



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Životní prostředí

Ministerstvo životního prostředí

Potenciál využití odpadního tepla v České republice

Připraveno pro Ministerstvo
životního prostředí České republiky

21.04.2023





Obsah

Manažerské shrnutí	12
1 Současná situace odpadního tepla.....	16
1.1 Současná situace odpadního tepla v ČR	16
1.2 Zkušenosti ze zahraničí	17
2 Úvod do problematiky odpadního tepla	19
2.1 Definice odpadního tepla a jeho zdroje	19
2.2 Využitelné technologie	20
2.2.1 Organický Rankinův cyklus.....	21
2.2.2 Absorpční chlazení	22
2.2.3 Absorpční tepelné čerpadlo	23
3 Výskyt a identifikace zdrojů OT.....	25
3.1 Identifikace zdrojů odpadního tepla	25
3.1.1 Velmi nízká teplota (20–40 °C)	26
3.1.2 Nízká teplota (40–90 °C)	26
3.1.3 Střední teplota (100–150 °C)	27
3.1.4 Vysoká teplota (150–600 °C).....	27
3.2 Výskyt odpadního tepla v jednotlivých průmyslových odvětvích	27
4 Vyhodnocení bariér využívání OT	30
4.1 Proces identifikace a zpracování bariér k využití odpadního tepla.....	30
4.2 Vyhodnocení obecných bariér využívání odpadního tepla z jednotlivých typů zdrojů	32
4.3 Vyhodnocení ekonomických bariér využívání odpadního tepla z jednotlivých typů zdrojů	35
4.4 Vyhodnocení technických bariér využívání odpadního tepla z jednotlivých typů zdrojů	36
5 Vyhodnocení ekonomických aspektů využívání OT	38
5.1 Vyhodnocení ekonomických prostředků k podpoře využívání OT	38
5.1.1 Zvýhodněné úvěry	38

5.1.2	<i>Dotační financování</i>	40
5.2	Analýza ekonomických aspektů využívání OT	48
5.2.1	<i>Silné stránky</i>	48
5.2.2	<i>Příležitosti</i>	49
5.2.3	<i>Slabé stránky</i>	49
5.2.4	<i>Hrozby</i>	49
6	Legislativa v oblasti odpadního tepla	51
6.1	Legislativa ČR.....	51
6.1.1	<i>Obecný přehled</i>	51
6.1.2	<i>Energetika</i>	51
6.1.3	<i>Veřejná podpora</i>	56
6.1.4	<i>Stavební předpisy</i>	57
6.2	Legislativa EU	57
6.3	Připravovaná legislativa ČR.....	58
6.4	Připravovaná legislativa EU	58
6.5	Vyhodnocení legislativních bariér využívání odpadního tepla z jednotlivých typů zdrojů	60
7	Potenciál využití odpadního tepla v ČR	62
7.1	Vyhodnocení potenciálu využitelného odpadního tepla	62
7.1.1	<i>Získávání dat</i>	62
7.1.2	<i>Metoda výpočtu využitelného odpadního tepla</i>	63
7.1.3	<i>Metodika stanovení potenciálu</i>	66
7.1.4	<i>Potenciál využití odpadního tepla v oborech národního hospodářství</i>	68
7.1.5	<i>Potenciál využití odpadního tepla v krajích ČR</i>	69
7.1.6	<i>Citlivostní analýzy</i>	76
7.2	Kvantifikace uspořené emise	77
7.2.1	<i>Výpočet úspor emisí skleníkových plynů</i>	78
7.2.2	<i>Výpočet úspor emisí znečišťujících látek</i>	79
7.2.3	<i>Porovnání s národními závazky</i>	84
7.2.4	<i>Shrnutí</i>	85
8	Případové studie	87
8.1	Velký zdroj – bioplynové stanice.....	87

8.1.1	<i>Popis širších vztahů</i>	87
8.1.2	<i>Technické možnosti využití odpadního tepla</i>	87
8.1.3	<i>Bariéry realizace</i>	88
8.1.4	<i>Výpočet odpadního tepla</i>	88
8.1.5	<i>Odpadní teplo a návrh jeho efektivního využití</i>	88
8.1.6	<i>Výpočet emisních úspor</i>	90
8.1.7	<i>Závěr</i>	90
8.2	<i>Malý zdroj – datová centra</i>	91
8.2.1	<i>Popis širších vztahů</i>	91
8.2.2	<i>Limity (bariéry)</i>	91
8.2.3	<i>Technické možnosti využití odpadního tepla</i>	91
8.2.4	<i>Návrh efektivního opatření</i>	92
8.2.5	<i>Výpočet emisních úspor</i>	93
8.2.6	<i>Závěr</i>	93
8.3	<i>Slévárny</i>	93
8.3.1	<i>Popis širších vztahů</i>	93
8.3.2	<i>Limity (bariéry)</i>	95
8.3.3	<i>Technické možnosti využití odpadního tepla</i>	95
8.3.4	<i>Výpočet emisních úspor</i>	96
8.3.5	<i>Závěr</i>	96
8.4	<i>Ekonomické zhodnocení případových studií</i>	96
8.4.1	<i>Bioplynová stanice</i>	96
8.4.2	<i>Datové centrum</i>	97
8.4.3	<i>Slévárny</i>	97
9	Návrhy na odstranění technických, ekonomických a legislativních bariér	99
9.1.1	<i>Technické bariéry</i>	99
9.1.2	<i>Ekonomické bariéry</i>	100
9.1.3	<i>Obecné bariéry</i>	101
9.1.4	<i>Legislativní bariéry</i>	102
9.1.5	<i>Dodatečně identifikované bariéry</i>	103
10	Návrh ekonomicky výhodného modelu využití odpadního tepla v SZTE	105

10.1	Vstupní předpoklady	106
10.2	Výstupy modelu	106
11	Návrh možných podpůrných opatření a kroků pro vyšší využívání OT v ČR	108
11.1	Dotační podpora při implementaci	108
11.1.1	<i>Schéma dotační podpory</i>	<i>108</i>
11.1.2	<i>Úprava stávajících dotačních programů</i>	<i>110</i>
11.2	Doplnění/propagace dotačních programů na vzdělávání v oblasti technologií OT	115
11.3	Vývoj nových materiálů a zařízení	117
11.3.1	<i>Podpora výzkumu a vývoje formou grantů, která také povede k zatraktivnění oboru OT</i>	<i>118</i>
11.3.2	<i>Informační kampaň státních úřadů o možnostech a benefitech využívání OT</i>	<i>120</i>
11.4	Administrativní podpora při implementaci.....	120
11.4.1	<i>Podpora administrativy dotací zavedením online podpory, která bude zprostředkovávat informace k dotačním výzvám či bude sloužit při jejich administraci</i>	<i>120</i>
11.4.2	<i>Vytvoření „online kalkulačky“, která pomocí základních parametrů vypočítá firmě možnou energetickou úsporu při využití OT.....</i>	<i>120</i>
11.5	Informační kampaň ohledně OT	120
11.5.1	<i>Vytvoření webové prezentace, na které budou soustředěny veškeré informace ohledně OT</i>	<i>120</i>
11.5.2	<i>Zavedení bezplatné linky či „online rádce“ kam se budou moci převážně municipality a malí a střední podnikatelé obracet s technickými i legislativními otázkami.....</i>	<i>120</i>
11.5.3	<i>Vytvoření materiálu, který shrnuje všechny možné generátory OT.....</i>	<i>121</i>
11.5.4	<i>Vytvoření online kalkulačky, která podnikům vypočítá návratnost využitého OT.....</i>	<i>121</i>
11.5.5	<i>Pořádání seminářů pro stakeholdery.....</i>	<i>121</i>
11.5.6	<i>Komunikace s médii, obcemi a potenciálními výrobci OT</i>	<i>121</i>
11.5.7	<i>Soustavné prezentování informačních materiálů ohledně benefitů OT.....</i>	<i>121</i>
11.5.8	<i>Komunikace směrem k občanům</i>	<i>121</i>
11.6	Zajištění kompetencí.....	122
11.7	Tvorba legislativního rámce	122
11.7.1	<i>Zařazení využití OT mezi podporované zdroje ve smyslu dotačních programů a energetické a stavební legislativy.....</i>	<i>122</i>
11.7.2	<i>Úprava zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií</i>	<i>122</i>
11.7.3	<i>Ukotvení OT v legislativě komunitní energetiky.....</i>	<i>122</i>
11.7.4	<i>Základní právní úprava pro využití OT v municipalitách</i>	<i>123</i>
11.8	Další možná opatření.....	123

11.8.1	<i>Snížení poplatků za prodej energií z OT</i>	123
11.9	Fáze jednotlivých návrhů na odstranění bariér	123
12	Ověření využití odpadního tepla	125
12.1	Základní údaje respondentů	126
12.2	Využití odpadního tepla	128
12.3	Informace o využití odpadního tepla	132
12.4	Investice do technologií odpadního tepla	135
12.5	Potenciál využití odpadního tepla	140
12.6	Shrnutí	143
13	Návrh opatření pro vyšší využívání odpadního tepla v ČR	145
13.1	Návrh podpůrných opatření	145
13.2	Ověření absorpční kapacity	145
13.3	Výpočet očekávaných příspěvků ke snížení stanovených emisí	146
13.3.1	<i>Obor energetika (NFR 1A1)</i>	146
13.3.2	<i>Petrochemický a chemický průmysl (NFR 1A2 a 1B1a)</i>	147
13.3.3	<i>Strojírenský průmysl (1A3)</i>	148
13.3.4	<i>Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků (2A)</i>	148
13.3.5	<i>Výroba základních kovů, Hutní zpracování kovů, slévárenství</i>	149
14	Přílohy	150
	Příloha č. 1: Úspora emisí napříč všemi obory a navrženými scénáři	151

