

Akční plán rozvoje využití nízkopotenciálního obnovitelného a odpadního tepla

Ministerstvo životního prostředí

únor 2025

Obsah

Akční plán rozvoje využití nízkopotenciálního obnovitelného a odpadního tepla.....	1
1. Úvod	3
2. Hierarchie transformace teplotenství	4
3. Obnovitelné a odpadní teplo.....	6
3.1 Geotermální energie	6
3.2 Odpadní teplo.....	7
3.3 Teplo okolního prostředí	9
4. Technologie k využití nízkopotenciálního tepla	10
4.1 Průmyslové aplikace TČ.....	10
4.2 Teplárenské aplikace TČ	11
4.3 Trigenerace a využití odpadního tepla z chlazení.....	12
4.4 Solární termické kolektory	12
5. Aktuální využití a potenciál nízkopotenciálního obnovitelného a odpadního tepla v energetice a průmyslu ČR.....	13
5.1 Geotermální energie	13
5.2 Odpadní teplo.....	13
5.3 Teplo okolního prostředí	15
6. Doporučení pro budoucí rozvoj nízkopotenciálního obnovitelného a odpadního tepla v teplotenství a průmyslu a identifikace překážek jeho užití	16
6.1 Geotermální energie	16
6.2 Odpadní teplo.....	17
6.3 Teplo okolního prostředí	17
7. Závěr	18
Seznam zkratk.....	19
Hlavní zdroje informací	20
Seznam obrázků a tabulek.....	21
Příloha 1 - Bariéry rozvoje nízkoteplotního odpadního a obnovitelného tepla a opatření k jejich zmírnění.....	22
Geotermální energie	22
Odpadní teplo.....	24
Teplo okolního prostředí prostřednictvím tepelných čerpadel	25
Příloha 2 – Aktuální situace v zásobování teplem v ČR	29
Teplárenské soustavy	29
Individuální vytápění	29
Scénář vývoje dle Posouzení dekarbonizace dálkového vytápění v ČR	30
Scénář vývoje dle modelování SEEPIA pro Vnitrostátní plán ČR v oblasti energetiky a klimatu.....	30

1. Úvod

Pro dekarbonizaci naší ekonomiky a dosahování klimatických cílů, ke kterým je náš stát zavázán, je dekarbonizace teplárenství a zásobování průmyslu teplem klíčovými oblastmi. Teplárny emitují dle dat Evropské agentury pro životní prostředí (EEA) 9,7 Mt CO_{2e}q, což je 8,1 % celkových emisí skleníkových plynů v České republice. Přímé emise ze sektoru budov pak dle téhož zdroje činí cca 9 %¹, přičemž většinou se jedná o emise z výroby tepla a teplé vody (pouze menšinou z vaření). Celkově tak emise skleníkových plynů z výroby tepla dosahují cca 21,3 Mt CO_{2ekv.}, bez započítání výroby procesního tepla v průmyslu.

Tyto emise jsou zapříčiněny tím, že české teplárenství je z cca 76 % závislé na spalování fosilních paliv, v případě individuálního vytápění a ohřevu teplé vody se pak jedná o závislost ve výši cca 43 %.²

Tento materiál shrnuje dosud v Česku méně využívané technologie získávání tepla, které jsou technologiemi bezemisními či nízkoemisními, a tedy jejich rozšíření by k dosažení zmíněných klimaticko-energetických cílů vč. klimatické neutrality mohlo významně přispět.

Materiál vychází z hierarchie transformace teplárenství, která stanovuje optimální přístup k posuzování jednotlivých soustav, přičemž klade důraz na úspory energie a následně na využití nízkopotenciálního tepla, lokálních zdrojů a až následně lze tyto kroky doplnit využitím vysokoteplotních OZE, případně dalších špičkových zdrojů.

V rámci teplárenských aplikací je pak vhodné uvažovat o třech nízkotepelných zdrojích³: teple okolního prostředí (vzduchu a vody), geotermální energii a nízkotepelným odpadním teplem⁴. Zásadní technologii v podobě tepelných čerpadel lze kromě primárního užití pro získávání tepla okolního prostředí (vzduchu, vody), rovněž vhodně kombinovat s dalšími dvěma uvedenými zdroji tepla. Tyto zdroje pak mohou být vhodně doplněny o tepelnou akumulaci.

¹ EEA Trends and Projections; 2023; <https://www.eea.europa.eu/en/newsroom/news/eea-trends-and-projections>

² Zprávy o provozu teplárenských soustav 2016-2023, Energetický regulační úřad

³ Pozn. Nízkopotenciálními zdroji pro účely tohoto materiálu označujeme ty zdroje, jejichž teplota vylučuje přímé využití daného média v SZTE bez zvýšení jeho teploty. Tedy teplota daného zdroje je typicky nižší než požadovaná teplota v SZTE, či je jen nepatrně vyšší, což při ztrátách v soustavě taktéž vylučuje její přímé užití.

⁴ V závislosti na procesu, z něž vzniklo, může být odpadní teplo i vysokopotenciální / o vysoké teplotě (např. keramické či hutní provozy).

2. Hierarchie transformace teplárenství

Hierarchie transformace teplárenství⁵ předkládá optimální pořadí technických řešení k náhradě fosilních zdrojů tepla v soustavách zásobování tepelnou energií (dále jen „SZTE“).

Grafické znázornění hierarchie technologií pro transformaci teplárenství je dáno níže.

Obrázek 1 - Hierarchie transformace teplárenství



V první řadě klade důraz na úspory energie dle principu „energetická účinnost především“. Tedy transformaci SZTE je třeba vnímat komplexně (nesoustředit se pouze na zdrojovou část) a respektovat dlouhodobý trend snižování spotřeby tepla nejen v důsledku vývoje klimatu, ale zejména cílený v důsledku snižování energetické náročnosti budov i (průmyslových) procesů. Je přitom nezbytné zdůraznit, že snižování energetické náročnosti budov prostřednictvím zlepšování tepelně-izolačních vlastností jejich obálek zároveň přispívá k možnosti snížit teplotu teplonosného média v SZTE a tím i k integraci nízkoteplotních zdrojů.

Odpadní teplo se doporučuje využívat všude tam, kde je k dispozici. Vysokopotenciální teplo z určitých průmyslových procesů (hutní, sklářské, keramické) lze využívat napřímo, nízkopotenciální odpadního tepla pak za využití TČ. Odpadní teplo pak vzniká samozřejmě i v sektoru služeb, z moderních prvků tohoto sektoru lze uvést např. datová centra či obchodní centra která produkují velké množství

⁵ Pozn. Vychází z materiálů Valentová M., Knápek J., Kubín A.: Dekarbonizace teplárenství: Strategický, regulační a technologicko-ekonomický rámec v České republice. České vysoké učení technické v Praze, 2022 a Porsenna Energy a Enviros: Případové studie k dekarbonizaci teplárenství. Praha, 2022

odpadního tepla. Využitelnost odpadního tepla v objemu 262 GWh ročně již byla identifikována studií Ministerstva životního prostředí.⁶

Za lokální zdroje lze v kontextu tohoto materiálu považovat zejména geotermální energii. Teplo z mělké geotermální energie je nízkoteplotní, vhodné k využití prostřednictvím TČ, v případě hlubokých vrtů pak můžeme dosáhnout až vysokopotenciálního tepla. Rovněž sem spadá teplo okolního prostředí, tedy typicky vody a vzduchu (v těchto dvou oblastech existuje nejasný překryv mezi mělkou geotermií a teplem okolního prostředí z půdy⁷).

Spotřebu nekrytou výše uvedenými zdroji lze pokrýt dalšími OZE, včetně dodávaných paliv z OZE (zejména „zelený vodík“ či biometan).

⁶ Potenciál využití tepla v ČR, [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/projekty_TP_OPZP_OPST/\\$FILE/ofeu-potencial_vyuziti_odpadniho_tepla_v_cr-20230901.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/projekty_TP_OPZP_OPST/$FILE/ofeu-potencial_vyuziti_odpadniho_tepla_v_cr-20230901.pdf)

⁷ Pozn. Rozdělení těchto zdrojů se pro účely tohoto materiálu věnuje kapitola 3.

3. Obnovitelné a odpadní teplo

Pro účely tohoto materiálu je užívána zažitá technická definice odpadního tepla⁸, tedy se jedná o vedlejší produkt procesů v průmyslu a službách, který s ohledem na povahu těchto procesů nelze eliminovat. Hovoříme tedy zejména o odpadním teple z průmyslových procesů (hutní, sklářské apod.) či služeb (datová centra, odpadní vody).

Z OZE se pak materiál zabývá pouze nízkopotenciálními zdroji, které jsou v SZTE a průmyslu dosud využívány okrajově, tedy energii okolního prostředí a geotermální energií. Naopak užívané vysokoteplotní zdroje (biomasa, bioplyn) zahrnuté do tohoto akčního plánu nejsou, což ale neznamená, že nemohou mít svou roli v budoucím mixu zásobování teplem (a elektřinou).

3.1 Geotermální energie

Tepelnou energii v podpovrchových vrstvách Země, kterou lze na konkrétním místě zemského povrchu hospodářsky využít, označujeme jako geotermální energii.

Zdroje geotermální energie můžeme rozdělit na zásoby horké páry, zásoby horké a teplé vody a zásoby tepla v suchých horninách. Tepelná energie se získává většinou pomocí vrtů, které dělíme (kromě jiného) dle hloubky. Běžně užívané členění rozlišuje mělké (do 200 m), hlubší (200-1000 m), středně hluboké (1000-3000 m) a hluboké (nad 3000 m) vrty.

Mezi geotermální energii bývá řazena i teplota velmi mělkých podpovrchových vrstev země, která však nachází užití typicky prostřednictvím TČ spíše v individuálních projektech, ale soustava tepelných čerpadel může dodávat teplo z mělkých podpovrchových vrstev i do SZTE.

