

Případová studie

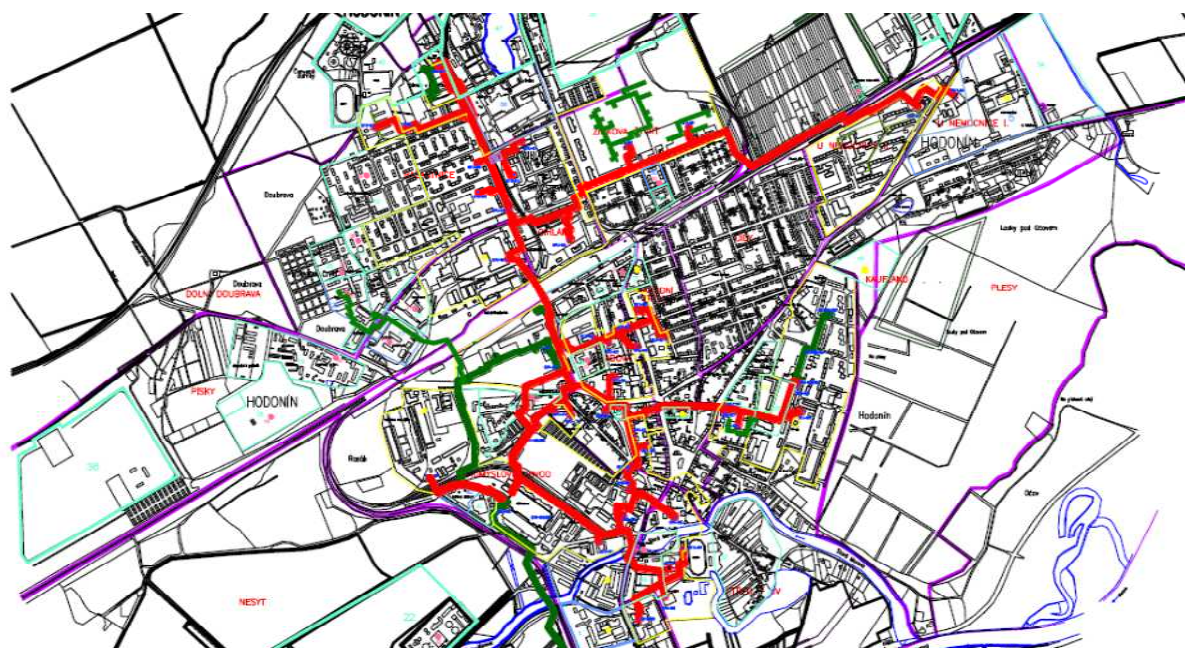
Název projektu	Možnosti využití alternativních zdrojů tepla v SCZT Elektrárny Hodonín
Lokalita	50.566240, 16.055673
Informace o majiteli/zadavateli	Hlavním předmětem podnikání společnosti ČEZ Teplárenská, a.s., je výroba, nákup, rozvod, distribuce a prodej tepla. Společnost v rámci celé ČR v současnosti zásobuje tepelnou energií přibližně 144 000 domácností a 7 685 odběrných míst, mezi kterými jsou odběratelé tepla z řad nemocnic, škol, úřadů, obchodních nebytových prostorů a průmyslových podniků. To vše zajišťuje ve 39 lokalitách v 7 krajích ČR ze svých devíti provozních jednotek.
Kontaktní osoba	Ing. Alexej Hřebíček, +420 475 256 621, alexej.hrebicek@cez.cz