Seznam obrázků

Obrázek 1: Organický Rankinův cyklus.....	21
Obrázek 2: Absorpční chlazení.....	22
Obrázek 3: Absorpční tepelné čerpadlo	23
Obrázek 4: Ceny elektřiny pro spotřebitele mimo domácností za 1.pololetí 2021	31
Obrázek 5: Popis získání dat ke stanovení využitelného odpadního tepla	64
Obrázek 6: Využitelné teplo v oborech národního hospodářství z malých a velkých zdrojů (GWh).....	67
Obrázek 7: Využitelné teplo v krajích České republiky [GWh]	76
Obrázek 8: Úspory emisí CO ₂ a dalších skleníkových plynů v oborech národního hospodářství (t CO _{2eq}).....	79
Obrázek 9: Základní bilance bioplynové stanice s ORC zařízením o maximálním výkonu 110 kW	89
Obrázek 10: Proces slévárny.....	95

Seznam tabulek

Tabulka 1: Zdroje odpadního tepla	28
Tabulka 2: Vyhodnocení obecných bariér využívání OT	32
Tabulka 3: Vyhodnocení ekonomických bariér využívání OT	35
Tabulka 4: Vyhodnocení technických bariér využívání OT	36
Tabulka 5: Vyhodnocení legislativních bariér využívání OT	60
Tabulka 6: Seznam kontaktovaných osob	63
Tabulka 7: Přiřazení oborů dle NACE	64
Tabulka 8: Výpočet odpadního tepla pro jednotlivé obory	65
Tabulka 9: Využitelné teplo v oborech z malých a velkých zdrojů	66
Tabulka 10: Podíl na celkové spotřebě odpadního tepla jednotlivých krajů	67
Tabulka 11: Podíl VOT oborů na celkové spotřebě	68
Tabulka 12: Využitelné teplo v Praze	69
Tabulka 13: Využitelné teplo v Jihočeském kraji	70
Tabulka 14: Využitelné teplo v Jihomoravském kraji	70
Tabulka 15: Využitelné teplo v Karlovarském kraji	70
Tabulka 16: Využitelné teplo na Vysočině	71
Tabulka 17: Využitelné teplo v Královéhradeckém kraji	71
Tabulka 18: Využitelné teplo v Libereckém kraji	72
Tabulka 19: Využitelné teplo v Moravskoslezském kraji	72
Tabulka 20: Využitelné teplo v Olomouckém kraji	73
Tabulka 21: Využitelné teplo v Pardubickém kraji	73
Tabulka 22: Využitelné teplo v Plzeňském kraji	74
Tabulka 23: Využitelné teplo ve Středočeském kraji	74
Tabulka 24: Využitelné teplo v Ústeckém kraji	75
Tabulka 25: Využitelné teplo ve Zlínském kraji	75
Tabulka 26: Využitelné teplo v krajích	76
Tabulka 27: Citlivostní analýza chybovosti výpočtu	77
Tabulka 28: Hodnoty národních závazků a cílů ke snížení emisí	78
Tabulka 29: Přiřazení NFR k NACE	79
Tabulka 30: Úspora emisí znečišťujících látek v NFR 1A1a	80
Tabulka 31: Úspora emisí znečišťujících látek v NFR 1A2	81
Tabulka 32: Úspora emisí znečišťujících látek v NFR 1A3	81
Tabulka 33: Úspora emisí znečišťujících látek v NFR 1A4	82
Tabulka 34: Úspora emisí znečišťujících látek v NFR 1B1a	82
Tabulka 35: Úspora emisí znečišťujících látek v NFR 2A	83
Tabulka 36: Úspora emisí znečišťujících látek v NFR 3B4gi	83
Tabulka 37: Úspora emisí znečišťujících látek v NFR 3Dc	83

Tabulka 38: Porovnání vypočtených emisí v jednotlivých scénářích s národními závazky	84
Tabulka 39: Procentuální úspora v emisích vybraných znečišťujících látek podle NFR sektorů	85
Tabulka 40: Parametry bioplynové stanice za stávajícího stavu	88
Tabulka 41: Výnos za elektřiny, teplo při stávajícím provozu	89
Tabulka 42: Vlastnosti instalovaného ORC zařízení v bioplynové stanici	89
Tabulka 43: Parametry bioplynové stanice po rekonstrukci	90
Tabulka 44: Výnosy a náklady po rekonstrukci	90
Tabulka 45: Základní údaje potřebné k výpočtům	92
Tabulka 46: Vícenáklady na datový sál	93
Tabulka 47: Příklad investice technologie OT k ohřevu teplé vody	95
Tabulka 48: Výpočet NPV projektu BPS	97
Tabulka 49: Výpočet NPV projektu DC	97
Tabulka 50: Čistá současná hodnota projektu	97
Tabulka 51: Dodatečně identifikované Technické bariéry	103
Tabulka 52: Dodatečně identifikované Legislativní bariéry	104
Tabulka 53: Vstupní předpoklady navrženého modelu	106
Tabulka 54: Výstupy navrženého modelu	107
Tabulka 55: Fáze jednotlivých návrhů na odstranění bariér	124
Tabulka 56: Oslovené asociace působící v oblasti průmyslu	125
Tabulka 57: Zdroje odpadního tepla – „Jiné“	130
Tabulka 58: Nevyužitý potenciál OT	146
Tabulka 59: Očekávané příspěvky ke snížení stanovených emisí (Energetika)	146
Tabulka 60: Očekávané příspěvky ke snížení stanovených emisí (Petrochemický průmysl)	147
Tabulka 61: Očekávané příspěvky ke snížení stanovených emisí (Chemický průmysl)	147
Tabulka 62: Očekávané příspěvky ke snížení stanovených emisí (Strojírenský průmysl)	148
Tabulka 63: Očekávané příspěvky ke snížení stanovených emisí (Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků)	148

Seznam použitých zkratek a pojmů

Pojem, zkratka	Popis
b.j.	Bytová jednotka
CO ₂	Oxid uhličitý
CZT	Centrální zdroj tepla
CZV	Celkové způsobilé výdaje
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČVUT	České vysoké učení technické
DZE	Druhotné zdroje energie
EE	Energetická efektivnost
EED	Směrnice o energetické účinnosti (EnergyEfficiencyDirective)
EPBD	Směrnice o energetické náročnosti budov (Energy Performance ofBuildingsDirective)
EPC	Energetické služby se zárukou (Energy performance contracting)
ERÚ	Energetický regulační úřad
ESCO	Energy services company (Společnost poskytující energetické služby)
ESG	Environmental, social and corporategovernance (Environmentální, sociální a podnikové řízení)
ETS	EmissionTrading Scheme (Systém obchodování s emisemi)
HDP	Hrubý domácí produkt
IRR	Vnitřní výnosová míra
KVET	Kombinace výroby elektřiny a tepla
kW	Kilowatt
kWh	Kilowatthodina
LDS	Lokální distribuční síť
MW	Megawatt
MWh	Megawatthodina
MŽP	Ministerstvo životního prostředí České republiky
NACE	Klasifikace ekonomických činností EU
NPSE	Národní program snižování emisí
NPV	Čistá současná hodnota
NZEB	Nearlyzero-energybuildings (Budovy s téměř nulovou spotřebou energie)
OPŽP	Operační program Životní prostředí
ORC	Organický Rankinův Cyklus
OT	Odpadní teplo
OZ	Obnovitelné zdroje
OZE	Obnovitelné zdroje energie
PD&B	Performance Design and Build
PENB	Průkaz energetické náročnosti budov
POZE	Podporované zdroje energie
PPDS	Pravidla provozování distribuční soustavy
PÚ	Procentuální úspora

RED II	Směrnice o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů (Renewable Energy Directive)
SEK	Státní energetická koncepce
SZT	Soustava zásobování teplem
SZTE	Soustava zásobování tepelnou energií
TWh	Terawatthodina
VUT	Vysoké učení technické
WACC	Vážený průměr nákladů na kapitál
ZZT	Zpětné získávání tepla

Manažerské shrnutí

S ohledem na cíle nového programového období Operačního programu Životní prostředí (OPŽP) pro roky 2021–2027 jsme se zaměřili na důkladnou analýzu možností využití odpadního tepla ve všech jeho podobách, od vysokopotenciálního až po nízkopotenciální, v různých odvětvích a regionech České republiky. Ať už jde o hlavní nebo vedlejší efekt projektu, naše zkoumání zahrnovalo i kvantifikaci potenciálu odpadního tepla v jednotlivých sektorech NACE, a to na základě národních dat a průzkumu průměrného podílu odpadního tepla.

Při analýze jsme se zaměřili na identifikaci klíčových sektorů s největším potenciálem úspor energie, snižování emisí do ovzduší a emisí skleníkových plynů. Kromě toho jsme hledali technické, regulatorní a legislativní překážky širšího využívání odpadního tepla v ČR a navrhli možnosti jejich odstranění, přičemž jsme vyčíslili související náklady. Dále jsme identifikovali předpokládané úspory emisí hlavních znečišťujících látek, skleníkových plynů a energie.

V rámci analýzy jsme se zabývali jak průmyslovými zdroji energie, tak i využitelným potenciálem odpadního tepla z dalších potenciálně významných zdrojů, jako jsou obchodní a administrativní budovy, datová centra či chlazení zimních stadionů.

Při zkoumání možností využívání odpadního tepla v jednotlivých odvětvích jsme se zaměřovali na vyčíslení přímých nákladů i nákladů souvisejících s tímto procesem, identifikovali jsme rozhodující bariéry, které mají vliv na využití odpadního tepla a následně navrhli vhodná opatření, která pomohou tyto bariéry odstranit.

Abychom získali co nejkomplexnější informace o zdrojích a spotřebě odpadního tepla, oslovili jsme celkem 11 českých institucí, včetně ministerstev, energetických úřadů a sdružení. Bohužel žádná z nich neeviduje celostátní bilanci v této oblasti, což nás jen utvrdilo v důležitosti našeho zkoumání a hledání nových možností využití odpadního tepla pro zlepšení životního prostředí.

