

Bližšie informácie:

Juraj Melichár

Koordinátor

Priatel'ia Zeme-CEPA

melichar@priateliazeme.sk

Príklady dobrej praxe nízkoteplotných teplárenských riešení

Cieľom tejto publikácie je zosumarizovať príklady dobrej praxe realizovaných nízkoteplotných teplárenských riešení a identifikovať ich silné a slabé stránky.



Príklady dobrej praxe:

1. Dronninglund (Dánsko)
2. Brædstrup (Dánsko)
3. Marstal (Dánsko)
4. Heerlen (Holandsko)
5. Langkazi (Tibet – Čína)

1. Dronninglund

Základné fakty:¹

Lokalita: Dánsko

Teplotná úroveň CZT²: Prívod 75°C, spiatočka 40°C

Počet odberateľov: približne 1350 (prevažne rodinné domy)

Dodávka tepla CZT: 35 726 MWh

Užitočná dodávka tepla: 27 652 MWh

Tepelné straty pri distribúcii tepla: 8 074 MWh (22,6 %)

Cena za teplo: 1 690 Eur/ročne pre štandardný dom³

Dĺžka tepelnej siete: 46 km

Plocha solárnych kolektorov: 40 466 m² (približne 2 982 panelov)

Akumulácia tepla:

- Sezónna – jamový zásobník (PTES) cca 62 tis. m³
- Okamžitá – veľkokapacitná nádrž 865 m³ (slúži na vyrovnávanie špičiek)

Tab. 1 – Silné a slabé stránky tepelného riešenia v Dronninglund

Silné stránky	Slabé stránky
Vysoké pokrytie potreby tepla budov solárnou energiou až 48 %	Kombinovaná výroba elektriny a tepla na ZP ⁴
Kotly na bio-olej	Záložný kotol na ZP
Absorpčné TČ ⁵ využívajúce teplo z kotlov na bio-olej	
Sezónne uskladnenie tepla až do teplotnej úrovne 75 - 90 °C. Po určitú dobu je možné priame využitie pre CZT bez doohrevu. Pri čiastočne vybitom zásobníku je využitie prostredníctvom absorpčného TČ.	
Stabilná cena tepla (predstavuje najmä investičné náklady projektu a minoritne náklady na údržbu a prevádzku)	
Nižší podiel ZP na výrobe tepla na úrovni približne 22 %	

V prvotných návrhoch sa uvažovalo s TČ využívajúcim el. energiu, avšak ekonomika takéhoto projektu nevychádzala dobre, preto sa rozhodli pre absorpčné TČ využívajúce teplo z kotlov na bio-olej. Úlohou absorpčného TČ je zvyšovať akumuláciu kapacitu sezónneho zásobníka.

¹ TECHNOLOGY AND DEMONSTRATORS: Technical Report Subtask C – Part C2: Analysis of built best practice examples and conceptual feasibility studies. Gleisdorf, Austria: International Energy Agency, 2017.

² Centrálna zásobovanie teplom

³ Referenčná ročná spotreba tepla 18 100 kWh

⁴ Zemný plyn

⁵ Tepelné čerpadlo/tepelné čerpadlá

2. Brædstrup Fjernvarme

Základné fakty:⁶

Lokalita: Dánsko

Plocha solárnych kolektorov: 18 600 m²

Počet odberateľov: 1 481

Dodávka tepla CZT: 39 633 MWh

Užitočná dodávka tepla: 31 100 MWh

Tepelné straty pri distribúcii tepla: 8 533 MWh (21,5 %)

Cena za teplo: 1 721 Eur/ročne pre štandardný dom⁷

Akumulácia tepla:

- Sezónna – horninový zásobník (BTES) (48 vrtov o hĺbke 45 m)
- Okamžitá – veľkokapacitné nádrže 7500 m³ (2000 m³ + 5500 m³)

Tab. 2 – Silné a slabé stránky tepelného riešenia v Brædstrup

Silné stránky	Slabé stránky
Sezónne uskladnenie tepla na teplotnú úroveň blízku teplotnej úrovni v CZT 55-60 °C	Kogeneračné jednotky na ZP
TČ na využívanie lacnej nárazovej elektriny (1,2 MWt)	Kotly na ZP
Elektrokotol na využívanie lacnej nárazovej elektriny (10 MWt)	Potreba tepla je z väčšej časti zabezpečená ZP
Solárne krytie potreby tepla je okolo 20 %	

V koncepte sa využíva prepojenie elektroenergetického a teplárenského sektora. Pri dostupnosti lacnej nárazovej elektriny sa elektrina využíva na produkciu tepla v elektrokotli a prostredníctvom TČ. Brædstrup Fjernvarme sú priekopníkom v tejto oblasti a ako prvá tepláreň v Dánsku sa zamerala na využívanie otvoreného trhu s elektrickou energiou.