Pro vyhledávání perspektivních oblastí pro využití geotermální energie má Česká geologická služba (dále jen „ČGS“), státní příspěvková organizace MŽP, mapy teplot pod povrchem (zvláště v hloubkách do 500 m, ve větších hloubkách je přesnost map nižší vzhledem k menší hustotě hlubokých vrtů). ČGS mimo to disponuje i mapami poddolovaných území či mapami chráněných oblastí přirozené akumulace vod a chráněných území.

Pro využití geotermální energie lze také využívat vodu ze zatopených důlních šachet. Tato technologie ve spojení s TČ se využívá například ve Velké Británii, Německu a Nizozemsku a může mít uplatnění i v ČR.

Jako určité riziko spojené s geologickými pracemi, včetně užití geotermální energie je zmiňováno riziko mikroseismicity. To je v ČR nejvyšší v Karlovarském kraji, velké nebezpečí to však při využívání geotermální energie nepředstavuje. Nicméně mikroseismicitu je třeba vždy pečlivě monitorovat a analyzovat. Naopak, v místech geologických zlomů může být vyšší potenciál pro získávání tepla.

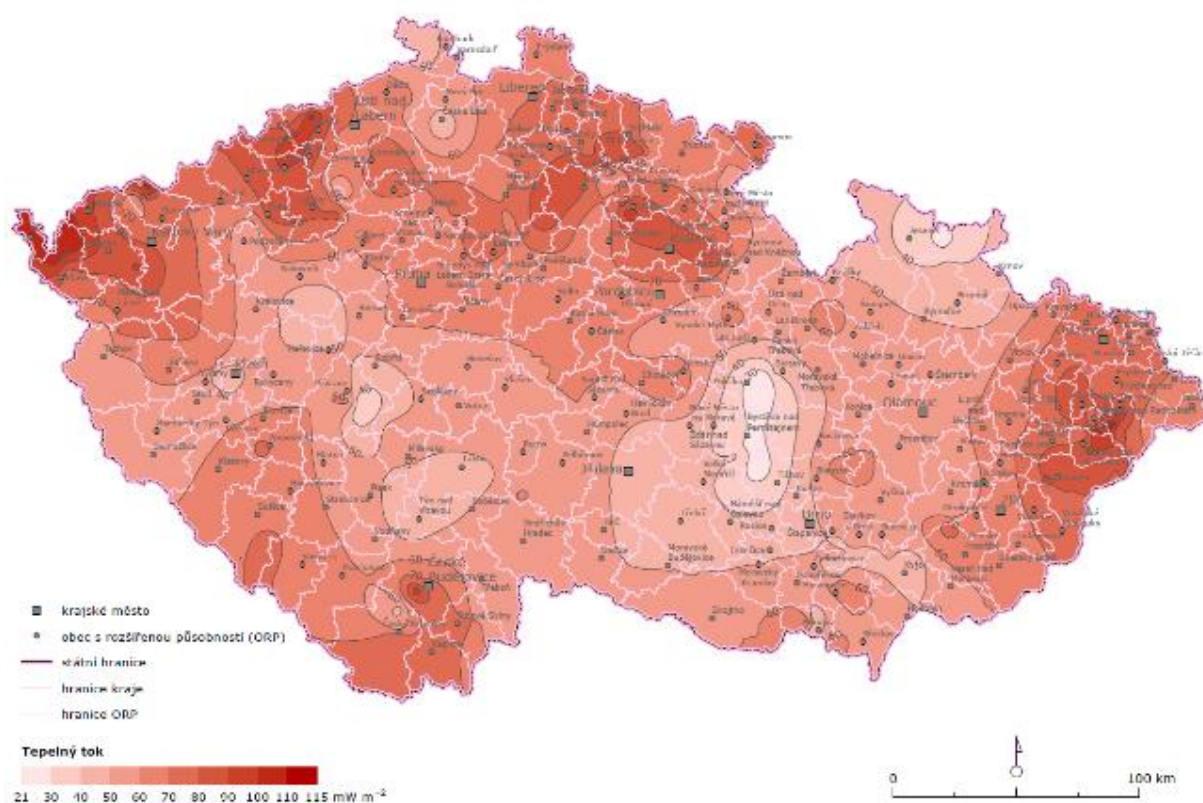
ČGS zpracovala materiál „Rozvoj využívání geotermální energie v České republice“. Dle aktuální podoby materiálu je potenciál geotermální energie v ČR dostatečný pro postupné nahrazování významné části primárně malých a středních zdrojů (0,1-20 MW) v SZTE.⁹

Potenciál je z hlediska klasifikace vhodnosti oblastí (velmi vhodné a vhodné) příznivý na řadě míst v ČR, jak ukazuje následující mapa tepelného toku zpracovaná ČGS ve spolupráci s Geofyzikálním ústavem Akademie věd.

⁸ Pozn. Definice je mírně odchylná od definice ve Směrnici (EU) 2018/2001 (RED II), pro jejíž účely se teplo z odpadních vod považuje za OZE.

⁹ „Rozvoj využívání geotermální energie v České republice“ Česká geologická služba, březen 2024

Obrázek 2 - Mapa tepelného toku



Zdroj: Česká geologická služba

Pokud nelze využít teplou podzemní vodu, nabízí se možnost technologií „hot dry rock“ (HDR) a vrtů do hloubky 2-3 km (též označovaných jako „suché“ či „stimulované“ systémy).

Zajímavá je technologie v podobě ukládání přebytečného tepla do horninového prostředí pomocí vrtů „borehole thermal energy storage“ (BTES). Ve vhodné lokalitě lze vytěžit zpět více než 50 % vložené energie a technologie jde využít k sezónnímu uskladnění. Jednotlivé mělké vrtů mohou mít kapacitu jednotek GWh. Jsou využívány i varianty ATES -teplo uložené do akviferů a MTES - teplo uložené do podzemních prostor - dolů.

3.2 Odpadní teplo

Odpadní teplo může být vázáno na různá teplotonosná prostředí, jako je voda, vzduch nebo spaliny. Existují různé definice odpadního tepla. Například na základě směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2001 je charakterizováno jako nevyhnutelné teplo vznikající jako vedlejší produkt v průmyslových nebo energetických zařízeních nebo v terciárním sektoru. Je charakteristické tím, že vzniká při technologických procesech, při nichž není využito, a běžně se tak zahrnuje do ztrát energie. V národní legislativě je odpadní teplo obdobně definováno v 2 odst. 1 písm. f) zákona č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie. Definice nicméně není všemi aktéry chápána zcela jednoznačně, což může v praxi přinést otázky výkladu v konkrétních případech.

Odpadní teplo je vedlejším produktem mnoha procesů, je generované v energetice, průmyslovými procesy či např. v sektoru služeb. Celkově představuje významný a obvykle nevyužitý zdroj energie a jeho potenciál pro využití nejen v systémech centrálního zásobování teplem je značný. Největší množství odpadního tepla je produkováno v průmyslových procesech a procesech výroby energie. Mezi dlouhodobě využitelné producenty odpadního tepla lze zařadit zejména průmyslová zařízení, data centra nebo zdroje odpadního vzduchu (např. z tunelů či metra). Technicky řadíme do odpadního tepla

i teplo v odpadních vodách. Zdrojem odpadního tepla budou též samotné kogenerační teplárny a zařízení na energetické využití odpadu. Část současné produkce odpadního tepla nebude z dlouhodobého hlediska využitelná, když jejími zdroji jsou např. uhelné kondenzační elektrárny.

Odpadní lze technicky odvádět při jakékoli teplotě, obecně platí, že čím vyšší teplota, tím vyšší potenciál odpadního tepla a snazší optimalizace procesu získávání tohoto tepla. V závislosti na typu a zdroji odpadního tepla a za účelem využití se dají využít mj. technologie rekuperace. Pro nízkopotenciální teplo pak je nejběžnější využívat TČ.

Zdroje odpadního tepla jsou velmi specifické a jejich využitelnost je potřeba hodnotit případ od případu, podstatné je i množství dostupného tepla a technicko-ekonomické podmínky jeho využití. Obvyklou výzvou při úvahách o investicích do technologií umožňujících využívání odpadního tepla, mimo odpadního tepla z vlastní výroby tepla, je skutečnost, že je vázáno na nějakou činnost provozovanou cizím subjektem. Dodávky tohoto cizího tepla tak závisí na tom, že tento výrobce bude i v budoucnosti produkovat odpovídající množství odpadního tepla, a že nepřejde např. na jinou technologii či provoz neukončí.

V roce 2022 nechalo MŽP vypracovat studii Potenciál využití odpadního tepla v České republice, která komplexně mapuje problematiku možného využití odpadního tepla. Materiál zároveň definuje i bariéry vyššího využívání odpadního tepla, výstupy této studie jsou zahrnuty v dalších kapitolách.

Nezanedbatelný potenciál pro využití nízkopotenciálního tepla mají odpadní vody. Primárně uvažovanou technologií jsou TČ při čistírnách odpadních vod. Výhodou je celkem konstantní teplota a průběh vyčištěné vody z ČOV v průběhu roku. Technologie pro využití pro SZTE se hodí pro větší města. Pro menší ČOV se spíše využívá rekuperace např. pro získání tepla pro čistírenské procesy či vytápění areálu.

Největší projekt svého druhu v EU byl v roce 2023 spuštěn ve Vídni v kapacitě 55 MW s plánem tento projekt zdvojnásobit.¹⁰ Hlavní město Praha obdobný projekt připravuje, plánované Energocentrum by mohlo mít kapacitu až 2x90 MW s roční dodávkou tepla ve výši až 1,66 PJ.¹¹ V praxi se v zahraničí využívá více technických možností řešení a je vždy třeba navrhnout řešení vhodné pro místní podmínky, zohledňující např. fluktuaci množství a teploty, podnebí, potřeby teplotyrenské sítě a odběru aj.

