) – 55 °C
- Teplotný spád na chladenie – 23/18 °C
- Potreba elektriny bude čiastočne zabezpečená komunitnou FTVE (elektroenergetické riešenie)
- Predpokladané kapitálové náklady na komunitu:

Komunita	Komunita 1	Komunita 2	Komunita 3	Komunita 4
Kapitálový rozpočet	1 115 tis.	731 tis.	1 019 tis.	793 tis.

## Variant 2

- Kombinácia centralizovaných a decentralizovaných zdrojov tepla:
  - fototermické panely inštalované na strechách budov
  - centrálna TČ voda/voda a sezónna akumulácia (horninový zásobník tepla - BTES)
  - centrálna TČ vzduch/voda (špičkový zdroj tepla)
  - energocentrála s okamžitým akumuláčnym zásobníkom tepla
- Teplotný spád v sieti SZT – 60/40 °C (zaistenie potrebnej teploty TV) -> predizolované rozvody tepla
- Chladenie zabezpečené decentralizovanými klimatizačnými jednotkami
- Postupnosť dodávky tepla:
  1. Fototermické panely (spotreba na mieste, nabíjanie OZ a BTES)
  2. Vybíjanie BTES pomocou TČ voda/voda
  3. TČ vzduch/voda (špičkový zdroj, záloha a pri vybití BTES)
- Predpokladané kapitálové náklady:

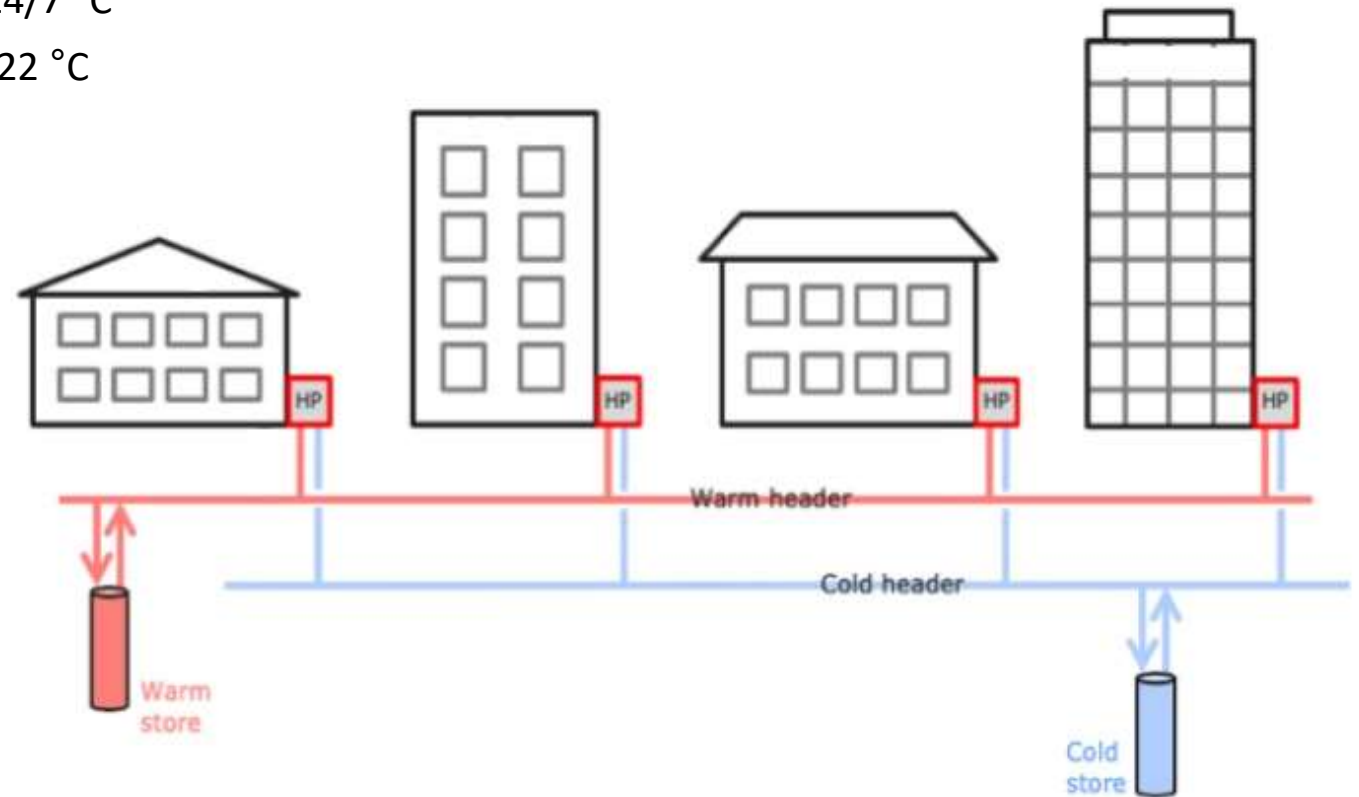
Komunita	Kapitál. rozpočet
Komunita 1	5 280 tis.
Komunita 2	5 641 tis.
Komunita 3	7 287 tis.
Komunita 4	5 978 tis.