Odpadní teplo může být vázáno na různá teplotní prostředí, jako je voda, vzduch nebo spaliny. V EU tvoří produkce teplé vody, vytápění prostor a další formy procesního tepla více než polovinu celkové spotřeby energie. Hlavními producenty odpadního tepla jsou kondenzační elektrárny, jaderné elektrárny, spalovny odpadu, průmyslová zařízení, teplárny, výtopny, data centra a další. V posledních letech roste zájem o decentralizované a nastavitelné výrobní jednotky. Využití odpadního tepla z průmyslových procesů bude klíčové pro zvýšení energetické účinnosti a vytváření nízkouhlíkové elektřiny. Současné technologie se omezují na energetické toky s teplotami přes 500 °C a na výkony elektrických zařízení nad 100 kW. Pro dosažení vyšší úspory energie a pozitivního účinku na energetický systém je důležité využít potenciálu na nízkých úrovních teplot.

Pro zjištění, který systém rekuperace odpadního tepla lze použít, je nezbytné prozkoumat množství a míru tepla využitelného z tohoto procesu. K dispozici je mnoho různých technologií, které sestávají především z výměníků tepla a používají se k zachytávání a rekuperaci odpadní energie. Systémy rekuperace se rozlišují podle teploty média, které odebírá odpadní teplo. Lze je rozdělit do tří skupin: vysoké teploty, střední teploty a nízké teploty. Efektivita rekuperace závisí na správném výběru systému podle teploty média. Vysokoteplotní rekuperační systémy jsou vhodné pro teploty nad 400 °C, střední teploty pro rozmezí 100–400 °C a nízkoteplotní rekuperace pro teploty nižší než 100 °C. Čím nižší je rozdíl teplot mezi vstupem a výstupem, tím větší je úspora energie. Vyšší teplota zdroje zvyšuje výkon tepelného čerpadla a jeho účinnost. Odpadní teplo lze využít pomocí přímého předávání tepelné energie z jednoho média na druhé prostřednictvím tepelných výměníků (rekuperační jednotky, regenerační pece, předehříváče apod.). Takto lze využít odpadní teplo k předehřívání pracovních médií, vytápění nebo ohřevu teplé užitkové vody. Pokud je odpadní teplo nízkopotenciální, lze jej pomocí tepelných čerpadel převést na vyšší teplotní hladinu nebo naopak využít k výrobě chladu absorpčním zařízením. Elektrickou energii lze z odpadního tepla získat použitím organického Rankinova cyklu a parní turbíny s generátorem nebo pomocí

termoelektrických generátorů (termočlánků). Specifickým příkladem využití odpadního tepla je kondenzace vodní páry ve spalínách plynových zdrojů pro vytápění, což zvyšuje energetický zisk topného tělesa o cca 10 %.

Odpadní teplo je vedlejší produkt mnoha procesů, jako jsou ohřátá voda uvolněná do prostředí, spaliny vypouštěné do atmosféry, uniklé teplo z průmyslových procesů či teplo z nahřátých technických povrchů. Zdroje odpadního tepla se liší dle agregovaného stavu (tekutina a plyn), teplotního rozsahu, místa a četnosti výskytu.

Největší množství odpadního tepla je produkováno v průmyslových procesech a procesech výroby energie. V rámci projektu CE-HEAT je odhadováno, že 20–50 % průmyslové spotřeby energie je nakonec vypuštěno jako odpadní teplo. Z celkového množství odpadního tepla by bylo možné využít 18–30 % pro další účely.

V rámci tohoto projektu byly identifikovány bariéry využívání OT. Identifikace bariér v oblasti energetiky, zejména využití odpadního tepla a snížení energetické náročnosti je založena na akademickém zázemí autorů, cílených pohovorech s odborníky, konzultacích s VUT Brno a odborných řešerších. Mezi bariéry byly identifikovány zejména tyto drivery: dlouhá doba návratnosti; nízké ceny energií, vyjma mimořádných situací; nedostatečná legislativní regulace pro komerční využití; nesystematický přístup k řešení snižování energetické náročnosti, vyjma energetického sektoru; neexistence informací o výskytu OT.

Klíčovým faktorem pro vyhodnocení potenciálu odpadního tepla v ČR je získání dat o objemu, kvalitě a oborech, kde se odpadní teplo vyskytuje. Důležité je také znát míru využití odpadního tepla v současnosti. Analýza ukázala nedostatečnou dostupnost dat o výskytu a potenciálu využití odpadního tepla v jednotlivých sektorech. Data nejsou součástí statistik ani systematicky sledována na úrovni sektorů. Pro některé sektory byla získána částečná data o výskytu odpadního tepla prostřednictvím dotazů a rozhovorů, avšak bez informací o míře jeho využití. Tato situace potvrzuje identifikovanou bariéru neexistence informací o výskytu odpadního tepla v průmyslu a jednotlivých hospodářských sektorech.

Pro stanovení potenciálu OT byla vytvořena metodika založená na dostupných datech. Klíčovými daty, která byla použita v metodice, jsou spotřeba jednotlivých druhů energií v relevantních oborech dle energetického mixu, analýza dat na základě existujících statistik, analýza a stanovení koeficientů OT dle jednotlivých sektorů a teplotního rozmezí. Na základě této metodiky byl vypočten potenciál OT v České republice. Vlastní využití OT nebylo možné ověřit ani porovnat z důvodů nedostatečných dostupných statistik.

Celkové množství využitelného odpadního tepla ve vybraných odvětvích bylo odhadnuto na 12 609 GWh ročně, což představuje 11 % celkové spotřeby energie ve vybraných odvětvích. Největší potenciál využití odpadního tepla byl identifikován v hutnickém průmyslu (5 688 GWh), následovaný chemickým a petrochemickým průmyslem (2 277 GWh) a výrobou ostatních nekovových minerálních výrobků (1 975 GWh). Co se týká geografického rozložení největší podíl na využitelném teple se vyskytuje ve Středočeském kraji (16,33 %, 2 059,15 GWh), následuje Královéhradecký kraj (13,82 %, 1 743,10 GWh) a nejmenší podíl na využitelném teple má hlavní město Praha (2,47 %, 311,74 GWh).

S využíváním OT bude docházet k úspoře emisí. Tyto úspory jsme kvantifikovali v různých NFR sektorech, které byly spojeny s NACE obory s významným dopadem na úsporu emisí a znečišťujících látek. Pro výpočet emisí CO₂, CH₄ a N₂O, které vznikají především u spalovacích procesů, byly použity konverzní faktory stanovené Českým hydrometeorologickým ústavem. Celkové uspořené emise těchto plynů ve vztahu k odpadnímu teple napříč vybranými obory národního hospodářství byly určeny na 2 419 159 tun CO_{2eq}. Největší odhadované množství emisí (430 tis. tun CO_{2eq}) se vyskytuje v oboru výroby nekovových minerálních výrobků. Úspory emisních látek typu NO_x, SO_x, PM_{2,5}, PM₁₀, TZL, CO, PAH byly provedeny v souladu s vnitrostátním plánem ČR v oblasti energetiky a klimatu z listopadu 2019.

K ověření kvantifikace možného využití odpadního tepla byly osloveny asociace, jejichž členy jsou producenti odpadního tepla a potenciálně mají zájem o jeho využití. Celkem bylo kontaktováno 16 asociací, které zastřešují průmyslové podniky napříč celou Českou republikou. V rámci studie byl proveden sběr dat prostřednictvím dotazníků rozeslaných firmám v ČR. Z těchto dat byly následně učiněny závěry, které jsou uvedeny v kapitole 12 a rovněž níže v manažerském shrnutí.

Byla navržena možná řešení dříve identifikovaných bariér bránících rozvoji a implementaci technologií odpadního tepla v praxi, jako jsou nedostatek informací, finanční náročnost projektů, složitost administrativy a nedostatek odborníků. Pro odstranění těchto bariér bylo nutné navrhnout a provést opatření, postupy a podpory investic do technologií OT, které by měly vést k udržitelnějšímu a efektivnějšímu využívání energie, snížení energetické náročnosti procesů, zvýšení energetické soběstačnosti a snížení emisí skleníkových plynů. Bariéry zpracování a využití OT jsou komplexní a navzájem na sebe navazují, proto je pro podporu jejich zavedení nutné provést řadu na sebe navazujících kroků, jejichž podrobný popis se nachází v kapitole 9 této studie.

V kapitole 11 studie byly následně identifikovány nejpálčivější bariéry z pohledu potenciálních producentů OT, jako jsou dlouhá doba finanční návratnosti investice a vysoké vstupní náklady. Pro podporu využití odpadního tepla je nutné zaměřit se na změny ve státních programech a dotačních systémech, které by umožnily finanční podporu pro implementaci technologií zpracování odpadního tepla. Navrhujeme rozšíření nebo úpravu stávajících dotačních programů, jako jsou OPŽP, OP TAK, Modernizační fond a finanční nástroj Národní rozvojové banky. V těchto programech byly navrženy podmínky, které zahrnují odpadní teplo jako podporovatelnou aktivitu případně bylo zhodnoceno, že stávající podmínky výzvy jsou dostatečné pro využití v rámci odpadního tepla a byla doporučena větší propagace a informovanost žadatelů o těchto možnostech. Jako důležitý aspekt byla rovněž identifikována i podpora výzkumu, vývoje a vzdělávání, která by mohla v dlouhodobém horizontu vést ke snížení vstupních nákladů na pořízení technologií OT, například otevřením nové výzvy v rámci stávajícího Operačního programu Jan Ámos Komenský, úprava a propagace programů veřejné soutěže THĚTA či projektu POVEZ II.

Jako nezbytnost k efektivnímu investování do projektů bylo dále identifikováno zajištění dostatku informací o technologiích OT, čehož by mohlo být dosaženo prostřednictvím informační kampaně o využití odpadního tepla ze strany státních úřadů. Návrhem na řešení identifikovaných bariér bylo také stanovení orgánu zastřešujícího agendu v oblasti OT a poskytujícího administrativní podporu při implementaci těchto technologií. Odstranění identifikovaných bariér bude klíčové pro úspěšný rozvoj technologií odpadního tepla a jejich širší využití v praxi.

V rámci návrhů odstranění bariér na využití odpadního tepla jsme identifikovali tři neodstranitelné bariéry: vlastnické vztahy (legislativní bariéra), nestálost a nestabilita zdrojů odpadního tepla ve smyslu kvality a kvantity a nesoulad nabídky a poptávky (obecné bariéry).