Výhodou u možného využívání odpadních vod je fakt, že lze očekávat zachování přísunu této odpadní vody i v budoucnosti a odpadá tudíž nejistota ohledně stability fungování cizího zdroje odpadního tepla, obvyklá v jiných aplikacích využívání odpadního tepla.

Pro kontext lze uvést, že využití odpadního tepla není omezeno pouze na průmysl či velké energetické systémy, ale skýtá značný potenciál pro úsporu energie i v domácnostech a budovách obecně. Instalace rekuperačních systémů přispívá ke zlepšení energetické efektivity budov a snižuje náklady na vytápění, ale také výrazně zlepšuje kvalitu vnitřního ovzduší a zároveň pomáhá udržovat optimální vlhkost. **Tato technologie může efektivně fungovat v kombinaci s tepelnými čerpadly, což zvyšuje celkovou účinnost systému.** Podpora těchto technologií je součástí dotačních programů zaměřených na zlepšení energetické účinnosti budov, jako jsou Nová zelená úsporám, Oprav dům po babičce a další programy zaměřené na úspory energie.

¹⁰ Web Komunální Ekologie – Spuštění tepelného čerpadla; 2023; <https://www.komunalniekologie.cz/info/v-rakousku-spustili-nejvykonnejsi-tepelne-cerpadlo-v-evrope>

¹¹ Portál hlavního města Prahy – Stavba Energocentra; 2024; <https://praha.eu/w/zacala-priprava-stavby-energocentra-vyuzivat-bude-teplo-z-cistirny-odpadnich-vod>

3.3 Teplo okolního prostředí

Teplo okolního prostředí zahrnuje využití přirozeného výskytu tepla a jeho následné využití pro vytápění. Z hlediska teoreticky dostupného potenciálu hrají zásadní roli okolní vzduch a teplo stojatých či tekoucích vod.

Přirozenou nevýhodou je nejnižší absorpce tepla v takových ročních obdobích, kdy je poptávka po teple nejvyšší, byť potenciál těchto zdrojů je teoreticky nevyčerpatelný a těžko vyčíslitelný. Minimálně v případě využití tepla vody lze tento fenomén do značné míry omezit využitím fyzikálních vlastností vody (má nejvyšší hustotu při 4 °C), tedy využít teplotní stabilitu hlubších vodních útvarů. Potenciál povrchových vod je omezen, protože odběr tepla snižuje jejich teplotu a při teplotách kolem 2 °C již není možné teplo vody pomocí tepelných čerpadel využívat.

Pro účely tohoto materiálu je teplo z mělkých půdních vrstev přiřazeno k mělké geotermální energii.

4. Technologie k využití nízkopotenciálního tepla

Technologie k využití nízkopotenciálního tepla jsou v současnosti představovány prakticky pouze TČ, přičemž tyto se liší svou velikostí (malá a velká, průmyslová), užitým nositelem tepla na vstupu (vzduch, voda, země), teponosným médiem na výstupu (vzduch, voda) a typem chladiva.

Dále se TČ liší vnitřním uspořádáním, kdy pro stlačení provozního média se používá turbokompresor, šroubový kompresor či pístový stroj.

4.1 Průmyslové aplikace TČ

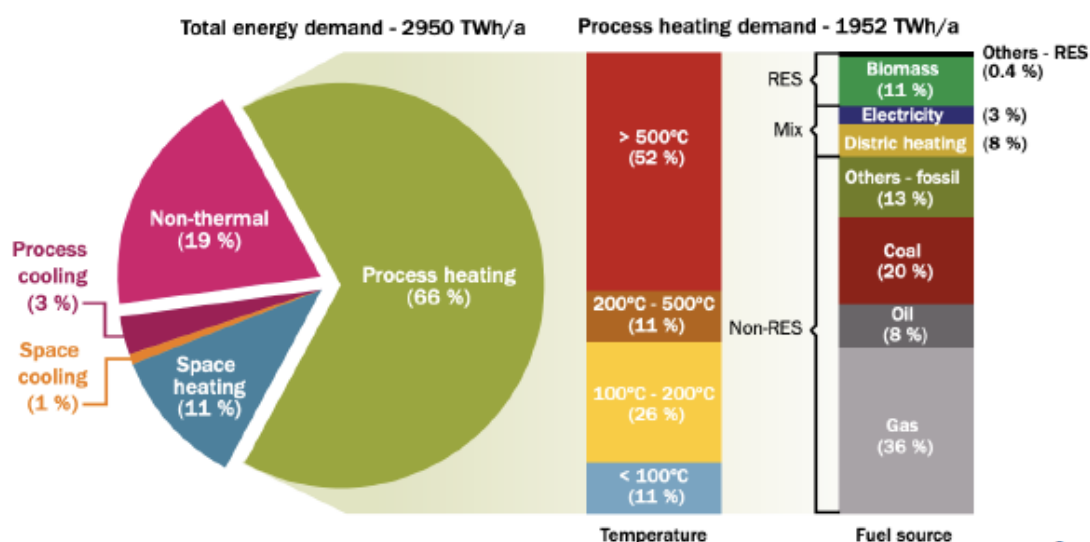
Průmyslová TČ jsou obecně použitelná pro tepelné procesy do 200 °C, z čehož vychází i nejvhodnější průmyslové sektory: papírnictví, potravinářství, farmacie či zpracování neželezných kovů.

Potenciál využití TČ je značný. V měřítku Evropské Unie začínají odhady na nejméně 37 % všech průmyslových tepelných procesů, některé studie však hovoří až o 78 %. Je důležité zdůraznit, že se jedná o celoevropský kontext, a tedy potenciál v ČR se může lišit. Studie pro ČR v tomto kontextu chybí, za tímto účelem byla i kontaktován Svaz průmyslu a dopravy, který však žádanými daty nedisponuje.

Vzhledem k omezenému využívání TČ pro průmyslové procesy taktéž zatím neexistují relevantní data zkoumající rozklad vyšších nivelizovaných nákladů na výrobu tepla a není tedy jasné, zda případně zaměřit dotační politiku na investiční či operativní část nákladů. Odhady však nejčastěji skloňují relativně cenově dostupný zemní plyn, vysokou náročnost investičních nákladů a požadavky na co nejrychlejší návratnost investic.¹² Cenu zemního plynu by mělo ovlivnit rozšíření EU ETS v roce 2027. Vzhledem k cílům RED III by měly emise skleníkových plynů v průmyslu v ČR klesnout z 30,8 Mt (2021) na 17,2 Mt v roce 2030. Využití TČ v průmyslu se tedy jeví jako jedno z vhodných řešení.

Rozdělení procesního tepla v průmyslu dle stupňů a původu (EU 2020)¹³ uvádí následující obrázek.

Obrázek 3 - Rozdělení procesního tepla v průmyslu dle stupňů a energetického původu, EU



Zdroj: R. de Boer 2020 et all - Strengthening Industrial Heat Pump Innovation

Průmyslová TČ jsou zejména vhodná pro výrobu tepla do 200 stupňů Celsia, a z výše uvedeného grafu vyplývá, že jsou schopná zastoupit minimálně 37 % výroby procesního tepla v EU.

¹² Regulatory Assistance Project – raponline.org

¹³ R. de Boer 2020 et all - Strengthening Industrial Heat Pump Innovation

Hlavní bariéra širšího rozvoje TČ jsou vyšší nivelizované náklady na výrobu tepla (LCOH) z elektrické energie ve srovnání se zemním plynem. Pro ČR Eurostat odhaduje cca 1,8x vyšší náklady bez daňové zátěže, což nás řadí do průměru EU, viz graf níže.¹⁴

Obrázek 4 - Nákladový poměr výroby tepla pro středně velkou výrobní společnost-zemní plyn vs elektrická energie (EU 2023)



Zdroj: Eurostat 2023

4.2 Teplárenské aplikace TČ

Využití nízkopotenciálního tepla pro velké SZTE analyzovala již zmiňovaná studie Teplárenského sdružení. Obecně lze jako zdroj nízkopotenciálního tepla pro SZTE využívat geotermální teplo, teplo ovzduší, teplo povrchových vod, podzemních a důlních vod, solární záření, teplo z čistíren odpadních vod či odpadního tepla. V některých zemích primárně západní Evropy¹⁵ již existují nízkoteplotní (tzv. low či ultra-low temperature) sítě centrálního zásobování teplem, které mohou využívat přímo toto teplo přímo (pomocí výměníku).

Přímé využití pro SZTE je možné v některých případech u odpadního tepla, pokud má zdroj odpadního tepla dostatečně vysokou teplotní úroveň. Nicméně často je třeba využít průmyslových TČ pro navýšení teploty úroveň potřebnou pro konkrétní tepelnou soustavu, což zároveň snižuje ekonomickou i energetickou efektivitu systému. **Pro integraci nízkopotenciálního tepla je třeba podporovat přechod parních systémů na teplovodní, které jsou schopné nízkopotenciálního tepla integrovat.** Zároveň je třeba podporovat postupný přechod na nízkoteplotní provoz soustav. K tomu je důležité podporovat důkladné renovace budov, které pak budou schopny zajistit odpovídající vytápění i s nižším tepelným spádem soustavy.¹⁶

V případě rozsáhlejší nové výstavby je možné tuto výstavbu již navrhovat přímo pro nižší teplotní spád zásobování teplem. V těchto případech je možné uvažovat i o CZT tzv. 5. generace, které rozvádějí i chlad či zahrnují i elektrické zdroje.