⁶ Schmidt, T.: Brædstrup monitoring district heating monitoring data evaluation report for the years 2014-2017, report within EUDP project 'Follow up on large scale heat storages in Denmark' (project no.64014-0121), Solites, 2019

⁷ Referenčná ročná spotreba tepla 18 100 kWh

3. Marstal

Základné fakty:⁸

Lokalita: Dánsko

Plocha solárnych kolektorov: 33 300 m²

Počet odberateľov: cca 1600

Dodávka tepla CZT: 32 000 MWh

Užitočná dodávka tepla: 24 640 MWh

Tepelné straty pri distribúcii tepla: 7360 MWh (23%)

Cena za teplo: 2 525 Eur/ročne pre štandardný dom⁹

Akumulácia tepla:

- Sezónna – jamový zásobník (PTES) cca 75 tis. m³
- Okamžitá – veľkokapacitná nádrž 2100 m³ (slúži na vyrovnávanie špičiek)

Tab. 3 – Silné a slabé stránky tepelného riešenia v Marstal

Silné stránky	Slabé stránky
100 % OZE (41 % slnečná energia a zvyšok biomasa)	Vysoká cena za teplo (cca 2500 Eur/ročne pre štandardný dom)
Výroba elektriny pri nižších teplotách (ORC) - využíva spaliny z biomasového kotla na ohrev oleja	
Sezónne uskladnenie tepla až do teplotnej úrovne 80 - 85 °C. Po určitú dobu je možné priame využitie pre CZT bez doohrevu. Pri čiastočne vybitom zásobníku je využitie prostredníctvom TČ.	
Solárne krytie potreby tepla je okolo 30 %	
TČ s ekologickým chladivom (chladivo je CO ₂)	

⁸ Schmidt, T.: Marstal district heating monitoring data evaluation report for the years 2015-2017, report within EUDP project 'Follow upon large scale heat storages in Denmark' (project no. 64014-0121), Solites, 2019

⁹ Referenčná ročná spotreba tepla 18 100 kWh

4. Heerlen (Holandsko)

Projekt energetického využívania banských vôd v meste Heerlen začal v roku 2008 a pozostáva z 3 etáp. Pilotný projekt Mijnwater 1.0 bol stavaný ako systém 4. generácie zásobovania teplom a chladom. Nosnou myšlienkou bolo využívanie opustených a zaplavených banských diel na energetické účely. Bolo vytvorených niekoľko vrtov, pričom hlbšie vrty slúžili na čerpanie teplejšej banskej vody počas zimy (28°C) a plytšie vrty slúžili na čerpanie vlažnej banskej vody (16 °C) počas leta na chladenie. Teplá banská voda bola použitá ako zdrojová voda pre tepelné čerpadlá v tepelnej centrále odkiaľ bolo teplo distribuované k odberateľom. Postupne však dochádzalo k vyčerpávaniu (ochladzovaniu) podzemnej banskej vody. Objekty taktiež nemohli byť zásobované teplom a chladom súčasne (október až marec – zásobovanie teplom, apríl až september – zásobovanie chladom).¹⁰

Kvôli zmieneným problémom došlo k druhej fáze projektu Mijnwater 2.0, kde boli vytvorené dva samostatné injektážne vrty do banských diel, do ktorých je separátne vtláčaná teplá, respektíve vlažná voda – zavedenie sezónnej akumulácie tepla a chladu. Zároveň boli vytvorené uzatvorené podsystemy v podobe menších tepelných celkov tzv. klastrov, kde môže dochádzať k okamžitej výmene tepla medzi objektami. Pripojené budovy v tomto systéme netvorí objekty spotrebiteľov, ale tzv. prosumerov¹¹ tepla a chladu. Takýto systém už predstavuje **5. generáciu zásobovania teplom**.¹²