Klíčové teze, které vzešly z dotazníkového šetření:

- Nízká účast v dotazníkovém průzkumu (78 respondentů z 2 000 oslovených firem) naznačuje nezáměr českých společností o problematiku odpadního tepla.
- Většina respondentů jsou velké podniky působící v těžkém průmyslu, což je třeba zohlednit při interpretaci výsledků.
- Největší využití odpadního tepla je u velkých a středních podniků v petrochemickém a chemickém průmyslu, které využívají odpadní teplo z kompresorů, kotlů a chladících zařízení.
- Firmy čerpají informace o odpadním teple především od jiných firem, což může být dáno nedostatkem dostupných zdrojů informací (jednotné webové stránky, semináře apod.).
- Pro rozvoj trhu s odpadním teplem je důležité zvýšit informovanost a poskytnout více příkladů dobré praxe.
- Společnosti investují značné částky do technologií pro využití odpadního tepla (nejčastěji 10 milionů Kč a více) s dobou návratnosti 5–10 let, ale společnosti, které zatím neinvestovaly, požadují návratnost méně než 5 let.
- Současné dotační tituly byly na podobné investice využity jen ve velmi malém měřítku, což naznačuje potřebu revize dotačních titulů.
- Více než polovina českých společností nevyužívá odpadní teplo, hlavními důvody jsou ekonomické a obecné bariéry (vysoké investiční náklady a nedostatek informací).
- Lepší finanční podpora a zvýšení informovanosti by mohly vést k většímu zájmu o využití odpadního tepla a následně ke snížení emisí.

Klíčové teze z dotazníkového šetření naznačují, že je důležité zvýšit informovanost a poskytnout více příkladů dobré praxe pro rozvoj trhu s odpadním teplem. Lepší finanční podpora a zvýšení informovanosti by mohly vést k většímu zájmu o využití odpadního tepla a následně ke snížení emisí.

Absorpční kapacita byla ověřena prostřednictvím dotazníkového šetření, kterého se zúčastnili provozovatelé zdrojů tepla a potenciální odběratelé tepla. Cílem bylo zjistit podíl subjektů, které nevyužívají odpadní teplo, z celkového počtu respondentů. Studie sice nemá konkrétní data o množství využitého odpadního tepla, ale poskytuje informace o tom, zda daná společnost odpadní teplo využívá či ne.

Na základě zjištěné absorpční kapacity byly vybrány scénáře a následně stanoveny výsledky příspěvků ke snižování emisí, které byly identifikovány v druhé části tohoto projektu.

Shrnutí klíčových doporučení, která byla navržena v rámci této studie:

- Doplnění a propagace stávajících dotačních programů k podpoře při implementaci využití odpadního tepla se zaměřením na programy OPŽP a dále také na Modernizační fond, Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost.
- V rámci programu OPŽP, na který se tato analýza zaměřovala je hlavním doporučením doplnění podmínek programu pro opatření 1.1.1, 1.1.2 a 1.6.4, a to zavedením samostatného kritéria pro projekty realizující

zavedení odpadního tepla, které by umožnilo více cílit právě na tyto projekty. Konkrétní návrh na doplnění podmínek programu je uveden v kapitole č. 11.

- Doplnění a propagace dotačních programů na vzdělávání v oblasti technologií OT v rámci programu OP Jan Ámos Komenský, projektu POVEZ II a programu OP Zaměstnanost plus.
- Doplnění a propagace podpory výzkumu a vývoje nových materiálů a zařízení v programech OP Jan Ámos Komenský a programu TAČR.
- Informační kampaň o možnostech a benefitech využití odpadního tepla, která by mohla přilákat případné investory a experty v oboru, a to například vytvořením webové prezentace, zavedením bezplatné linky „online rádce“, vytvořením podpůrných materiálů a brožur, pořádáním seminářů pro stakeholdery, soustavnou komunikací s médii, obcemi a potenciálními výrobci OT a dalšími podpůrnými aktivitami, které povedou k uvedení problematiky do podvědomí zástupců firem i široké veřejnosti.
- Administrativní podpora projektů na využití odpadního tepla s cílem zjednodušení procesu financování, a to například zavedením online podpory k administraci dotací či vytvořením online kalkulačky pro rychlé počáteční ověření investičního záměru.
- Zajištění kompetencí, v rámci čehož dojde k vymezení autority, která bude mít problematiku odpadního tepla ve své gesci.
- Tvorba legislativního rámce zaměřením se na zařazení OT mezi podporované zdroje s cílem zvýšení ochoty investovat v důsledku snížení rizikovosti investice.
- Snížení poplatků za prodej energií z OT či jejich úplným zrušením, čímž se zvýší výnosnost z vybudování potřebných technologií a také se zvýší poptávka po využití OT.

Dle zadání projektu byla následující studie dodávána postupně ve 3 etapách. Z tohoto důvodu je nutné upozornit na to, že může dojít k situaci, kdy nebudou některé údaje z prvních etap aktuální k datu vypracování studie.

1 Současná situace odpadního tepla

1.1 Současná situace odpadního tepla v ČR

Zvyšování energetické účinnosti a úspory energie jsou společným jmenovatelem všech tří pilířů energetické politiky ČR, tedy bezpečnosti, konkurenceschopnosti a udržitelnosti. Důraz na zvyšování energetické účinnosti vychází z potřeb souvisejících s klesající dostupností vlastních disponibilních primárních zdrojů a přetrvávající průmyslovou orientací hospodářství. V této oblasti ČR musí zachovat nebo zvýšit trend poklesu energetické náročnosti tvorby HDP a usilovat o to, aby se po roce 2020 energetická náročnost v jednotlivých oborech dostala na úroveň srovnatelných ekonomik v rámci EU¹.

Cíle strategie České republiky v oblasti energetické politiky do roku 2040 jsou především:

- Zabezpečení zvýšení účinnosti přeměn a využití energie s využitím parametrů nejlepších dostupných technik pro všechny nově budované a rekonstruované zdroje
- Omezení nízko-účinné kondenzační výroby elektřiny z uhlí s pomocí finančních nástrojů
- Přejít většiny vytopen na vysokoúčinnou kogenerační výrobu tam, kde je to ekonomicky výhodné, s efektivním využitím tepelných čerpadel a související snížení ztrát v distribuci tepla
- Využití elektřiny pro výrobu tepla v konečné spotřebě zejména na bázi tepelných čerpadel (postupná substituce přímotopných systémů)²

Následujících 20 let bude tedy zaměřeno na efektivní využití energie s důrazem na využití rekuperace energie. Velký podíl na dosažení cílů národního energetického plánu bude mít tedy i odpadní teplo.

Další cíle v oblasti energetické politiky a mimo jiné i odpadního tepla jsou stanoveny v Státní energetické koncepci ČR nebo územních ekonomických koncepcích (blíže viz 6.1.2 písm. b) bod 7) a 8) tohoto dokumentu).

V České republice neexistuje legislativa, která by producentům ukládala povinnost registrovat nebo využívat odpadní teplo. Z tohoto důvodu společnosti nevidují 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.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2001 ze dne 11. prosince 2018 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů, do které se za určitých podmínek může započítávat i využití odpadního tepla ((blíže viz bod 6.5 tohoto dokumentu o nerovném postavení OT ve vztahu k OZE), stanovila povinnost členským státům zajistit, aby v rámci územního plánování, projektování a výstavbě bylo využíváno nevyhnutelně vznikající odpadní teplo. Česká republika měla povinnost transponovat většinu ustanovení směrnice do 30. června 2021. Podpora a usnadnění rozvoje samospotřeby energie z obnovitelných zdrojů a společenství pro obnovitelné zdroje bude

¹Státní energetická koncepce, Informační portál (informacni-portal.cz)

²Aktualizace Státní energetické koncepce České republiky (mpo.cz)

tedy konkrétně řešena v rámci transpozice směrnice do národní legislativy³. Více o uvedené směrnici viz bod 6.2 písm. a) tohoto dokumentu.

V rámci transpozice směrnice do právního řádu ČR byly vytvořeny také programy na podporu investic projektů zaměřujících se na využití odpadního tepla a výstavby infrastruktury pro jeho využití.

Soustavy zásobování tepelnou energií představují energetickou infrastrukturu, která je nezbytná pro efektivní využití tepla z obnovitelných a druhotných zdrojů energie, které není možné nebo není efektivní získávat a využívat samostatně. Využívání místně dostupných zdrojů tepla přispívá k decentralizaci energetiky, snižuje závislost na dovozu fosilních paliv a posiluje místní ekonomiku.

Česká republika disponuje rozvinutým systémem teplárenství, který je potřeba postupně transformovat pro využití nízkouhlíkových zdrojů energie, a to včetně energie z druhotných zdrojů a odpadního tepla a jejich dopravu ke koncovým spotřebitelům. Tato využití jsou žádoucí především v městských aglomeracích.

Jak uvádí Vnitrostátní plán České republiky v oblasti energetiky, z pohledu dosažení cíle České republiky k roku 2030 bude zásadní zejména rozvoj využití obnovitelných zdrojů energie v existujících soustavách zásobování teplem. Česká republika proto plánuje podporovat především modernizaci stávajících soustav zásobování teplem tak, aby splňovaly požadavky na účinné soustavy zásobování tepelnou energií podle směrnice o energetické účinnosti.

1.2 Zkušenosti ze zahraničí

V EU27 se odhaduje, že 70 % celkové spotřeby energie v průmyslovém sektoru připadá na tepelné procesy a až třetina této energie se vyplytvá tepelnými ztrátami. Významnou část tohoto tepla lze získat zpět a využít k přispění plnění cílů v oblasti zvyšování energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů. Efektivnější a udržitelnější výroba a spotřeba energie je jednou z priorit Evropské unie. EU se z tohoto důvodu dlouhodobě zaměřuje na hledání alternativních zdrojů a efektivní využití současných zdrojů energie. Na podporu investic těchto projektů jsou proto připraveny dotační programy na celoevropské, ale i národní úrovni. Díky alokaci veřejné podpory a zakotvení odpadního tepla jako jednoho z alternativních zdrojů energie mohly vzniknout první ukázkové projekty dobré praxe. Mezi hlavní z nich patří:

Využití odpadního tepla ve společnosti Manner – Vídeň, Rakousko:

Odpadní teplo ve formě horkého vzduchu, které vzniklo během výroby pečení sušenek, je použito pro interní účely chlazení strojů ve společnosti a externě pro vytápění jedné z vídeňských čtvrtí. Napojení a modernizace místní sítě o délce 3,5 km na výrobu Manner umožnila zásobování více jak 600 domácností teplem a teplou vodou z vyprodukovaného odpadního tepla.