TČ v ČR zatím nejsou v teplárenství výrazněji využívána, hlavními důvody jsou relativně levný zemní plyn a výrazně nižší investiční náklady nového plynového zdroje. Zároveň velká TČ jsou relativně novou

¹⁴ Analýza Eurostat; 2023

¹⁵ Příklady nízkoteplotních CZT; 2020; <https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/insights/solutions/case-studies-low-temperature-district-heating-systems>,

¹⁶ Pozn. Závislost na míře energetické třídy budovy a možném snižování teplotního spádu soustavy analyzuje Studie Teplárenského sdružení

technologií, v ČR jsou znalosti o této technologii relativně omezené a zároveň efektivní integrace do stávající SZTE je složitým procesem, se kterým mnoho firem nemá zkušenosti. Tato situace se nicméně již postupně zlepšuje a počítá se s postupným nárůstem využívání této technologie či postupnou integrací s plynovými zdroji

4.3 Trigenerace a využití odpadního tepla z chlazení

Využitelný potenciál zejména nízkopotenciálního tepla představuje též „dodávka chladu“ (tedy z fyzikálního pohledu odběr nežádoucího tepla). Jedná se o chlazení nejenom v průmyslu a službách (potravinářství, chemie, zimní stadiony), ale i odběr nežádoucího tepla z klimatizací.

Již nyní existují technologické možnosti dodávky odpadního tepla z klimatizace zpět do SZTE, přičemž např. v Praze se uvažuje o využití odpadního tepla z klimatizace či odpadní vody obytných domů zapojených do „Pražského společenství obnovitelné energie“ (PSOE).

Perspektivní technologií jsou v této oblasti tepelná čerpadla typu země-voda, která mohou v létě dodávat chlad a zároveň odebírat v tomto období z budov teplo a akumulovat ho v zemi na zimní období. Zavedení této možnosti na tržním principu by však vyžadovalo rozsáhlejší změny způsobu měření a zpoplatnění dodávky tepla (aby nebyla bonifikována nevyžádaná dodávka odpadního tepla v nevhodný čas). Uvedené by rovněž mohlo být v určitých aplikacích v rozporu s požadavky snižování teploty vratné vody.

4.4 Solární termické kolektory

Solární kolektory zachytávají sluneční záření a přeměňují ho na teplo, které se ukládá v zásobníku. Toto teplo se pak používá k ohřevu vody a v závislosti na typu systému i k přitápění budovy. Zásadní výhodou oproti jiným technologiím jsou velmi nízké provozní náklady a minimální nutná údržba. Zásadní nevýhodou je poté závislost na slunečním záření právě v době, kdy je ohřev vody či výroba tepla na nejvyšším stupni poptávky a také značná plocha potřebná pro solární kolektory v případě bytových domů nebo soustav zásobování teplem.

Statistika solárních tepelných systémů za rok 2023 ukazuje významný nárůst instalací těchto systémů v České republice. Celkově bylo v roce 2023 nainstalováno 19 000 m² solárních kolektorů, což představuje meziroční nárůst o 23 %. Největší podíl instalací připadá na malé systémy pro rodinné domy, které tvoří 85 % z celkového počtu. V České republice je celkově v provozu přes 575 000 m² solárních tepelných kolektorů, což odpovídá instalovanému výkonu přibližně 400 MW_t. Při využití solární energie se v roce 2023 podařilo ušetřit přibližně 285 GWh energie, což odpovídá úspoře přibližně 142,5 kt CO_{2ekv}.

Solární termické kolektory mohou též sloužit jak zdroj v rámci SZTE. Tato technologie je nejvíce rozšířená v Dánsku (118 vyroben v r. 2018), ale využívá se např. i v Německu.¹⁷ Dle studie ČVUT Dekarbonizace teplárenství tato technologie vyžaduje zároveň instalaci akumulačního zařízení a jedná se o technologii s nízkou energetickou hustotou, která vyžaduje hodně prostoru, kterého se většinou ve městech nedostává. Podle této studie činí průměrná roční dodávka tepla v podmínkách ČR 350- 450 kWh/m². Teoreticky by termické kolektory mohly dodávat až 20 % potřebného tepla v ČR¹⁸, nicméně vzhledem k výše vyjmenovaným omezením a rozvoji konkurenčních technologií se neočekává velký rozvoj využití této technologie v ČR.

¹⁷ Wikipedia - Solární termické systémy; 2018-2023; https://en.wikipedia.org/wiki/Central_solar_heating

¹⁸ TZBInfo – Statistika solárních systémů; 2023; <https://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/26284-statistika-solarnich-teplnych-systemu-2023-cast-1-2>

5. Aktuální využití a potenciál nízkopotenciálního obnovitelného a odpadního tepla v energetice a průmyslu ČR

Ze statistik ERÚ lze uvést, že nízkoteplotní obnovitelné a odpadní teplo pokrývaly v roce 2022 pouhých 5,3 % výroby tepla brutto, z toho téměř 99 % odpadní teplo. TČ a solární kolektory vyrobily pouze 1 %.

Dodávky z geotermální energie jsou natolik malé, že je ERÚ neeviduje.

5.1 Geotermální energie

Přímé využívání geotermální energie je v podmínkách ČR v současnosti značně omezené, avšak do budoucna se značným potenciálem. Aktuálně je z podkladových materiálů ČGS možné zmínit pouze 4 vrty, s parametry uvedenými v následující tabulce.

Tabulka 1 - Existující vrty v ČR využívané pro geotermální energii

Vrt	DC-1 Děčín	Ústí nad Labem	Mušov 3G	Pasohlávky 2G
Hloubka [m]	545	515	1450	1195
Teplota [°C]	30	32	46	46,3
Vydatnost [l/s]	54	12	74	40
Teoretický topný výkon [MW _t]	5,65	1,7	12,7	6,9

Zdroj: Studie ČGS

Zdroj v Děčíně zajišťuje cca 35 % dodávky tepla v SZTE, do nějž je zapojen (vrt dodává vodu teplou něco přes 30 °C a tato voda je ohřívána na vyšší teplotu využitelnou pro vytápění tepelným čerpadlem). Jedná se o jediný provozovaný významnější zdroj geotermální energie v SZTE v ČR. Poslední dva uvedené vrty pak slouží výhradně pro blízký aquapark k dodávce teplé vody, nejsou zapojeny do SZTE.

Naopak TČ v mělké geotermální energii jsou využívána již běžně, technologie je zvládnutá, bezpečná, informovanost odborné i široké veřejnosti je dobrá, v ČR je pak instalováno okolo 30 tisíc „malých“ TČ země-voda. Kromě plošných kolektorů se u těchto TČ využívají i systémy mělkých vrtů, některé i s hloubkami 200-300 m.

Technický potenciál mělké geotermální energie v ČR, využitelný s pomocí TČ, odhaduje ČGS na 300 GW_t. Technický potenciál hluboké geotermální energie je pak odhadován v rozpětí vyšších desítek GW_t (a vyšších stovek MW_e). Znalosti potenciálu geotermální energie v ČR jsou však nedostatečné, neboť použitelných vrtů (s hloubkou 400 m a více) s měřením teploty se na území ČR nachází pouze okolo 350, částečně je možné využít data z mělkých vrtů.

Teplárenské sdružení potenciál geotermální energie pro využití TČ v SZTE v roce 2040 odhaduje na cca 6,9 PJ, instalovaný výkon na 351 MW_t. Studie analyzovala konkrétně pouze velké SZTE, menšími SZTE řešila pouze modelově a dá se předpokládat, že možnosti využití tepelných čerpadel v menších SZTE může být vyšší.

5.2 Odpadní teplo

Celkové užívání odpadního tepla v ČR není monitorováno a společnosti neevidují prakticky žádné záznamy poměru znovuvyužití této energie, nákladové stránky na jeho opětovné využití či míru distribuce této energie pro další účely. Nedostatek dat o potenciálu odpadního tepla v jednotlivých regionech zároveň omezuje strategické plánování podpory investic ze strany státu, ale i soukromého sektoru. To vytváří značnou překážku pro technologický rozvoj využití tohoto energetického zdroje.

Celkově představuje odpadní teplo pouze cca 4,6-5,3 % tepla dodávaného teplárenskou soustavou v ČR. Jedná se nicméně pouze o hodnoty vykázané v položce „Odpadní teplo“, část využívaného

odpadního tepla např. z energetických procesů je reportována v rámci původního paliva, např. teplovod z Temelína je součástí kategorie „Jaderné palivo“.

Nejvíce odpadního tepla vzniká v průmyslových procesech a procesech výroby a transformace energie. Evropský projekt CE-HEAT¹⁹ v roce 2017 analyzoval možný potenciál odpadního tepla v různých zemích EU vč. ČR. Projekt uvádí, 20 až 50 % průmyslové spotřeby energie je vypuštěno jako odpadní teplo a 18 až 30 % z tohoto odpadního tepla by bylo možné dále využít. Potenciál odpadního tepla dle projektu CE-HEAT uvádí následující tabulky:

Tabulka 2 - Potenciál odpadního tepla dle projektu CE-HEAT – rozdělení dle druhu potenciálu

Teoretický	114 PJ/rok
Technický	70 PJ/rok
Ekonomický	40 PJ/rok

Tabulka 3 - Potenciál odpadního tepla dle projektu CE-HEAT – rozdělení dle teploty odpadního tepla

>140 °C	33 PJ/rok
60-140 °C	16 PJ/rok
<60 °C	65 PJ/rok

V rámci studie „Potenciál využití odpadního tepla v České republice“ byl v roce 2022 také počítán potenciál odpadního tepla s výsledkem 12 609 GWh (45,4 PJ). Detailní výsledky dle oborů národního hospodářství ukazuje následující tabulka. Odhadované úspory emisí skleníkových plynů při využití tohoto potenciálu by představovaly cca 2 mil tun CO_{2ekv} ročně.

Tabulka 4 - Potenciál odpadního tepla dle oboru národního hospodářství

Obor národního hospodářství	Celková spotřeba v oboru [GWh]	Celkové využitelné teplo v oboru [GWh]
Výroba a hutní zpracování základních kovů	45502	5688
Chemický a petrochemický průmysl	26783	2277
Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků	11284	1975
Potravinářský průmysl	6582	1162
Strojírenský průmysl	8433	380
Bazény	360	324
Datová centra	1050	262
Výtopny	7957	239
Výroba a zpracování neželezných kovů	1407	176
Gumárenský průmysl	3189	128
Celkem	112548	12609

Zdroj: studie Potenciál využití odpadního tepla v České republice

V případě, že bude zrychlovat elektrifikace procesů v průmyslu, lze očekávat, že v této oblasti bude množství a disponibilita odpadního tepla klesat.