## Variant 3

- Komunitné zásobovanie tepla a chladu:
  - decentralizované TČ voda/voda v každej budove (vykurovanie, príprava TV a chladenie)
  - sezónny zásobník tepla (podzemná voda uložená vo vodonosnej vrstve – ATEs)
  - fototermitické panely inštalované na strechách budov (ohrev TV a regenerácia ATEs)
- Teplotný spád v sieti SZT (vykurovacie obdobie) – 14/7 °C
- Teplotný spád v sieti SZT (chladiace obdobie) – 12/22 °C
- Neizolované rozvody tepla (vlažná voda)
- Predpokladané kapitálové náklady:

Komunita	Kapitál. rozpočet
Komunita 1	3 329 tis.
Komunita 2	2 448 tis.
Komunita 3	3 875 tis.
Komunita 4	2 559 tis.



Zdroj: projekt Interreg - Plymouth 4 & 5DHC Roadmap

# Porovnanie variantov

Parameter	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Účinnosť systému dodávky tepla	Nízka (SPF = 2,9)	Stredná (SPF <sub>v/v</sub> = 6,4 a SPF <sub>vz/v</sub> = 2,5)	Stredná (SPF = 3,8)
Účinnosť systému chladenia	Stredná (SEER = 4,7)	Nízka (SEER = 3,2)	Vysoká (SEER = 7,4 – aj freecooling)
Akumulačná schopnosť	Okamžitá lokálna	Okamžitá lokálna, komunitná Sezónna komunitná	Okamžitá lokálna, komunitná Sezónna komunitná
Využívanie odpadného tepla	Žiadne	Žiadne	Áno (chladenie v lete)
Rozvody tepla a chladu	Žiadne	Dvojtrubkový systém (predizolované)	Dvojtrubkový systém (neizolované)
Technická náročnosť výstavby	Nízka	Vysoká	Stredná
Kapitálové náklady	Nízke	Vysoké	Stredné
Prevádzkové náklady	Stredné	Stredné	Stredné
Jednotková cena tepla	Nízka	Vysoká	Stredná
Sebestačnosť komunity (po integrácii FTVE)	Vysoká (dominantne obchodná)	Vysoká (fyzická a obchodná)	Vysoká (fyzická a obchodná)
Vonkajšie trhové vplyvy	Vysoké	Nízke	Stredné
Povoľovacie procesy a legislatíva	Jednoduché (BAU)	Stredne zložité	Zložité
Potreba personálu	Žiadna	Stredná	Stredná
Vplyv technických predpokladov	Nízky	Vysoký	Stredný
Perspektíva riešenia do budúcnosti pre nové štvrte	Vysoká	Nízka	Vysoká

# Význam generačnej zmeny v CZT

- 1) Regionálny a národný význam projektov – pilotné projekty nízko-teplotných riešení otvoria cestu ďalším podobným projektom na Slovensku (či už transformačným alebo v rámci nových štvrtí)
- 2) Príklad nutnej transformácie teplárstva na Slovensku za účelom jeho zachovania – dekarbonizácia a zvyšovanie EHB môže spôsobiť riadenú decentralizáciu teplárstva
- 3) Odstránenie závislosti na zemnom plyne a zníženie závislosti na iných palivách a elektrine (využívanie bezpalivových zdrojov tepla a geotermálnej energie)
- 4) Výrazné zlepšenie kontroly nad cenou tepla (trhové výkyvy cien energetických komodít nebudú mať taký vplyv)
- 5) Dostupnosť verejných prostriedkov na prekonanie investičných bariér (dotačné schémy apod.)