V současné době společnost Manner distribuuje dokonce tolik energie, že ho samotných 600 domácností nedokáže spotřebovat. Manner se proto rozhodl navázat spolupráci s operátorem lokální sítě Vídeňskou energetikou a distribuuje přebytečnou energii do lokální sítě. Díky této spolupráci a velikosti zásob energie se podařilo významně snížit produkci emisí CO₂ (cca 1 000 tun za rok). Tento projekt je proto ideálním příkladem spolupráce mezi soukromou společností a provozovatelem lokální sítě.

Využití odpadního tepla z londýnského metra pro vytápění domů – Londýn, Velká Británie:

Islingtonská rada v Londýně pracuje na průkopnickém projektu zachycení odpadního tepla vyprodukovaného londýnským metrem. Vyprodukované odpadní teplo by mělo být využito pro vytápění londýnských domácností a pomoci jim tak snížit výdaje za energii. Jádrem projektu je 1 MW tepelné čerpadlo, které produkuje nízkoteplotní odpadní teplo z ventilačních šachet a využívá ho k vytápění a ohřevu vody pro místní domácnosti. Systém umožňuje distribuci teplého vzduchu o teplotě 75 °C do místní distribuční sítě a produkci 9 000 MWh tepelné energie. Celkové primární úspory se odhadují na 6,7 MWh / ročně a 500 tun CO₂ / ročně. Během letních měsíců bude systém obrácen k injektování chladného vzduchu do tunelů metra.

³SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2018/200 (europa.eu)

Výroba elektřiny z odpadního tepla Vertobalsamo – Milán, Itálie:

Odpadní teplo je ve formě plynů produkováno průmyslovými pecemi během výroby láhví. Pro využití odpadního tepla byl namísto tradičního ORC nainstalován 400 kW parní expandér, který je využíván k tvorbě elektrické energie z vyprodukovaných teplých plynů. Řešení je uzpůsobeno pro využití energie pro vlastní potřebu. Přebytečná energie je pak využita pro zásobování teplem domácností v blízkosti společnosti. Zařízení tak umožňuje snížení nákladů a vylepšuje celkovou efektivitu využívání energie. V rámci provozu společnosti rovněž dochází ke snižování emisí CO₂, jelikož díky využití zařízení dochází k nižší spotřebě fosilních paliv⁴.

Ukázkové příklady jsou jen předvojem dlouhodobého strategického rámce EU pro využití odpadního tepla. Potenciál odpadního tepla v EU se odhaduje na 920TWh/rok, zatímco Carnot je odhadován na 279 TWh/rok⁵. Jde o významnou úsporu energie ve srovnání se spotřebou energie 3217,85 TWh z roku 2016, což rovněž odpovídá úspoře emisí CO₂. Dále pak z analýzy využití odpadního tepla v průmyslu EU zveřejněné na mezinárodní konferenci na obnovitelné zdroje a energii vyplývá, že z železářského a ocelářského průmyslu lze potenciálně získat zpět 72 TWh/rok odpadního sálavého tepla, což odpovídá 42,5 milionům tun CO₂, které lze ušetřit, pokud se požadovaná energie pokryje využitelnou energií. Odpadní teplo bude tak v následujících letech jedním z hlavních témat efektivního a udržitelného využití energie⁶.

⁴CE_HEAT, Waste heat - Free energy, Comprehensive model of waste heat utilization in CE regions (interreg-central.eu)

⁵Estimating the waste heat recovery in the European Union Industry (researchgate.net)

⁶Waste Heat Recovery in the EU industry and proposed new technologies (sciencedirectassets.com)

2 Úvod do problematiky odpadního tepla

2.1 Definice odpadního tepla a jeho zdroje

Odpadní teplo je definováno v různých předpisech různě (blíže k problematice viz čl. 6.1.1 tohoto dokumentu). Například na základě směrnice 2018/2001 Evropského parlamentu a Rady je charakterizováno jako nevyhnutelné teplo vznikající jako vedlejší produkt v průmyslových nebo energetických zařízeních nebo v terciárním sektoru. Všechny zákonné definice odpadního tepla však mají společné to, že ho charakterizují jako teplo vznikající při technologických procesech, pro něž se během procesu nenajde využití a zahrnuje se tak do ztrát energie. Odpadní teplo může být vázáno na nejrůznější teplonosné prostředí, nejčastěji vodu, vzduch nebo spaliny. K tepelným ztrátám dochází prakticky u všech tepelných a mechanických procesů. Ať už je to při běžném využití otopného systému v domácnostech, firmách, během průmyslové výroby či výroby energie.

Na celkové hodnoty vyprodukovaného odpadního tepla má vliv především poptávka po energii, která se každým rokem zvyšuje. V EU výroba teplé vody, vytápění prostor a další formy procesního tepla představují více než polovinu celkové spotřeby energie. Podle údajů EU bylo v průmyslu asi 70,6 % celkové spotřeby energie použito na vytápění prostor a průmyslových procesů, zatímco v domácnostech na vytápění a přípravu teplé vody připadá 79 % celkové spotřeby energie.⁷ Odpadní teplo tak představuje významný, ale zatím nedostatečně využívaný zdroj energie.

Mezi hlavní producenty odpadního tepla se řadí⁸:

- Kondenzační elektrárny
- Jaderné elektrárny
- Spalovny odpadu
- Průmyslové zařízení
- Teplárny
- Výtopny
- Data centra
- Ostatní

V posledních letech roste zájem o decentralizované a nastavitelné výrobní jednotky. Využití odpadního tepla z průmyslových procesů bude v následujících letech klíčové ke zvýšení energetické účinnosti a k vytváření nízkouhlíkové elektřiny. Zpětné získání nevyužitých energetických toků, jako je teplo v odpadních plynech spalovacích motorů a plynových turbín, nebo odpadní teplo z průmyslových procesů, představuje slibný náznak ke zlepšení situace využití tohoto zdroje energie. Současné technologie se nicméně stále omezují převážně na energetické toky s teplotami přes 500 °C a na výkony elektrických zařízení nad 100 kW. Mezi tato řešení se řadí především navazující procesy s parní silou nebo turbíny jako expandéry zemního plynu. Pro dosažení celoplošné vyšší úspory energie a znatelného pozitivního účinku na dnešní energetický systém je důležité také využití značného potenciálu na nízkých úrovních teplot. Odpadní teplo lze totiž odvádět při jakékoli teplotě; běžně však platí, že čím vyšší teplota, tím vyšší kvalita odpadního tepla a snazší optimalizace procesu rekuperace

⁷CE_HEAT, Waste heat - Free energy, Comprehensive model of waste heat utilization in CE regions (interreg-central.eu)

⁸Využití odpadního tepla pro výrobu elektřiny, tepla a chladu (oenergetice.cz)

odpadního tepla. Je proto důležité odhalit maximální množství zpětně získaného tepla s nejvyšším potenciálem z procesu a zajistit dosažení maximální účinnosti ze systému zpětného získávání odpadního tepla.⁹

V závislosti na typu a zdroji odpadního tepla a za účelem zjištění, který systém rekuperace odpadního tepla lze použít, je nezbytné prozkoumat množství a míru tepla využitelného z tohoto procesu. K dispozici je mnoho různých technologií rekuperací tepla. Ty sestávají především z výměníků tepla a používají k zachytávání a rekuperaci odpadní energie.

Rekupační jednotky zahrnují běžné systémy znovuzískání odpadního tepla, jako jsou přehříváče vzduchu, regenerátory, regenerační pece, rotační regenerátory, rekupační a regenerační hořáky, tepelné výměníky, deskové výměníky, ekonomizéry a další. Všechny tyto jednotky pracují na stejném principu zachycení, rekuperace a výměně tepla s potenciálním energetickým obsahem v procesu. Vývoj technologií v posledních letech postoupil natolik, že je ekonomicky výhodné využívat energii odpadního tepla z průmyslových procesů a z dalších oblastí lidského života.

Využití odpadního tepla je proto také jednou z priorit Vnitrostátního plánu České republiky v oblasti klimatu a energetiky. Na tomto základě vzniknou jednotlivé programy na podporu investic směřujících do nákupu a výstavby technologií pracujících s tímto zdrojem energie.

2.2 Využitelné technologie

V současnosti existuje hned několik metod a technologií, které pracují s rekuperací odpadního tepla. Základním atributem pro rozlišení systému rekuperace odpadního tepla je teplota média, od kterého je odebíráno odpadní teplo, na základě čehož se liší i jejich výkonnost a následné využití. Takové systémy lze rozdělit na tři skupiny dle míry teploty:

- Vysoké teploty
- Střední teploty
- Nízké teploty

Pro dosažení co nejefektivnější práce s odpadním teplem jako zdrojem energie je potřeba volit systémy rekuperace podle teploty média. Teplotní rozdělení je následovné. Při teplotách vyšších než 400 °C se využívají vysokoteplotní rekupační systémy, rekuperace střední teploty probíhá v rozsahu 100–400 °C a nízkoteplotní rekuperace je vhodná pro teploty nižší než 100 °C a v neposlední řadě při teplotách tělesa vyšších než 120 °C se využívá kogenerační jednotka pro výrobu elektrické energie. Existuje však i několik dalších důležitých principů, které se týkají vstupní a výstupní teploty: čím nižší je rozdíl teplot, tím větší je úspora. Zároveň platí, že čím vyšší je teplota zdroje, tím vyšší je výkon tepelného čerpadla a tzv. topný faktor udávající účinnost čerpadla.