¹⁹ Program CE-HEAT; 2014-2020; <https://programme2014-20.interreg-central.eu/Content.Node/CE-HEAT.html>

Studie Teplárenského sdružení analyzuje ekonomický potenciál využití TČ pro SZTE. Kromě tepla okolního prostředí modeluje též využití odpadního tepla z ČOV s výsledky v následující tabulce.

Tabulka 5 - Odhad potenciálu využití odpadního tepla z ČOV

	Dodávka tepla [TJ]	Instalovaný výkon [MW _t]	Investiční náklady [mil. Kč]	Spotřeba elektřiny [GWh]
2030	757	33	990	68
2040	3482	149	4470	313

Zdroj: studie Potenciál využití nízkoteplotních zdrojů tepla v SZTE v ČR

Je nicméně třeba dodat, že ekonomický potenciál je mnohem vyšší. Jen v případě, že by se podařilo zrealizovat projekt pražského Energocentra v maximální variantě, dosáhla by dodávka tepla v rámci tohoto projektu 1,66 PJ (při výkonu 180 MW_t).

Odhady nákladů na investice do teplárenství a TČ jsou součástí i navrhované Politiky ochrany klimatu v ČR, kde výstupy modelování uvádějí kumulované investice za období 2024-2030 do vytápění domácností pro převážně TČ ve výši 135 mld. Kč a pro terciální sektor 40 mld Kč. Hodnoty pro transformaci teplárenství a průmysl zahrnují kombinaci technologií bez detailních dat pro TČ.

Celkový současný potenciál odpadního tepla v ČR tak lze z výše uvedených studií odhadnout ve výši 42,2-47,6 PJ ročně.

5.3 Teplo okolního prostředí

S ohledem na omezenou datovou základnu podkladových materiálů se tato podkapitola věnuje výhradně potenciálu tepla okolního prostředí užitého TČ. Dle studie Teplárenského Sdružení ČR nabízí využití tepla okolního prostředí zajímavý potenciál k dekarbonizaci centrálního zásobování teplem.

Využití tepla povrchových vod a tepla okolního vzduchu by s pomocí TČ mohlo do roku 2040 tvořit až téměř 16 PJ dodaného tepla, viz tabulka níže.

Tabulka 6 - Potenciál využití tepla okolního prostředí pro SZTE

	Dodávka tepla [TJ]	Instalovaný výkon [MW _t]	Investiční náklady [mil. Kč]	Spotřeba elektřiny [GWh]
2030	2745	129	5203	248
2040	16107	747	29630	1463

Zdroj: studie Potenciál využití nízkoteplotních zdrojů tepla v SZTE v ČR, TS ČR 2024

6. Doporučení pro budoucí rozvoj nízkopotenciálního obnovitelného a odpadního tepla v teplárenství a průmyslu a identifikace překážek jeho užití

Obecně lze doporučit komplexní podporu rozvoje nízkopotenciálního obnovitelného tepla a odpadního tepla, neboť aktuálně převažuje mezi OZE teplo vysokopotenciální (z biomasy, bioplynu ad.). Rozvoj nízkopotenciálního tepla tak představuje dosud převážně nevyužívanou příležitost.

Každý z popisovaných zdrojů, resp. konkrétní technologie k jejich využití v podobě TČ pak čelí určitým překážkám, které byly již do značné míry definovány v materiálech MPO a TS ČR.

Za účelem zachování přehlednosti a s ohledem na množství doporučených opatření obsahuje tato kapitola pouze souhrn doporučení i identifikovaných překážek, včetně přehledného grafického vyobrazení těch nejzásadnějších překážek níže. Jejich samotný detailnější popis, jakož i návrhů jejich řešení, návrhu gescí řešení a případných termínů je uveden v příloze materiálu.

Obrázek 5 - schéma překážek



6.1 Geotermální energie

Využití geotermální energie se jeví slibně zejména pro menší SZTE, v nichž by mohlo nahradit současné fosilní zdroje. V těchto menších SZTE byla ve starších studiích jejich dekarbonizace uváděna náhrada uhlí

jako velmi problematická oproti velkým zdrojům s výkonem v řádu stovek MW_t²⁰, aktuálně výzvu spíše představuje odklon od užívání fosilních paliv obecně (zejména zemního plynu).

V případě využívání geotermální energie vyskytuje řada střetů s jinými veřejnými zájmy (ochrana zdrojů vody a léčivých zdrojů, ochrana krasových oblastí, důlní díla či rizika sesuvů, oblasti NATURA ad.) a též možná nedůvěra obyvatel v okolí projektu. Tyto střety bude nutné vyřešit transparentním a na důkazech založeným přístupem, analogicky se současným úsilím MŽP (ve spolupráci s MPO a MMR) při vymezování akceleračních zón pro větrné a fotovoltaické elektrárny.

Zásadní pro rozvoj hlubinné geotermální energie se jeví snížení rizika vrtání, k čemuž se nabízí možnost inspirace v zahraničí (např. Francii) a využití určitého druhu revolvingových fondů případně pojištění pro krytí rizika neúspěchu prvního vrtu. Dále je nezbytné významně navýšit úroveň současného poznání geotermální energie v rámci České republiky, a to i prostřednictvím zahuštění sítě průzkumných vrtů.

6.2 Odpadní teplo

Studie „Potenciál využití odpadního tepla v České republice“ identifikovala velmi vysoký potenciál odpadního tepla v ČR, ale zároveň i celou řadu překážek a bariér. Pro podporu rozvoje využití odpadního tepla je vhodné zlepšit sběr dat o potenciálu a využívání odpadního tepla. Využití odpadního tepla by měla být věnována cílená pozornost, která bude mít za cíl zejména shromáždit data a know-how o problematice.

Zároveň lze uvážit provedení úprav dotačních programů či případně vytvoření specifického dotačního mechanismu, který by podporoval primárně využití odpadního tepla. Část bariér by mohla pomoci překonat specifická komunikační kampaň a odborná podpora. Specificky je třeba se věnovat podpoře rozvoje využívání odpadního tepla z odpadních vod a jejich využití v SZTE.

6.3 Teplo okolního prostředí

V oblasti budoucího rozvoje tepla okolního prostředí prostřednictvím TČ v SZTE byla studií TS ČR (a částečně i studií ČGS) identifikována řada bariér v oblasti technické, administrativní i ekonomické.

K překonání zásadních technických bariér je zejména potřeba navýšit počet renovovaných budov, které umožní užití nízkoteplotního vytápění. Rovněž bude nutná změna dosud užívaných parních rozvodů SZTE za horkovodní či ještě lépe teplovodní.

Hlavní ekonomickou bariéru představuje poměr ceny elektřiny a plynu, kdy s ohledem na předpokládaný topný faktor moderních velkých TČ k roku 2040 (3-3,76) by elektřina neměla být dražší než plyn o více než 100 %. Jako zásadní může v tomto působit zavedení EU ETS 2, kterým bude nově spadat pod obchodování s emisními povolenkami i zemní plyn pro malé výtopy.

²⁰ Pozn. Příčiny lze identifikovat jako technické (např. technologie spalování v kotli) i ekonomické (vyšší kupní síla provozovatelů velkých zdrojů např. při pořizování biomasy).

7. Závěr

Předkládaný materiál shrnuje aktuální stav výroby tepla v ČR v SZTE. Na základě podkladových studií různých aktérů pak představil aktuální stav a potenciál využití odpadního a obnovitelného tepla.

Rovněž k indikovaným překážkám jejich rozvoje navrhuje opatření k jejich zmírnění či eliminaci, včetně předpokládaného časového rámce a gestorů.

Z využitých podkladových materiálů pak vyplývá, že odpadní teplo, teplo okolního prostředí, geotermální energie a jejich využití zejména prostřednictvím TČ mohou hrát zásadní roli při dekarbonizaci teplárenství už do roku 2030, ale zásadně pak do roku 2050 a tím zvýšit energetickou bezpečnost i cenovou stabilitu pro koncové zákazníky.

Nízkoteplotní zdroje mohou v SZTE nahradit do roku 2040 26,5 PJ energie doposud dodávané z fosilních zdrojů, tedy potenciálně 34,5 % očekávané budoucí dodávky tepla v SZTE. V případě průmyslových procesů se pak jedná až o 45,4 PJ, resp. 11,2 %.

Studie MPO (Aktualizace Posouzení dekarbonizace dálkového vytápění v ČR) přitom počítá s podílem nízkoteplotních zdrojů 36,4 % (resp. 38,1 % při započítání fototermiky) v roce 2040. Uvedené odhady tak velmi dobře korelují.