Kontext zpracování studie

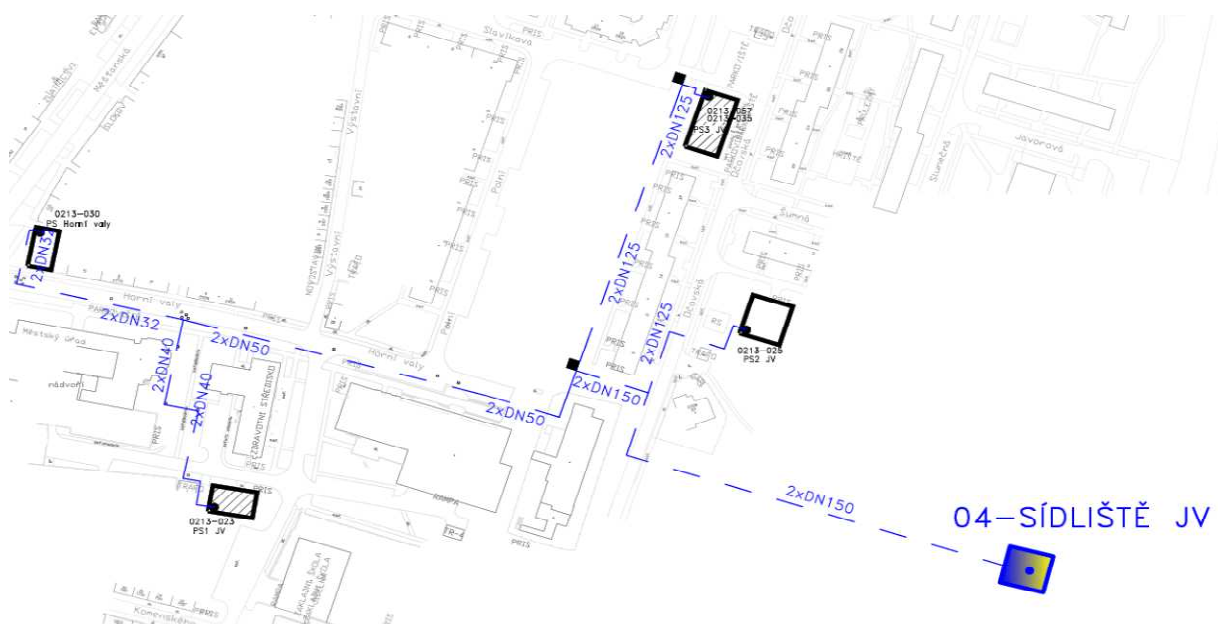
Vyhodnocení možnosti implementace solární tepelné soustavy v CZT Hodonín bylo pro lokalitu sídliště jihovýchod pracováno jako součást studie, jejímž cílem bylo technické a ekonomické posouzení varianty decentralizace zásobování teplem města Hodonín a Holíč. V rámci posouzení alternativních zdrojů tepla pro řešené lokality byly zahrnuty kromě kotelen na zemní plyn a solárních soustav také tepelná čerpadla vzduch-voda.

Popis stávajícího stavu

Město Hodonín leží v nadmořské výšce 167 m n. m., venkovní výpočtová teplota dle ČSN je $t_e = -12^\circ\text{C}$, střední venkovní teplota za otopné období $4,2^\circ\text{C}$, počet otopných dnů 215. Dodávky tepla jsou zajišťovány tepelnou soustavou rozdělenou dle typu teplotnosné látky. Hlavní primární větve jsou parovodní napaječ TN 0213 a TN 0215, horkovod Sever 0221 pro lokalitu Hodonín a horkovodní napaječ 0220 pro lokalitu Holíč. Společnost dále provozuje několik teplovodních systémů, které jsou vyvedeny z PS EHO2, PS1 JV, PS3-II JV, PS ISŠ, PS Malá kasárna, PS1 VK, PS2 VK a PS HZS. Úroveň předání je v lokalitě Hodonín primární a sekundární, pro lokalitu Holíč pak pouze primární. Celková délka parní sítě CZT činí 14,45 km. Parametry dodávkové páry na výstupu ze zdroje jsou tlak 0,9 až 1,8 MPa, teplota 210 až 270 °C. Z parovodní sítě jsou zásobovány teplem primární odběratelé a předávací stanice s navazujícími sekundárními rozvody. Celková délka horkovodních sítí je 22,2 km, teplotní spád 150/70 resp. 130/60 °C. Z horkovodní sítě jsou zásobovány primární odběratelé a dále výměňkové stanice s navazujícími sekundárními rozvody. Délka teplovodní sítě činí 10,45 km. Rozsah soustavy je znázorněn na jednoduchém schématu.