Pro využití odpadního tepla existuje několik způsobů. Nejjednodušším dostupným způsobem je přímé předávání tepelné energie z jednoho média na druhé pomocí různých typů tepelných výměníků (rekupační jednotky, regenerační pece, přehříváče, výměníky plyn/plyn, kapalina/kapalina atd.). Díky tomu může odpadní teplo sloužit například k přehřívání pracovních médií (tekutiny, plyny), vytápění nebo k ohřevu teplé užitkové vody. Jediným předpokladem je dostatečný potenciál (teplota) média přenášejícího odpadní teplo a stabilní zdroj odpadního tepla. Pokud je odpadní teplo nízkopotenciální a nelze jej přímo využít ve výměníku, lze jej pomocí tepelných čerpadel převést na vyšší teplotní hladinu. Opačným případem je využití odpadního tepla absorpčním zařízením k výrobě chladu.

Elektrickou energii lze z odpadního tepla získat i použitím organického Rankinova cyklu a parní turbíny s generátorem. V tomto případě je odpadní teplo využito na přeměnu na elektrickou energii pomocí termočlánků neboli termoelektrických generátorů. Proces přeměny probíhá v termoelektrických polovodičových prvcích, jejichž zajímavou vlastností je generování elektrického proudu při vystavení teplotnímu gradientu.

Specifickým příkladem je využití odpadního tepla obsaženého ve spalínách plynových zdrojů pro vytápění. Kondenzací vodní páry ve spalínách lze uvolnit latentní teplo a tím zvýšit energetický zisk topného tělesa o přibližně 10 %.¹⁰

⁹Vývoj decentralizovaných řešení – výroba elektřiny z odpadního tepla v průmyslu (deprag.com)

¹⁰Výklad - Energetika zblízka - Svět energie.cz (svetenergie.cz)

Vedle technologií typu různých výměníků pro rekuperaci odpadního tepla, jsou hlavní technologie využitelné pro výrobu energie z odpadního tepla následující:

- **Organický Rankinův cyklus** (výroba elektřiny)
- **Absorpční chlazení** (výroba chladu)
- **Absorpční tepelné čerpadlo** (výroba tepla)

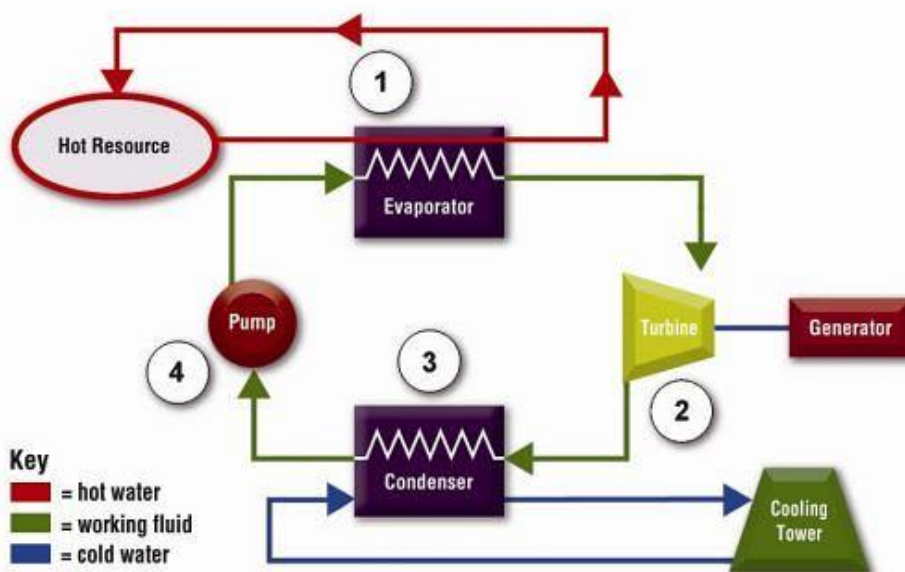
2.2.1 Organický Rankinův cyklus

Organický Rankinův cyklus (ORC) využívá pro výrobu elektřiny odpadní teplo z průmyslových procesů. Princip tohoto cyklu spočívá ve využití nízkopotenciálního tepla, které se přivede do parního generátoru. Díky nižší teplotě varu pracovního média je jako zdroj tepla pro výrobu elektřiny v ORC jednotce využívána geotermální energie, solární energie, biomasa nebo odpadní teplo. Minimálními parametry vstupního média nízkopotenciálního tepla jsou v případě spalin teploty okolo 120 °C, v případě odpadních kapalin či par teploty 135 °C.

V první fázi je pracovní médium v kapalném skupenství přivedeno do výparníku, ve kterém se kapalina ohřívá a dochází tak k jeho vypařování. Páry pracovního média putují následně do turbíny, kde expandují (dochází ke snížení tlaku), přičemž roztáčejí turbínu a s ní spojený alternátor vyrábějící elektřinu. Pára následně zkondenzuje v kondenzátoru a celý cyklus začíná znovu.¹¹

Systém ORC má širší spektrum využití než spalnové kotle. Vzhledem k nižším vstupním parametrům média teploty i průtoku spalin či kapalin lze oběh využít i pro geotermální zdroj tepla, pro využití odpadního tepla z bioplynových nebo kompresorových stanic se spalovacími turbínami nebo pro využití solární energie.

Obrázek 1: Organický Rankinův cyklus



Zdroj: www.epa.gov

Technické specifikace ORC jsou především:

- Možnost širšího využití nízkopotenciálního tepla
- Menší namáhání součástí, vyšší životnost systému a možnost použití běžných materiálů a technologií vlivem využití menších energií tepla
- Vysoká efektivita cyklu
- Vysoká účinnost turbíny dosahující více než 85%
- Modulární uspořádání, možnost kaskádového řazení až do úrovně desítek megawatt
- Velmi jednoduchá konstrukce turbíny, která pracuje za nižších otáček než klasická rychloběžná parní turbína – tím nedochází k velkému opotřebení a zvyšuje se životnost

¹¹Využití odpadního tepla pro výrobu elektřiny, tepla a chladu (oenergetice.cz)

- Absence převodovky vlivem nízkých otáček turbíny
- Plně automatický provoz s nízkými provozními náklady a vysokou životností (až 20 let)
- Snadná proveditelnost řešení s minimálními požadavky na stavební úpravy

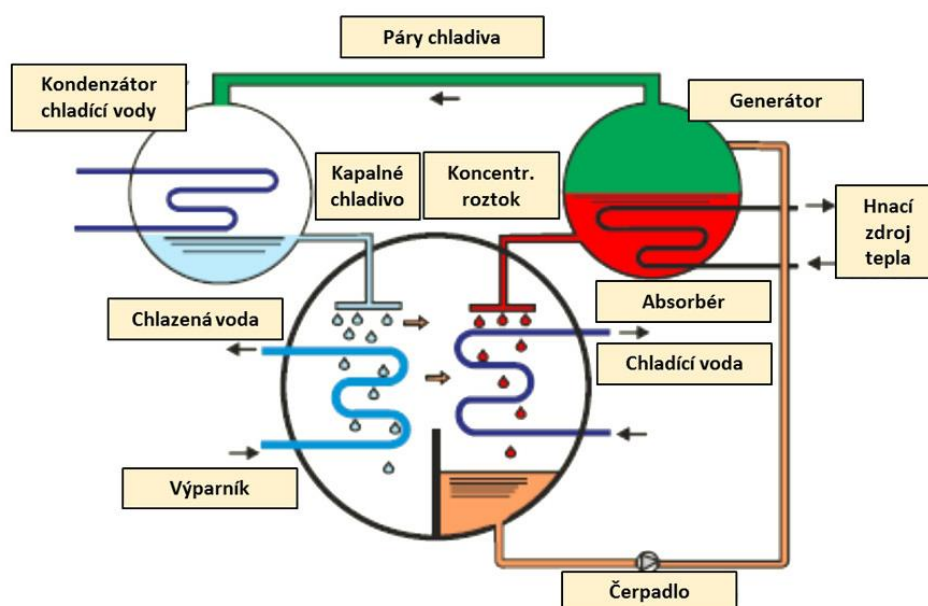
2.2.2 Absorpční chlazení

Absorpční chlazení je využíváno u odpadního tepla s teplotou v rozmezí 80–120°C. Takovéto teplo se následně využívá k výrobě chladu pomocí absorpční jednotky. Princip práce je založen na cyklickém pohlcování par pracovní látky v koncentrovaném roztoku absorbentu a oddělování těchto složek v generátoru. Absorpční chlazení je založeno na absorpci, při které se rozpouští plynná fáze v kapalině. Plyn zde vystupuje jako absorbát a kapalina absorbent. V uvedeném příkladu je absorbátem voda a absorbentem vodný roztok bromidu lithného.

V absorpčním chladicím cyklu latentní teplo je odepíráno kapalným chladivem ze vstupující chlazené vody a následně se vypařuje. Páry chladiva jsou poté absorbovány koncentrovaným roztokem bromidu lithného a roztok nasycený vodní párou putuje do generátoru. Odpadní teplo je dodáváno do generátoru způsobující vypaření absorbátu. Z generátoru následně proudí chladivo do kondenzátoru a odtud zpět do výparníku. Koncentrovaný roztok absorbentu se vrací zpět do absorbéru.