V najnovšej etape projektu Mijnwater 3.0 dochádza k optimalizácii spotreby tepla a chladu zavádzaním inteligentného riadenia. Hlavným účelom je rozptýlenie potreby tepla v reálnom čase a vyhnutie sa najväčším špičkám použitím inteligentných prvkov, predpovedí počasia, ale aj uvažovaním s tepelnou zotrvačnosťou jednotlivých budov. Rozloženie potreby tepla v špičkách má význam najmä z dôvodu dimenzií potrubí, ktoré by mohli byť nedostatočné pri zapájaní ďalších subjektov do sústavy. Rozloženie potreby tepla v priebehu dňa spôsobí aj rozloženie potreby elektrickej energie, čím sa zníži aj okamžité zaťaženie elektrickej sústavy.¹³

Tab. 4 – Silné a slabé stránky tepelného riešenia v Heerlen

Silné stránky	Slabé stránky
Využitie banskej vody ako zdroj nízkopotenciálneho tepla ale aj ako sezónnej akumulácie	Využívanie akumulovaného tepla prostredníctvom TČ (Nižšia teplotná úroveň akumulovaného tepla)
Zavedenie menších tepelných celkov (klastrov), kde môže dochádzať k okamžitej výmene tepla medzi objektami. Budovy v tomto podsysteme tvoria tzv. prosumerov ¹⁴ tepla a chladu	
Akumulácia odpadného tepla z budov v banskej vode	
5. generácia zásobovania teplom	
Veľká tepelná sieť (okolo 40 km)	

¹⁰ Minewater 2.0 project in Heerlen the Netherlands: transformation of a geothermal mine water pilot project into a full scale hybrid sustainable energy infrastructure for heating and cooling [online]. Energy Procedia 46. IRES, 2013 [cit. 2021-5-31]. 8th International Renewable Energy Storage Conference and Exhibition. Dostupné z: www.sciencedirect.com

¹¹ Prosumer je koncový odberateľ energie, ktorý energiu spotrebúva, ale aj vyrába.

¹² Minewater 2.0 project in Heerlen the Netherlands: transformation of a geothermal mine water pilot project into a full scale hybrid sustainable energy infrastructure for heating and cooling [online]. Energy Procedia 46. IRES, 2013 [cit. 2021-5-31]. 8th International Renewable Energy Storage Conference and Exhibition. Dostupné z: www.sciencedirect.com

¹³ BRUMMER, Nichol. Mijnwater Heerlen: Roadmap to 2040: District heating and cooling grid Parkstad Limburg. Interreg NWE programme, 2019.

¹⁴ Prosumer je koncový odberateľ energie, ktorý energiu spotrebúva, ale aj vyrába.

5. Langkazi

Základné fakty:¹⁵

Lokalita: Tibet – Čína

Teplotná úroveň CZT: Prívod 65°C, spiatočka 35°C

Plocha solárnych kolektorov: 22 000 m²

Počet odberateľov: cca 2500

Dodávka tepla CZT: 37 300 MWh

Spustenie prevádzky bolo v decembri 2018

Mesto sa nachádza v nadmorskej výške 4200 m.n.m, kde je teplota varu vody 84 °C.

Akumulácia tepla je zabezpečená jamovým zásobníkom (PTES), ktorý slúži ako okamžitý zásobník na vyrovnávanie potreby tepla v kratšom časovom úseku (deň až týždeň). Hlavným zdrojom tepla sú solárne kolektory a zálohu tvoria dva elektrokotly (2x1,5 MW). Systém je navrhnutý na prevádzku vykurovania počas 251 dní a vonkajšia výpočtová teplota je až -14,4 °C.

Tab. 5 – Silné a slabé stránky tepelného riešenia v Langkazi

Silné stránky	Slabé stránky
Využitie podielu solárnej energie v CZT dosahuje až 90%	Použitie CZT systému len v na vykurovanie a nie na ohrev teplej vody

Titulná fotka: pixabay.com, lhzuninga

Občianske združenie Priatelia Zeme–CEPA ďakuje za finančnú podporu od Európskej únie a European Climate Foundation. Za obsah tohto podujatia a s ním súvisiace materiály zodpovedajú Priatelia Zeme–CEPA. V žiadnom prípade nereprezentujú oficiálne stanovisko donorov.



¹⁵ Solar heat for cities: The sustainable solution for district heating. International Energy Agency - SOLAR HEATING AND COOLING PROGRAMME, 2019.