Pro posouzení možnosti nasazení alternativních zdrojů energie byla vybrána lokalita nazvaná "sídliště JV". Jedná se o oblast v JV části Hodonína, kde probíhá odběr jak v primární, tak v sekundární úrovni předání. Lokalita je v současné době napojena parovodním napaječem Hodonín. Průměrná dodávka tepla odběratelům činí 77 165 GJ.



V rámci studie se uvažuje s výstavbou nového centrálního zdroje pro danou lokalitu a to na pozemku poblíž ulic Legionářů a Jižní. Vzhledem k současnému parnímu systému návrh počítá s realizací nových primárních horkovodních či teplovodních rozvodů ukončených ve stávajících předávacích stanicích včetně rekonstrukce předávacích stanic pára/voda na výměňkové stanice. Dimenze soustavy byla navržena na předpokládané parametry teplotnosné látky a množství tepelné energie. Uvažováno bylo předizolované potrubí v neprůlezných zemních kanálech.

Spotřeba tepla

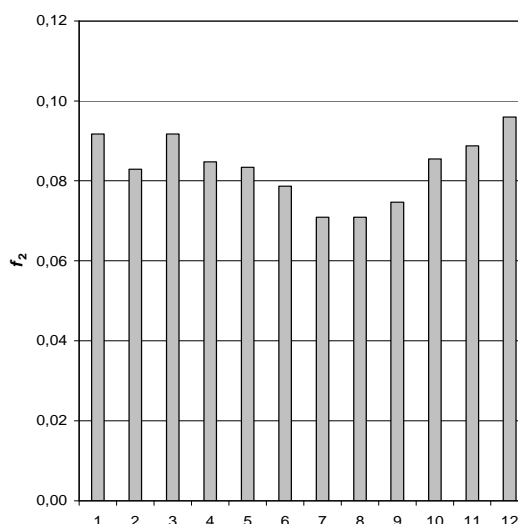
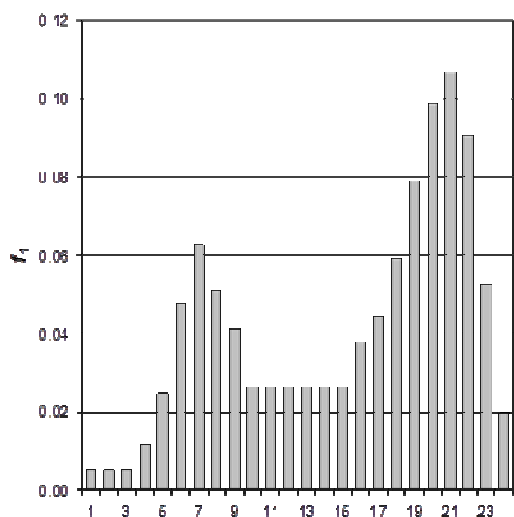
Roční spotřeba tepla soustavy CZT, která má být ve větší či menší míře kryta solární soustavou pro centralizované zásobování teplem je cca 77 000 GJ. Spotřeba tepla je rozdělena na:

vytápění - 66 % tj. cca 51 300 GJ/rok

přípravu teplé vody - 33 % tj. cca 26 000 GJ/rok

Číslo odběrného místa	Název odběrného místa	Celková dodávka [GJ]	Příprava TV [GJ]	Vytápění [GJ]
26	PS Horní Vály	1 190	0	1 190
27	PS JV1	4 591	332	4 259
28	PS JV2	38 262	13 516	24 746
29	PS JV3	20 412	7 013	13 399
29	SNP3 MSB	12 710	4 992	7 718
Celkem		77 165	25 853	51 312

Průběh odběru teplé vody během dne a během roku je uvažován podíly f_1 a f_2 uvedenými graficky na obrázku Otopné období je zjednodušeně uvažováno od 1. 9. do 31. 5. a měrná tepelná ztráta napojených budov byla stanovena tak, aby pro uvažovaný klimatický rok byla splněna podmínka zadané spotřeby tepla na vytápění.