Energetická účinnost absorpčního chladicího systému je dána jeho takzvaným výkonovým číslem, které se počítá jako poměr chladicího výkonu a tepelného příkonu dodaného do generátoru.¹²

Obrázek 2: Absorpční chlazení



Zdroj: www.oenergetice.cz

Technické specifikace absorpčního chlazení jsou:

- Nízké náklady na údržbu a obsluhu
- Snadná regulace
- Vysoká životnost
- Spolehlivý a čistý provoz
- Neprodukuje žádné emise škodlivé pro životní prostředí
- Téměř bezhlučný provoz
- Nižší spotřeba elektrické energie oproti kompresorovému chlazení o 10 až 15 %

¹²Využití odpadního tepla pro výrobu elektřiny, tepla a chladu (oenergetice.cz)

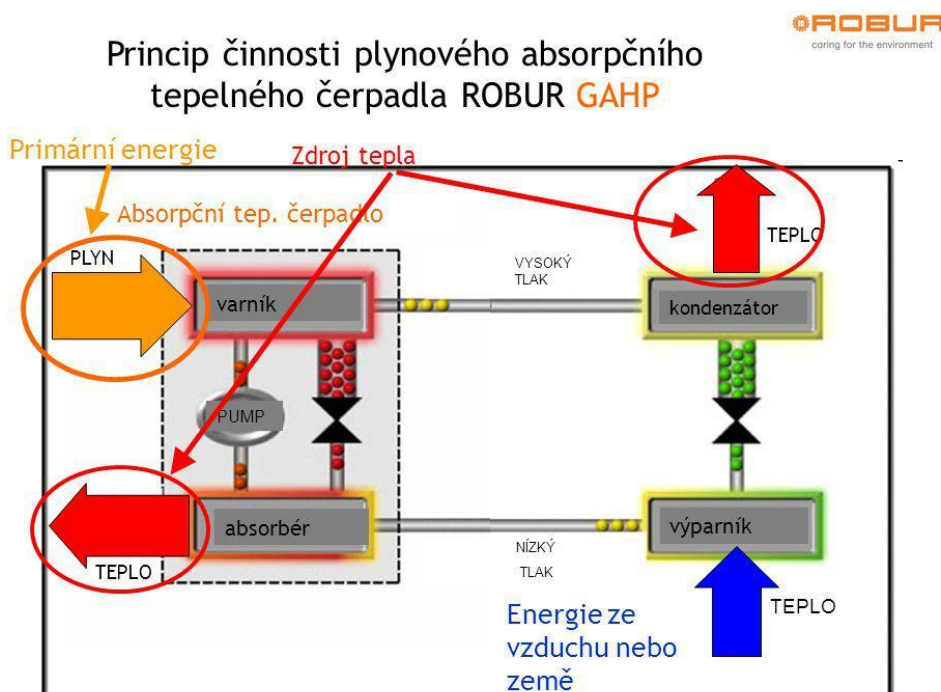
- Pro instalaci stačí jednofázový elektrický rozvod

2.2.3 Absorpční tepelné čerpadlo

Absorpční tepelné čerpadlo pracuje na principu přenosu tepla s nižším tepelným potenciálem na vyšší. Absorpční tepelná čerpadla jsou poháněna zdrojem tepla, jako je zemní plyn, propan, solárně ohřívaná voda nebo geotermálně ohřívaná voda o teplotě minimálně 88 °C. Protože nejběžnějším zdrojem tepla pro absorpční tepelná čerpadla je zemní plyn, označují se také jako plynová tepelná čerpadla. Princip výměny tepla stojí na upravené absorpční jednotce, která má upravený absorpční cyklus, a především pak koncentraci roztoku LiBr na přenos tepla s využitím pohonného média v podobě tepelné energie. Platí přitom pravidlo, že čím vyšší teplotu hnací energie má, tím efektivněji čerpadlo pracuje.

V případě, že je teplota hnací energie nižší než 100 °C, pak klesá hodnota topného faktoru (COP) pod 1. V takovém případě má využití absorpčního tepelného čerpadla ekonomický smysl pouze při využití nízkopotenciálního odpadního tepla. Tato technologie je často využívána pro systémy dálkového vytápění a chlazení či využití odpadního tepla v průmyslové výrobě. Absorpční tepelná čerpadla využívají k vytápění a chlazení cyklus absorpce založený na využití čpavku a vody. Stejně jako ve standardním tepelném čerpadle je chladivo v podobě čpavku kondenzováno v jedné spirále. Tlak uvolněného tepla se pak snižuje a chladivo se absorpcí tepla odpaří. Pokud systém absorbuje teplo, pak zajišťuje tepelné čerpadlo chlazení, pokud uvolňuje teplo do interiéru, pak zajišťuje vytápění. Čerpadlo tak může čerpat za vyššího tlaku relativně nízkou spotřebou energie. Problém je v odstraňování amoniaku z vody, a to v místě, ve kterém zdroj tepla přichází dovnitř – teplo se v podstatě váže na amoniak z vody a cyklus začíná znovu. Problém je pak odstranit čpavek z vody, a to je místo, kde přichází zdroj tepla. Teplo v podstatě vyvaří čpavek z vody a cyklus se spustí znovu.¹³

Obrázek 3: Absorpční tepelné čerpadlo



Zdroj: www.slideplayer.cz/slide/2020453/ (prezentace ROBUN, slide 5)

Technické specifikace tepelného čerpadla jsou:

- Snadná instalace
- Nízký topný faktor
- Při přechodu z jiného způsobu vytápění na tento zdroj není nutné posuzovat stacionární zdroj emisí

¹³Absorption Heat Pumps (energy.gov)

- Možnost připojení místo CZT
- Možnost dotační podpory na obnovitelné zdroje energie a zvyšování energetické účinnosti budov
- Tarifové zvýhodnění elektrické energie

Z hlediska příštích deseti let mezi technologie s největším potenciálem využití odpadního tepla patří velké kogenerační bio-kotle se systémy rekuperace tepla. Využití odpadního tepla by mohlo být podporováno opatřeními, jako je snížení daně z elektřiny spotřebované tepelnými čerpadly a vývoj technologií tepelných čerpadel.¹⁴ Aplikace technologií pro využití odpadního tepla závisí mimo jiné také na jeho zdroji, které budou popsány v další kapitole.

¹⁴Waste heat recovery technologies and applications (sciencedirect.com)

3 Výskyt a identifikace zdrojů OT

3.1 Identifikace zdrojů odpadního tepla

Odpadní teplo se vyskytuje téměř ve všech tepelných a mechanických procesech. Zdroje odpadního tepla se odlišují dle agregovaného stavu (jedná se především o tekutinu a plyn), teplotního rozsahu, místa a četnosti jejich výskytu. Teplo se uvolňuje jako vedlejší produkt vybraných procesů v různých formách, jako jsou: ohřátá voda uvolněná do prostředí, spaliny vypouštěné do atmosféry, uniklé teplo z průmyslových procesů, teplo z nahřátých technických povrchů atd. Většinové množství odpadního tepla se ztrácí v průmyslových procesech a procesech výroby energie. V rámci projektu CE-HEAT je odhadováno, že 20-50 % průmyslové spotřeby energie je nakonec vypuštěno jako odpadní teplo a 18-30 % daného odpadního tepla může být využito.¹⁵

Obecně lze teplo rozdělit dle několika vybraných hledisek:¹⁶

Dle místa vzniku odpadního tepla:

- Ve výrobním procesu
- Ve spalovacím procesu
- V chladícím oběhu
- V technologiích využívajících hydraulický olej

Dle režimu vzniku odpadního tepla:

- Technologickým provozem, jehož režim nelze upravit a množství a teplotní hladinu tepla nelze beze změny technologie změnit
- Technologickým provozem, jehož režim lze řídit za cílem udržování odpadního tepla na využitelné teplotní hladině

Dle poměru mezi kvalitativním a kvantitativním parametrem:

- Nízkopotenciální energie – malá koncentrace energie v jednotce množství
- Středněpotenciální energie – střední koncentrace energie v jednotce množství
- Vysocopotenciální energie – vysoká koncentrace energie v jednotce množství

Dle teploty:

- Přímo využitelná teplotní úroveň odpadního tepla
- Nízkoteplotní odpadní teplo, jehož teplotu je nutné pro jeho využití zvýšit

¹⁵About Waste Heat (waste-heat.eu)

¹⁶Ekonomika v energetice (kke.zcu.cz)

Veškeré zdroje odpadního tepla jsou obecně označovány jako sekundární zdroje, jelikož již byly přeměny na požadovaný druh energie z primárních zdrojů. Snahou je získat nevyužité teplo z procesů a transformovat jej na použitelný druh energie pomocí lidských zdrojů.

Níže jsme identifikovali hlavní zdroje odpadního tepla dle teplotní úrovně do čtyř kategorií zahrnující jednotlivé technické zdroje.

3.1.1 Velmi nízká teplota (20–40 °C)

3.1.1.1 Ventilační technologie

První možností využití energie z odpadního tepla je při větrání a ventilaci bytových staveb a nerezidenčních budov. Je využíván systém rekuperace neboli znovuzískávání tepla, kdy ve výměníku, pomocí vzduchotechnické jednotky, dochází k předávání tepla. Odpadní vzduch z interiéru předává teplo a ohřívá čerstvý přírodní vzduch. Při daném procesu dochází taktéž i ke kondenzaci vody, která může být využita jako zdroj energie. Podle evropského projektu CE-HEAT 35 až 95 % odpadního tepla z ventilačních technologií lze využít pro predehřev čerstvého vzduchu. Odebrané teplo z interiéru se může také využít k vytápění a přípravě teplé vody.¹⁷

3.1.1.2 Teplo z odpadních kanalizačních vod

Další možností recyklace a získání energie je rekuperace tepla z odpadních vod. Odpadní voda se odvádí kanalizací z budov s průměrnou teplotou v rozmezí cca 10-25 °C¹⁸. Dané teplo lze využít v nízkoenergetických budovách na nízkoteplotní vytápění nebo vysokoteplotní chlazení prostorů a zároveň k predehřevu teplé vody. K využití tepla ze splaškové vody k přímému predehřevu teplé vody se navrhuje malé rekuperační systémy využívající teplovýměnnou plochu výměníku tepla, kde se odpadní voda ochlazuje a čistá voda se ohřívá. Odpadní vodu, představující nízkopotenciální zdroj tepla, lze zařadit mezi obnovitelné zdroje energie, nikoliv však mezi zdroj odpadního tepla (viz blíže bod 6.5 tohoto dokumentu ohledně nejednotného legislativního přístupu k různým zdrojům odpadního tepla).

3.1.2 Nízká teplota (40–90 °C)

3.1.2.1 Chladicí a kondenzační technologie

Průmyslové chlazení využívá speciální chladicí technologie určené především pro strojírenský, chemický a potravinářský průmysl. V důsledku procesu chlazení vzniká odpadní kondenzační teplo, pro jehož odvod je využíván okolní vzduch nebo kapalina. Ke zvýšení ekonomiky provozu a využívání odpadního tepla mohou být jednotky doplněny o systém rekuperace, kdy lze ohřívát vodu na vyšší teplotu. Dle CE-HEAT 35 až 95 %¹⁹ odpadního tepla z chladících zařízení lze využít k vytápění a procesnímu ohřevu.