Pouhá náhrada části výrobního mixu tepla v SZTE by pak mohla vést k eliminaci 3,13 Mt emisí CO₂ekv. V případě průmyslu (bez zahrnutí změny struktury apod.) by se pak jednalo až o 3,7 Mt Což představuje cca 12,3 % veškerých emisí ČR v roce 2040 dle klimatických modelů SEEPIA.²¹

²¹ SEEPIA – Studie vývoje klimatu v ČR; <https://seepia.cz/vysledky/zmena-klimatu/studie-vyvoje-klimatu-v-ceske-republice/>

Seznam zkratek

BTES	Borehole Thermal Energy Storage (akumulace tepelné energie ve vrtech)
COP	Coefficient of Performance (topný faktor)
ČBÚ	Český báňský úřad
ČGS	Česká geologická služba
ČOV	čistička odpadních vod
EED	Směrnice o energetické účinnosti
EIA	posuzování vlivů na životní prostředí
ERÚ	Energetický regulační úřad
FVE	fotovoltaické elektrárny
HDR	hot dry rock
MF	Ministerstvo financí
MMR	Ministerstvo pro místní rozvoj
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
OZE	obnovitelné zdroje energie
SFŽP	Státní fond životního prostředí
SZTE	soustava zásobování tepelnou energií
TČ	tepelné čerpadlo
TS ČR	Teplárenské sdružení České republiky
VTE	větrné elektrárny
ZCHÚ	zvláště chráněná území

Hlavní zdroje informací

- Materiál „Aktualizace Posouzení dekarbonizace dálkového vytápění v ČR“ Ministerstva průmyslu a obchodu, červenec 2024
- Statistika „Dodávka tepelných čerpadel na trh v České republice v roce 2023“ Ministerstva průmyslu a obchodu
- Studie „Rozvoj využívání geotermální energie v České republice“ České geologické služby, březen 2024
- Technická studie „Porovnání efektivity zdrojů tepla na bázi geotermální energie s ostatními zdroji“ UCEEB ČVUT, duben 2024
- Výstupy projektu „Potenciál využití nízkoteplotních zdrojů tepla v SZTE v ČR“ Teplárenského sdružení ČR, únor 2024
- Zprávy o provozu teplárenských soustav 2016-2023, Energetický regulační úřad
- Souhrnná energetická bilance ČR 2010-2022, Ministerstvo průmyslu a obchodu
- Studie „Potenciál využití odpadního tepla v České republice“ Ministerstvo životního prostředí, duben 2023
- Studie „Případová studie k dekarbonizaci teplárenství“, Porsenna, Enviros, 2022
- Studie „Dekarbonizace teplárenství: Strategický, regulační a technologicko-ekonomický rámec v České republice“ České vysoké učení technické v Praze, 2022
- Materiál: „Analýza potenciálu geotermální energie ve středních a velkých hloubkách na území ČR na základě disponibilních údajů“ Ministerstva průmyslu a obchodu, 2023
- Vnitrostátní plán ČR v oblasti energetiky a klimatu, prosinec 2024

Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1 - Hierarchie transformace teplárenství	4
Obrázek 2 - Mapa tepelného toku	7
Obrázek 3 - Rozdělení procesního tepla v průmyslu dle stupňů a energetického původu, EU	10
Obrázek 4 - Nákladový poměr výroby tepla pro středně velkou výrobní společnost-zemní plyn vs elektrická energie (EU 2023)	11
Obrázek 5 - schéma překážek.....	16
Tabulka 1 - Existující vrty v ČR využívané pro geotermální energii	13
Tabulka 2 - Potenciál odpadního tepla dle projektu CE-HEAT – rozdělení dle druhu potenciálu	14
Tabulka 3 - Potenciál odpadního tepla dle projektu CE-HEAT – rozdělení dle teploty odpadního tepla	14
Tabulka 4 - Potenciál odpadního tepla dle oboru národního hospodářství.....	14
Tabulka 5 - Odhad potenciálu využití odpadního tepla z ČOV	15
Tabulka 6 - Potenciál využití tepla okolního prostředí pro SZTE	15

Příloha 1 - Bariéry rozvoje nízkoteplotního odpadního a obnovitelného tepla a opatření k jejich zmírnění

Geotermální energie

Technologické bariéry rozvoje geotermální energie

V rámci ČR nejsou dostatečně identifikovány lokality s vhodnou geologií a minimálním střetem s dalšími veřejnými zájmy pro realizaci projektů geotermální energie.

Číslo opatření	GT1
Název opatření	Identifikace lokalit vhodných pro využití geotermální energie a realizaci pilotních projektů
Popis bariéry	Nedostatečná síť průzkumných vrtů s měřením teploty neposkytuje ucelený obraz o potenciálu geotermální energie.
Návrh řešení	1. Podpora důkladného průzkumu perspektivních lokalit s ohledem na stávající dostupnou infrastrukturu. 2. Navázání na aktivity v oblasti mapování akceleračních zón pro VTE a FVE v souladu s příslušným usnesením vlády a prověření možnosti vymezit akcelerační zóny též pro geotermální energii.
Návrh gesce	1. ČGS 2. MŽP, spol. MPO, MMR, ČGS
Návrh termínu	2026-2029
Kritéria plnění	1. Počet dokončených projektů VVI komplexně mapujících perspektivní lokality. 2. Zahrnutí akceleračních zón pro geotermální energii do příslušného územně plánovacího dokumentu či prokázání nevhodnosti takového postupu.

Administrativní bariéry rozvoje geotermální energie

Největší administrativní bariéru představuje absence legislativní úpravy pro získávání geotermální energie stimulovanými systémy (tedy systémy, do nichž je vtláčena studená voda a kde horká hornina funguje jako teplotní výměník). S ohledem na dosud nízký počet i nízkou vydatnost (v l/s) klasických systémů je vhodné uvažovat o vytvoření podmínek pro „suché systémy“.

Číslo opatření	GA1
Název opatření	Vytvoření legislativní úpravy pro získávání energie stimulovanými systémy
Popis bariéry	Neexistující právní úprava vytváří překážku k využívání „suchých systémů“ pro získávání tepla horninového prostředí.
Návrh řešení	Zahrnutí uvedené problematiky do horního zákona, potenciálně i s využitím některé z novel energetického zákona.
Návrh gesce	MPO, spol. MŽP, ČGS, ČBÚ
Návrh termínu	2027
Kritéria plnění	Předložení návrhu novely horního zákona, případně energetického zákona, ukotvující podmínky užití „suchých systémů“

Další překážku představuje minimální zkušenost správních orgánů s povolováním systémů geotermální energie, a ne zcela vyjasněné kompetence v této oblasti a nedostatečná informovanost veřejnosti (odborné i laické).

Číslo opatření	GA2
Název opatření	Zvyšování povědomí o stimulovaných geotermálních systémech
Popis bariéry	Nedostatečné povědomí správních orgánů, odborné i laické veřejnosti v oblasti „suchých systémů“ snižuje pravděpodobnost jejich povolení, a tedy i využívání. Nedostatečná informovanost veřejnosti zvyšuje riziko odmítání těchto projektů (NIMBY efekt apod.)
Návrh řešení	1. Pravidelná školení příslušných oprávněných osob. 2. Odborné semináře pro profesní skupiny a oborové organizace 3. Vzdělávání a publicita pro laickou veřejnost.
Návrh gesce	MŽP, spol. MPO, ČGS, ČBÚ
Návrh termínu	2026-2029
Kritéria plnění	1. Uspořádání školení pro oprávněné osoby 2. Uspořádání seminářů 3. Publikace článků / tiskových zpráv k problematice geotermální energie

Administrativní překážku pro využití geotermální energie může představovat rovněž povinnost zjišťovacího řízení EIA pro vrty s hloubkou přesahující 200 m.

Číslo opatření	GA3
Název opatření	Zjednodušení povolovacích procesů vrtů
Popis bariéry	Pro vrty s hloubkou přes 200 m je vyžadováno zjišťovací řízení EIA.
Návrh řešení	Zvážit zvýšení rozhodné hloubky vrtu pro zjišťovací řízení EIA z 200 na 1000 m mimo specifikované oblasti (chráněné oblasti přirozené akumulace vod, ochranná pásma lázní, ZCHÚ, lokality soustavy Natura 2000). Zvážit koncentraci povolovacího řízení pod jednu instituci.
Návrh gesce	MŽP, spol. ČGS, AOPK
Návrh termínu	2025
Kritéria plnění	Předložení novely zákona o posuzování vlivů na životní prostředí s úpravou bodu 14 přílohy č. 1

Ekonomické bariéry rozvoje geotermální energie

Zásadním ekonomickým rizikem je možnost zmařených nákladů v případě neúspěchu vrtu. Toto riziko by bylo možné snížit vytvořením garančního systému, např. v podobě revolvingového fondu (do kterého by mohla jít část výnosů z úspěšných vrtů).

Číslo opatření	GE1
Název opatření	Snížení finančního rizika vrtů pro využití geotermální energie
Popis bariéry	Existuje riziko významných zmařených nákladů, pokud prvotní vrt není úspěšný.
Návrh řešení	Zvážit vytvoření garančního systému (např. v podobě revolvingového nástroje) pro krytí uvedených rizik. Lze využít zahraniční (např. FR) zkušenosti.
Návrh gesce	MPO, spol. MŽP, MF
Návrh termínu	2026
Kritéria plnění	Vytvoření funkčního garančního systému.

Další riziko pak představují neexistující či nedostatečné nástroje pro investiční podporu zdrojů využívajících geotermální energii.

Číslo opatření	GE2
Název opatření	Vytvoření či posílení podpůrných nástrojů pro geotermální energii
Popis bariéry	Aktuální dotační tituly mohou být nedostatečné pro zajištění konkurenceschopnosti projektů využití geotermální energie vůči jiným konkurenčním technologiím OZE.
Návrh řešení	Zvážit posílení dotačních titulů pro geotermální energii, včetně např. vypsání výzvy výhradně pro geotermální energii.
Návrh gesce	MŽP, spol. MPO, SFŽP, ČGS
Návrh termínu	2027
Kritéria plnění	Nastavení zvýhodnění geotermální energie v některém stávajícím dotačním titulu či vypsání dedikované výzvy.

Odpadní teplo

Administrativní bariéry rozvoje využití odpadního tepla

Číslo opatření	O1
Název opatření	Vymezení autority, která se bude problematikou odpadního tepla zabývat a tuto agendu zastřešovat
Popis bariéry	Aktuálně neexistuje žádná jasně vymezená autorita, která by se systematicky zabývala využitím a evidencí odpadního tepla, či by ho jasně definovala. Je důležité stanovit autoritu, která bude zastřešovat problematiku odpadního tepla, bude shromažďovat data o problematice, sloužit jako kontaktní orgán v případě dotazů jiných orgánů státní správy, firem, veřejnosti apod.
Návrh řešení	Konkrétní návrh bude předmětem dalších jednání.
Návrh gesce	MPO, spol. MŽP
Návrh termínu	2026
Kritéria plnění	Určená autorita pro oblast odpadního tepla, jasně vymezená agenda a kompetence.