Varianty zahrnující solární tepelné soustavy

Předmětem variant bylo posouzení technických možností implementace solární soustavy v rámci soustavy centralizovaného zásobování teplem sídliště JV - Hodonín s využitím simulačních analýz v programu TRNSYS. Solární soustava byla řešena ve variantách s pokrytím potřeby tepla 5, 25 a 50 %. Pro tyto hodnoty budou navrženy parametry solární soustavy (plocha solárních kolektorů, objem zásobníku tepla). Jako špičkový zdroj je uvažována kotelná na zemní plyn.

Vstupní parametry

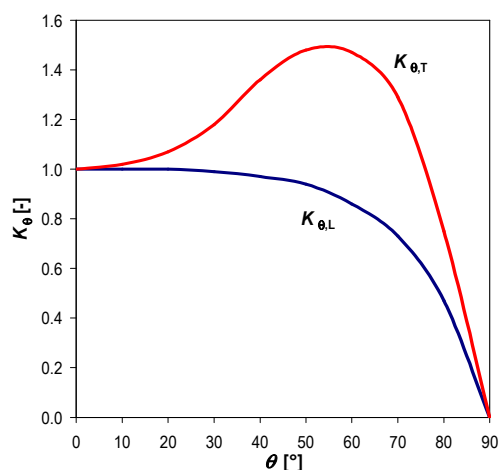
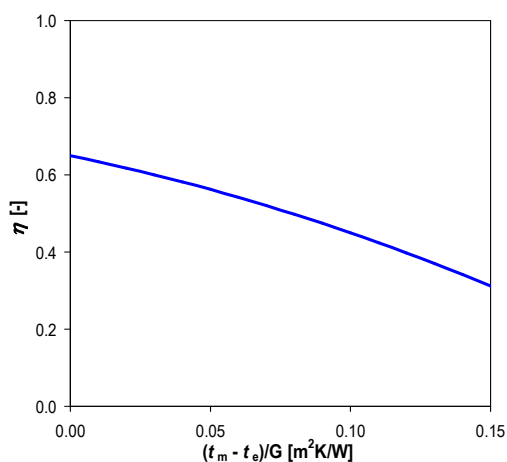
S ohledem na provozní teploty rozvodu CZT během roku byly pro simulační analýzu uvažovány solární trubkové vakuové kolektory s následujícími parametry:

Optická účinnost: 0,65

Lineární součinitel tepelné ztráty: 1,5 W/(m².K)

Kvadratický součinitel tepelné ztráty: 0.005 W/(m².K²)

Velikost plochy solárních kolektorů je výsledkem analýzy pro dosažení požadovaného solárního pokrytí 5 %, 25 % a 50 %. V rámci řešené analýzy mají solární kolektory jednotně orientaci na jih a sklon 45°. Instalace kolektorů se předpokládá na terénu/střeše s průměrnou roční odrazivostí 20 %. Průtok solárními kolektory byl zvolen v režimu low-flow: cca 20 l/(h.m²) apertury kolektorů z důvodu minimalizace rozměrů potrubí. Teplonosnou kapalinou kolektorového okruhu je nemrznoucí směs na bázi propylenglykolu (ředění 50 / 50 % s vodou). Pro každou variantu byly na základě stanovené potřebné plochy solárních kolektorů určeny průtok teplonosné kapaliny, světlost potrubí a délka potrubí kolektorového okruhu. Prostor pro umístění solárních kolektorů na terénu v oblasti je. Možnost jeho využití je otázkou jednání, stejně jako v případě střech (koupě/pronájem). Při srovnání umístění kolektorové plochy (střechy/země) vycházíme z praxe, kdy pro vyšší solární pokrytí je umístění na zem nevyhnutelné s ohledem na plochu kolektorů. Pro umístění na zem hrají také nižší investiční náklady. V případě uvažování centrálního zapojení solární(ch) soustav(y) jsou ztráty jednoznačně vyšší v případě instalace na střechách z důvodu delších rozvodů teplonosné látky.