Ekonomické a administrativní bariéry rozvoje využití odpadního tepla

Číslo opatření	O2
Název opatření	Informační podpora v oblasti odpadního tepla
Popis bariéry	Bariérou využívání odpadního tepla v ČR je i nedostatečná informovanost o možných technologiích, ekonomice využívání odpadního tepla a též možnostech veřejné podpory.
Návrh řešení	Cílená informační kampaň, zaměřená na jasně vymezené cílové skupiny, s informacemi o specificky vhodných řešeních pro ně (využití odpadního tepla z ČOV pro municipality, využití odpadního tepla z procesů pro teplárenství i průmysl)

	Koncepční podpora pro zahrnutí analýzy využitelnosti odpadního tepla při zpracovávání plánu vytápění a chlazení (města) a transformačních a dekarbonizačních plánů (teplárny).
Návrh gesce	MPO, spol. MŽP, SFŽP
Návrh termínu	2025-2028
Kritéria plnění	Naplánovaná a uskutečněná informační kampaň

Teplo okolního prostředí prostřednictvím tepelných čerpadel

Technické bariéry

Zásadní technickou bariéru představují parní sítě v SZTE. Těch je aktuálně okolo 1170 km. Přibližně 750 km parních sítí je možné přestavět na sítě horkovodní a teplovodní. Parní sítě s ohledem na teplotu teplotního média neumožňují smysluplné zapojení TČ.

Zároveň je tato bariéra do určité míry i ekonomická, když revizí Nařízení o blokových výjimkách (GBER), (EU) 2023/1315 došlo ke snížení míry podpory pro tyto projekty na 30 %. Alternativu nabízí možnost podpory dle „mezery ve financování“ (dle prokazatelného rozdílu nákladů mezi standardní a nízkoemisní variantou), jedná se však o administrativně složitější postup.

Možnost řešení / opatření je uvedena v kartě níže.

Číslo opatření	TT1
Název opatření	Rekonstrukce parních sítí v SZTE
Popis bariéry	Parní sítě v SZTE neumožňují zapojení nízkoteplotních zdrojů, které nemohou dosáhnout pracovních teplot v parních sítích, případně by pro dosažení těchto teplot pracovaly mimo optimální parametry, tedy s nízkou účinností.
Návrh řešení	Zajištění dostatku finančních prostředků v dotačním titulu Modernizační fond, případně vypsání dedikované výzvy v jeho programu HEAT zaměřené výhradně na sítě a hledání dalších potenciálních zdrojů.
Návrh gesce	MŽP, spol. SFŽP
Návrh termínu	průběžně
Kritéria plnění	Poměr stávající délky parních sítí rekonstruovaných na horkovodní či teplovodní

Další technickou bariéru představují špatné tepelné vlastnosti budov, kdy u špatně tepelně izolovaných budov roste potřeba teploty vody v radiátorech nad hranici, která je přípustná pro ekonomický provoz TČ. Dle studie TS ČR by mělo postačovat hodnocení tepelně izolačních vlastností obálky budovy v klasifikaci D (dle současné národní legislativy), aby byl tento problém eliminován.

Číslo opatření	TT2
Název opatření	Dekarbonizace sektoru budov (vč. zlepšení tepelně izolačních vlastností obálek budov)
Popis bariéry	Budovy s nevyhovujícími tepelnými vlastnostmi obálky vyžadují vyšší teplotu teplotního média v topných tělesech. Tím dochází k požadavku na vyšší teplotu teplotního média ze SZTE, a to až do té míry, že provoz nízkoteplotních zdrojů se stává neekonomickým. Pro užití TČ by mělo být dostatečně dosaženo klasifikace obálky budovy ve stupni D současné škály.
Návrh řešení	1. Podporovat přednostně rekonstrukce budov s nejhorsími tepelně-technickými vlastnostmi.

	2. Zavést povinnost zlepšovat energetický standard budovy pro majitele budov v nejhorších klasifikačních třídách u komerčních budov. 3. Zanalyzovat zavedení povinnosti zlepšovat energetický standard budovy pro majitele budov v nejhorších klasifikačních třídách. 4. Zvážit doplnění motivace majitelů nájemních budov ke zvyšování energetického standardu nad rámec dotací (např. podílením se na nákladech nájemníků za teplo u nejhůře klasifikovaných budov). 5. Zvážit zavedení povinnosti posoudit využití mělké geotermální energie a TČ a to včetně akumulace tepelné energie u komplexních renovací.
Návrh gesce	MŽP, spol. MPO, MMR
Návrh termínu	průběžně
Kritéria plnění	Roční rekonstruovaná energeticky vztažná plocha budov alespoň do požadované klasifikace

Poslední technickou bariéru pak představuje vysoká teplota vratné vody od zákazníků, která se ve velké části SZTE pohybuje o 10-20 °C výše, než je pro TČ efektivní.

Číslo opatření	TT3
Název opatření	Snižování vysoké teploty vratné vody
Popis bariéry	Vysoká teplota vratné vody (60-70 °C) je problematická pro fungování TČ, která vyžadují nižší teplotu (ideálně pod 40 °C). Vyšší teplota též znamená vyšší ztráty.
Návrh řešení	1. V dotačních titulech podporovat též rekonstrukce předávacích stanic. 2. Při regulaci cen tepelné energie (např. bonusy a malusy dle odchylky od stanovené teploty). 3. Cílená podpora digitalizace sítí (např. Digital Twin) 4. Podpora výměny/rekonstrukce předávacích stanic
Návrh gesce	MŽP, spol. MPO, ERÚ
Návrh termínu	2025-2027
Kritéria plnění	Vypsána dotační výzva na rekonstrukce předávacích stanic, změna pravidel pro regulaci cen tepelné energie.

Administrativní bariéry

Komplikované povolovací procesy, kdy např. pro využití tepla z řeky je potřeba vodoprávní rozhodnutí.

Číslo opatření	TA1
Název opatření	Zjednodušení povolovacích procesů
Popis bariéry	Využití tepla z říční vody vyžaduje složité vodoprávní řízení. Mimo to i navzdory zlepšování kvality vody jejím ochlazením není toto promítnuto do cen za takové užití.
Návrh řešení	1. Zjednodušit vodoprávní řízení pro TČ voda-voda při dodržení předem stanovených podmínek. 2. Zanalyzovat zvýhodnění užití říční vody, které její kvalitu zvýší (ochlazením) oproti odběrům, které kvalitu snižují (zvýšením teploty – v případě vody pro chlazení energetických a průmyslových procesů).
Návrh gesce	MŽP, spol. MZe
Návrh termínu	2025-2026
Kritéria plnění	Vytvořena úprava vodoprávního řízení pro TČ, možné zvýhodnění u poplatku

Další obtíž představuje nedostatečná preference účinných SZTE. Dle Směrnice o energetické účinnosti, (EU) 2023/1791, EED, mají být pro sídla nad 45 tis. obyvatel vypracovány místní plány pro vytápění a chlazení. Směrnice však nestanovuje prosazení těchto plánů v praxi. Dále emisní faktory a faktor primární energie pro SZTE jsou vyhláškou č. 264/2020 Sb. stanoveny pouze ve třech kategoriích, což nemusí být dostatečně motivační pro snižování emisního faktoru v konkrétních SZTE.

Číslo opatření	TA2
Název opatření	Preference účinných SZTE
Popis bariéry	Účinné SZTE nejsou dostatečně zvýhodňovány stanoveným emisním faktorem či faktorem primární energie, místní plány pro vytápění a chlazení nejsou dosud vypracovány a nemají doprovodné sady nástrojů.
Návrh řešení	1. Legislativně umožnit stanovení specifických emisních faktorů na úrovni jednotlivých SZTE, paralelně vyhodnocovat i emisní faktor tepla. 2. Transponovat ustanovení EED k místním plánům pro vytápění a chlazení, umožnit podporu tvorby těchto plánů obdobně jako pro územní energetické koncepce. 3. Preferovat připojení na SZTE (při dodržení stanovených podmínek) pro novou výstavbu. 4. Připravit koncepční a podpůrné materiály a metodiky pro plány vytápění a chlazení. 5. Preference přírodních chladiv, zvážení bonifikace investiční podpory při použití chladiv bez F-plynů
Návrh gesce	MPO, spol. MŽP, MMR
Návrh termínu	2025
Kritéria plnění	Předložení novely zákona o hospodaření energií a relevantních prováděcích vyhlášek

V případě individuálních instalací TČ mimo SZTE představuje bariéru vysoký emisní faktor dle vyhlášky o energetickém auditu.

Číslo opatření	TA3
Název opatření	Úprava emisního faktoru pro elektřinu
Popis bariéry	Aktuálně vyhláškou stanovený emisní faktor pro elektřinu znevýhodňuje TČ oproti jiným lokálním zdrojům tepla v ekologickém hodnocení, zároveň je nastaven velmi vysoko oproti reálné skladbě elektroenergetického mixu ČR (je cca 2,1x vyšší).
Návrh řešení	Umožnit novelou vyhlášky užití aktuální emisního faktoru národního elektroenergetického mixu namísto vyhláškou pevně dané hodnoty.
Návrh gesce	MPO, spol. MŽP
Návrh termínu	2025
Kritéria plnění	Předložení novely zákona o hospodaření energií nebo relevantních prováděcích vyhlášek

Ekonomické bariéry

Zásadní překážku představuje nízká rentabilita nízkoteplotních projektů v SZTE, většinou jsou bez dotace nerentabilní. To je dáno vysokými investičními náklady i doposud trvajícím zvýhodněním lokální výroby tepla ze zemního plynu v podobě absencující nutnosti nakupovat povolenky na emise skleníkových plynů.