Objem zásobník tepla určený pro akumulaci tepelných zisků ze solárních kolektorů je výsledkem analýzy pro dosažení požadovaného solárního pokrytí 5 %, 25 % a 50 %. Akumulační látkou je voda. Zásobník je koncepčně uvažován jako válec s poměrem výška/průměr přibližně rovným 1. Zásobník je uvažován nadzemní. Tepelná izolace zásobníku je v celém povrchu uvažována 30 cm při tepelné vodivosti materiálu 0,06 W/(m.K). Předpokládá se, že v zásobníku bude ideálně řízeno teplotní vrstvení objemu vnitřními stratifikačními vestavbami. Maximální teplota v zásobníku je stanovena 90 °C.

Simulační prostředí TRNSYS využívá databáze hodinových klimatických údajů zpracovaných do tzv. typických meteorologických roků (formát TMY – typical meteorological year). Pro Českou republiku jsou k dispozici pouze databáze z 5 lokalit: Praha, Kuchařovice, Churáňov, Hradec Králové a Ostrava. Požadavek zadavatele je provést analýzu pro klimatické podmínky Hodonína (jižní Morava), pro které nejsou k dispozici hodinové údaje ve formátu TMY. Proto byla pro účely simulací vybrána klimatická databáze nejbližší lokality Kuchařovice.

Definice výstupních parametrů

Pro jasnou interpretaci výsledků jsou níže definovány základní parametry sledované v analýze.

Plocha solárních kolektorů A_k [m²] se rozumí plocha apertury, tzn. plocha otvoru (zasklení), kterým do solárního kolektoru vstupuje sluneční záření.

Objem vodního akumulačního zásobníku tepla V_w [m³] je objem vody uvnitř zásobníku (betonové nádrže, výkopového zásobníku).

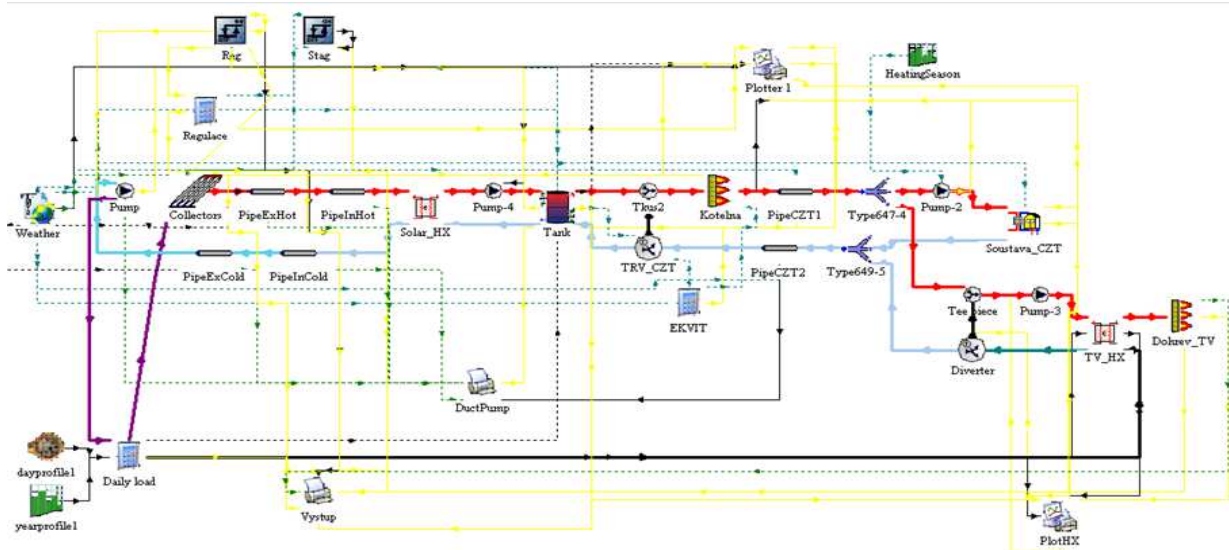
Využití zisky ze solární soustavy $Q_{ss,u}$ [GJ] jsou zisky předané ze solární soustavy do odběru tepla. Hranicí je nejčastěji výstup z akumulačního zásobníku nebo navazující výměník.