Číslo opatření	TE1
Název opatření	Zvýšení rentability projektů průmyslových TČ
Popis bariéry	Využití nízkoteplotních zdrojů, včetně TČ v SZTE je v současnosti většinově ekonomicky nekonkurenceschopné vůči jiným zdrojům.
Návrh řešení	1. Urychleně přijmout legislativu pro rozšíření EU ETS na národní úrovni a zvážení ekologického zdanění fosilních paliv ve zdrojích mimo ETS 1 v přechodném období. 2. Analyzovat zvýšení podpory na průmyslová TČ v programu HEAT Modernizačního fondu, případně zvážit vyhlášení výzvy specificky pro TČ. 3. Analyzovat úpravu distribučních tarifů tak, aby motivovaly k využívání přebytků elektřiny v letních špičkách výroby. 4. Analyzovat osvobození elektřiny užitá pro pohon průmyslových TČ od poplatku za OZE. 5. Analyzovat osvobození čerpání povrchových vod pro využití tepla skrze TČ od poplatků správě vodních toků a správě povodí. 6. Při věcném usměrňování ceny tepla lépe zohledňovat úrokové sazby na finančních trzích.
Návrh gesce	1. MŽP, spol. MF 2. MŽP, spol. SFŽP 3. ERÚ 4. MPO, spol. ERÚ 5. MZe 6. ERÚ
Návrh termínu	2025-2026
Kritéria plnění	Předložení novely zákona o emisním obchodování Vypsání dotační výzvy specificky pro TČ Předložení novely zákona o podporovaných zdrojích energie Úprava regulace cen tepla

Příloha 2 – Aktuální situace v zásobování teplem v ČR

Teplárenství a individuální výroba tepla jsou významnými oblastmi české energetiky, neboť na celkové spotřebě energie se podílí přibližně 23 %.

V individuálním vytápění činila spotřeba v letech 2015-2020 243,5 až 263,3 PJ, průměrně 255,2 PJ. Výroba tepla brutto v teplárenských soustavách v letech 2017-2022 se pohybovala od 151,1 do 169,6 PJ, průměrně činila 160,6 PJ. Za stejné období se pohybovala hrubá domácí spotřeba energie ČR mezi 1687,4 a 1822,8 PJ, průměrně činila 1777,4 PJ.

Teplárenské soustavy

Z 4,48 mil. obydlených bytů je na SZTE napojeno 1,5 mil. bytů²². Celkový instalovaný výkon výroben činil 38,1 GW. Celková výroba tepla v SZTE činila v roce 2022 151,1 PJ, vlastní spotřeba 47 PJ, dodávka tepla pak 82,1 PJ. 39,1 % vyrobeného tepla pocházelo z hnědého uhlí, 19,6 % ze zemního plynu, 15 % z biomasy. TČ se podílela pouhými 0,05 %, údaj pro geotermální energii Energetický regulační úřad (dále jen „ERÚ“) neeviduje.

Nejvíce tepla se vyrobilo v Ústeckém kraji (20,2 %), následovaném Moravskoslezským krajem (19,7 %) a Středočeským krajem (17 %). Nejnižší výroby byly dosahovány v Libereckém kraji (1,6 %), Vysočině (2,3 %) a Královéhradeckém kraji (3 %). Největšími spotřebiteli jsou sektor domácností (43,2 %), průmyslu (27,3 %) a služeb, školství a zdravotnictví (22,9 %).

Délka rozvodů tepla v SZTE činí 7500 km, z toho většina horkovodních či teplovodních, parní rozvody tvořily méně jak 18 % délky. V SZTE je zapojeno přes 2000 licencovaných výroben.

Účinnou SZTE se rozumí taková soustava, do které bylo v předcházejícím kalendářním roce dodáno alespoň 50 % tepla z obnovitelných zdrojů, 50 % odpadního tepla, 75 % tepla z kombinované výroby tepla a elektřiny nebo 50 % tepla z kombinace uvedených možností. V následujících letech se tyto podmínky budou zpříšňovat v souladu s EED.

Klíčovou výzvou pro teplárenství v ČR je ukončit využívání uhlí do roku 2030 a zároveň dosáhnout do roku 2050 bezemisního provozu.

Individuální vytápění

Lokálními zdroji je vytápěno 2,98 mil. bytů. Z toho 240 tis. uhlím a uhelnými briketami a 1,54 mil. zemním plynem.

V oblasti individuálního využití tepla v domácnostech převažuje z paliv a energonositelů biomasa a ostatní OZE (34 %), následuje zemní plyn (28,1 %) a nakupované teplo (14,8 %). Uhlí a uhelné produkty stále tvoří 11,7 %. Dle dat o kolaudacích bytů za roky 2010-2020 dochází k posunu od vytápění zemním plynem (pokles podílu z 55 na 34 %) k přímému využití elektřiny (nárůst z 14 na 29 %) a TČ (nárůst ze 4 na 12 %). Využití tuhých paliv a dálkového tepla zůstává prakticky neměnné.

Využití TČ dle statistiky MPO k jejich prodejm stouplo ještě výrazněji po roce 2020 a podíl kolaudovaných bytů s TČ činil 16,5 % v roce 2021 a 20,3 % v roce 2022.

²² Dle Sčítání lidu, domů a bytů, Český statistický úřad, 2021. Materiál MPO uvádí 1,7 mil. domácností, resp. 4 mil. obyvatel.

Scénář vývoje dle Posouzení dekarbonizace dálkového vytápění v ČR

Studie MPO²³ předpokládá vývoj palivového mixu v SZTE dle následující tabulky (v TJ).

Tabulka: Předpokládaný vývoj palivového mixu v SZTE

	2022	2030	2040	2050
Uhlí a uhelné produkty	44606	4696	0	0
Ropa a ropné produkty	629	0	0	0
Zemní plyn	21607	27214	7688	0
Jiné fosilní plyny	3309	3309	0	0
Odpad (neobnovitelná část)	1029	2855	2855	2569
Jaderná energie	234	2499	3000	10520
Odpad (obnovitelná část)	1544	4282	4282	3854
Odpadní teplo	823	1000	1500	2000
Odpadní voda	0	757	3482	5429
Biomasa	7555	15178	14202	11490
Bioplyn	603	667	1333	1066
Biometan	0	8013	8910	5881
Geotermální energie	76	2599	6876	7500
Fototermika	1	200	1300	1500
TČ (vzduch-voda)	0	1911	8588	10088
TČ (voda-voda)	0	834	7519	9019
Vodík	0	200	2604	3463
Elektrokotle	56	1296	2592	2074
Dodávka z OZE	9778	34641	59096	59290
Podíl OZE	11,9 %	44,7 %	77 %	77,6 %
Dodávka z fosilních zdrojů	70151	35219	7688	0
Podíl fosilních zdrojů	85,5 %	45,4 %	10 %	0 %
Celková dodávka v SZTE	82070	77510	76731	76453
Z toho nově připojeným zákazníkům	0	3098	6697	10795
Z toho stávajícím zákazníkům	82070	74412	70034	65657

Zdroj: Aktualizace Posouzení dekarbonizace dálkového vytápění v ČR

Scénář vývoje dle modelování SEEPIA pro Vnitrostátní plán ČR v oblasti energetiky a klimatu

Ve výrobě tepla dochází v obou scénářích již do roku 2025 k výraznému poklesu celkové výroby. Nejvýznamněji se to projevuje v průmyslu, který z velké části nahrazuje kupované teplo z kogeneračních zdrojů novými vlastními zdroji tepla a páry, zejména plynovými kotelny. Dochází tedy k přesunu z teplárenství do konečné spotřeby v průmyslu. Klesající výroba tepla z uhelných zdrojů je nahrazována zejména velkými tepelnými čerpadly ve scénáři WAM a plynovými zdroji ve scénáři WEM. Ve scénáři WAM dochází nejpozději od roku 2035 masivnímu rozvoji tepelných čerpadel, kdy jejich velká část dodává teplo do komerčního a veřejného sektoru. V modelu TIMES-CZ jsou tato tepelná čerpadla zařazena do sektoru teplárenství. V realitě může jít o relativně decentralizované zdroje, případně provozované i koncovým spotřebitelem, tj. bilančně zařazené do konečné spotřeby.

²³ Materiál „Aktualizace Posouzení dekarbonizace dálkového vytápění v ČR“ Ministerstva průmyslu a obchodu, září 2024

Tabulka: Vyrobené teplo dle hlavního paliva zdroje (PJ)

Scénář	Typ zdroje	2025	2030	2035	2040	2045	2050
WEM	Bioplyn	0,8	0,7	0,3	0,9	1,4	1,9
	Biomasa	10,9	10,4	13,6	10,0	8,6	7,8
	Uhlí	34,4	20,8	5,5	5,1		
	Zemní plyn/ Vodík	27,1	32,7	37,6	20,5	24,6	30,5
	Jaderné teplo	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Ropa a ropné produkty	0,0					
	Spalovna odpadů	4,3	5,6	5,7	5,3	2,8	2,6
	Tepelná čerpadla / geotermální		0,2	3,1	16,5	19,7	17,0
	<i>z toho tepelná čerpadla pro komerční a veřejný sektor (ne nutně CZT)</i>					2,8	6,8
WEM	Celkem	77,7	70,7	66,1	58,6	57,4	60,2
WAM	Bioplyn	0,8	0,8	0,5	0,7	1,0	1,0
	Biomasa	10,9	10,6	8,0	7,0	0,1	
	Uhlí	33,5	20,7				
	Zemní plyn/ Vodík	24,5	27,7	24,1	7,5	5,4	4,5
	Jaderný	0,2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	Ropa a ropné produkty	0,0					
	Spalovna odpadů	3,8	5,8	6,4	4,8	3,3	2,5
	Tepelná čerpadla/GEO		1,5	33,7	54,6	60,0	53,7
	<i>z toho tepelná čerpadla pro komerční a veřejný sektor (ne nutně CZT)</i>			15,7	21,1	21,1	20,3
WAM	Celkem	73,7	69,6	75,3	77,2	72,3	64,1

Zdroj: modelování SEEPIA

Graf: Energetické úspory (nad rámec zvyšování energetické účinnosti obnovou technologií v modelu TIMES-CZ)