Měrné zisky solární soustavy $q_{ss,u}$ [kWh/(m².rok)] využití zisky ze solární soustavy $Q_{ss,u}$ vztahované

k instalované ploše apertury A_k solárních kolektorů. Lze z nich odvodit úsporu z m² instalované plochy kolektorů solární soustavy a jsou určitým ekonomickým kritériem. Zároveň jsou měřítkem účinnosti solární soustavy (vydělením dopadlou sluneční energií).

Solární pokrytí f [%] (solární podíl) je procentní pokrytí celkové potřeby tepla tepelným ziskem ze solární soustavy (využitým ziskem).

Simulační model v prostředí TRNSYS



Souhrnné výsledky

solární pokrytí [%]	5	25	50
plocha kolektorů [m ²]	1 950	13 800	32 500
objem zásobníku [m ³]	80	39 300	160 000
měrné solární zisky [kWh/(m ² .rok)]	553	388	329

Ekonomické parametry variant se solární soustavou

Hlavním cílem studie bylo navrhnout a technicky zhodnotit možnosti decentralizace sítě CZT v Hodoníně a na základě toho provést ekonomický výpočet limitní ceny tepla pro jednotlivé lokality. Tato cena byla následně porovnána se stávající cenovou úrovní separátně pro primární a sekundární úroveň předání. Pod stávající cenu tepla z primární sítě se při žádaných okrajových podmínkách dostaly pouze varianty s 5% pokrytím dodávek tepla z alternativních zdrojů energie.

SDH plant opportunities & threats, benefits & limits

Na základě výstupů ekonomické analýzy je nasazení alternativních zdrojů energie reálné pro nízké podíly na celkových dodávkách tepla. Limitní ceny tepla obou hodnocených zdrojů (solární soustava, tepelné čerpadlo) jsou téměř shodné. Pro případnou implementaci solární soustavy hovoří minimální náklady na palivo, odpovídající pouze nákladům na elektrickou energii pro provoz oběhových čerpadel a regulace. Tato skutečnost zajišťuje stabilitu ceny tepla po celou dobu provozu soustavy, kdy jsou určujícím prvkem produkční ceny investiční náklady spojené s realizací projektu. Tepelná čerpadla představují kompaktnější řešení, v rámci něž odpadá zajišťování plochy pro instalaci solárních kolektorů, což může být komplikované jak v případě instalace na střeších (nájem ploch). Nasazení alternativních zdrojů tepla bylo doporučeno pouze v případě nízkých podílů na celkových ročních dodávkách a tedy ve variantách s 5 % pokrytím spotřeby.

Autoři

This factsheet was prepared by David Borovsky and Matěj Malý (AF-CITYPLAN s.r.o.)



Intelligent Energy Europe Programme
of the European Union

The sole responsibility for the content of this publication lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the funding organizations. Neither the funding organizations nor the authors are responsible for any use that may be made of the information contained therein.