3.1.2.2 Zařízení pro kompresi vzduchu

Jedná se o zařízení na stlačování atmosférického vzduchu, při kterém vzniká velké množství tepla. Z termodynamického principu plyne, že až 90 %²⁰ elektrické energie potřebné pro pohon elektromotoru kompresoru se přemění na kompresní teplo. Dané přebytečné teplo se bez užitku odvádí do okolního prostředí a zbývajících 10 % se přemění v energii stlačeného vzduchu, pro použití kompresoru.

Pro rekuperaci a využití vzniklého odpadního tepla z kompresoru lze naistalovat tepelné výměníky, které dané teplo zachytí a nasměrují do jiných aplikací, jako je vytápění nebo dodání teplé vody. V současné době se ve většině případů prosazuje technologie šroubových kompresorů, které jsou chlazeny vzduchem nebo vodou.

3.1.2.3 Procesní teplo

V důsledku využívání tepelné energie během průmyslových výrobních procesů vzniká odpadní procesní teplo. Tepelná energie je využívána napříč průmyslem, počínaje metalurgickým odvětvím, zpracováním plastových

¹⁷CE_HEAT, Waste heat - Free energy, Comprehensive model of waste heat utilization in CE regions (interreg-central.eu)

¹⁸Využití odpadního tepla z vnitřní kanalizace pro predehřev teplé vody (asb-portal.cz)

¹⁹CE_HEAT, Waste heat - Free energy, Comprehensive model of waste heat utilization in CE regions (interreg-central.eu)

²⁰Využití odpadního tepla z kompresoru stlačeného vzduchu (topin.cz)

produktů až po potravinářský průmysl. Dle údajů CE-HEAT 10 %²¹ spotřeby elektřiny v průmyslu je využito pro výrobu stlačeného vzduchu a až 95 % je přitom v procesu ztraceno jako nevýrobní odpadní vzduch. Ten vzniká nejen ve vyráběném proudu vzduchu, ale také v důsledku tepelných ztrát z motoru, tlumiče a kompresoru. Využívání techniky stlačeného vzduchu umožňuje zpětné získávání tepla, které lze využít pro jiné činnosti, jako je předehřev čerstvého vzduchu, vytápění nebo procesní ohřev, čímž dochází ke snížení ztrát energie.

3.1.3 Střední teplota (100–150 °C)

3.1.3.1 Expandovaná pára

Elektrickou energii z odpadního tepla lze získat využitím parní turbíny s generátorem. Generátor poháněný turbínou vyrábí elektřinu a pára, které projde turbínou, je následně ochlazena, kondenzována na vodu a vrácena zpět. Střední páru, vyrobenou z odpadního tepla, lze využít k výrobě elektřiny jako procesní, topnou páru v průmyslovém procesu nebo pro dálkové vytápění. Je vhodná pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny, plynové a parní kombinované elektrárny a další objekty využívající znovuzískanou elektřinu.

3.1.4 Vysoká teplota (150–600 °C)

3.1.4.1 Spaliny ze spalovacích procesů

Jednou z možností úspor energie je využití odpadního tepla spalin ze spalovacích procesů. Jedná se o spalné a latentní teplo obsažené ve spalinách u klasických kotlů a při procesu kondenzace spalin. Systém kondenzace a odvodu spalin kondenzačních kotlů poskytuje možnost využití části tepla, které by bylo odvedeno jako odpad. Stupeň využití energie dosahovaný v provozu kondenzačních zařízení je ovlivňován parametry odlišujícími se účinkem a velikostí. Jedná se například o druh paliva, množství spalovacího vzduchu, ztráty spalinami a sáláním, a provozní teploty systému vytápění. Dle množství a teploty spalin lze teplo získané ve spalovacím procesu využít k vytápění provozů, předehřev vzduchu, anebo může být vráceno zpět do výrobního procesu. Uplatnění daného odpadního tepla lze nalézt téměř ve všech průmyslových odvětvích.

3.2 Výskyt odpadního tepla v jednotlivých průmyslových odvětvích

Mezi hlavní zdroje odpadního tepla dle výskytu patří kombinovaná výroba elektřiny a tepla, energeticky náročná průmyslová odvětví (chemický a petrochemický průmysl, papírenství, hutnictví železa a neželezných kovů, průmysl stavebních hmot apod.), spalovny odpadů, zařízení na energetické využití biomasy. Celkové množství energie odcházející z průmyslových procesů ve formě odpadního tepla je však obtížné určit, jelikož dle mezinárodních statistik nejsou údaje o odpadním teple zahrnovány. Obdobná situace je i v České republice, kde neexistuje zodpovědný subjekt, který by celostátní bilanci tepelných energií zpracovával.

Ve většině procesů nejrůznějších průmyslových odvětví odpadní teplo, které je generováno jako vedlejší produkt, vzniká z nedokonalostí a termodynamických limitů jednotlivých zařízení. Ve většině případů z celkového množství tepla jde o teplo na úrovni od 20° do 600°, do které spadají téměř veškeré technologické zdroje. Některým tepelným únikům z tepelných ztrát nelze zabránit, avšak existují zařízení, která dokáží omezit teplo jdoucí do okolí a znovu jej použít. Dané teplo lze využít k výrobě elektrické energie a pro ohřev vody, nebo ve formě mechanické práce, což vede k stoupající efektivitě a ekonomické profitabilitě daného procesu. Jsou dostupné pouze dílčí statistiky zahrnující specifický okruh průmyslových podniků.²²

Následující tabulka zahrnuje rozdělení výskytu odpadního tepla dle jednotlivých průmyslových odvětví, sektorů NACE a původu vzniku OT.

²¹Využití odpadního tepla z vnitřní kanalizace pro předehřev teplé vody (asb-portal.cz)

²²Využití odpadního tepla k úpravě odpadních vod z průmyslových procesů (vtei.cz)

Tabulka 1: Zdroje odpadního tepla

Obor	CZ-NACE kód	Činnost	Technologie vzniku OT
Potravinářský a tabákový průmysl	10 – Výroba potravinářských výrobků 11 – Výroba nápojů 12 – Výroba tabákových výrobků	Výroba a zpracování nápojů, potravinářských a tabákových výrobků, konzervace a chlazení nápojů a potravinářských výrobků	Elektrická a plynová ohřívací zařízení, chladírenské technologie
Textilní průmysl	13 – Výroba textilií 14 – Výroba oděvů	Úprava a spřádání textilních látek	Kompresory, plynová zařízení, parní kotle
Dřevozpracující průmysl	16 – Zpracování dřeva, výr. dřev. a příb. výrobků, kromě nábytku 31 – Výroba nábytku	Zpracování dřeva, sušárny dřeva, výroba dřevěných výrobků a nábytku	Kondenzační sušičky, stroje na tepelné zpracování, extrudery
Papírenský průmysl	17 – Výroba papíru a výrobků z papíru	Zpracování celulózy, výroba buničiny, výroba papíru a konečných výrobků z papíru	Kompresor, plynové a elektrické kotle, parní kotle
Chemický a petrochemický průmysl	19 – Výroba koksu a rafinovaných ropných produktů 20 – Výroba chemických látek a chemických přípravků	Zpracování ropy a uhlí, chemické zpracování surovin a vytváření chemických produktů	Kompresory, ventily, plynová zařízení, parní kotle
Gumárenský průmysl a průmysl plastů	22 – Výroba pryžových a plastových výrobků	Zpracování gumových směsí a výroba pryžových výrobků, zpracování plastu a výroba plastových výrobků	Hydraulické lis, parní sterilizátory, extrudery
Hutnický průmysl	24 – Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů, slévárství	Výroba a zpracování železných a neželezných kovů (v ocelárnách, slévárnách, válcovnách)	Plynové, elektrické, slévárenské a martinské pece, líci pánve, konvertory, kompresory, ventily, spalování, tepelné výměníky
Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků	23 – Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků	Výroba skla a skleněných produktů (sklářny), výroba cementu a stavebních příměsí (cementárny), výroba porcelánových a keramických výrobků, výroba stavebních materiálů	Vypalovací pece, linky na výrobu skla, rotační pece (sušení, spalování, ohřev, kalcinace)
Energetika	35 – Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatiz. vzduchu	Výroba elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu v elektrárnách (tepelné, jaderné, plynové, dieselové atd.), teplárnách a výtopenách (s kapalným, plynným a tuhým palivem)	Spalovací a parní kotle, plynové a parní turbíny, generátory, spalovací a dieselové motory,
Odpadové hospodářství	37 – Činnosti související s odpadními vodami 38 – Sběr a odstraňování odpadů, úprava odpadů k dalšímu využití	Provoz kanalizačních sítí, úprava a odstraňování odpadních vod, úprava odpadů	Rekuperační jednotky, tepelná čerpadla, spalovací kotle, tepelné výměníky, pyrolyzní retorty, technologie zplyňování
Stavebnictví	55 – Ubytování	Technická zařízení, větrání a klimatizace budov	Ventilační a klimatizační technologie, technologie topení
Komerční a veřejné služby	61 – Telekomunikační činnosti 62 – Činnosti v oblasti informačních technologií 63 – Informační činnosti 93 – Sportovní, zábavní a rekreační činnosti	Provoz a chlazení datových center, chlazení plochy zimních stadionů, ohřev vody veřejných bazénů, v saunách a lázních	Ztrátové teplo z IT systémů, kompresorů

Zdroj: CZ-NACE, Vlastní zpracování GT

Zatímco průmyslové sektory pokračují v úsilí o zlepšení své energetické účinnosti, rekuperace ztrát odpadního tepla nabízí možnosti využití bezemisního a méně nákladného zdroje energie. Různé technologie pro znovuzískání vzniklého odpadního tepla jsou komerčně dostupné a v současnosti v rámci vybraných průmyslových odvětví probíhá modernizace a zefektivňování energetické produktivity v důsledku jejich instalací.

4 Vyhodnocení bariér využívání OT

4.1 Proces identifikace a zpracování bariér k využití odpadního tepla

Proces identifikace bariér k využití OT se skládá z následujících kroků:

1. krok – Zjištění příležitosti

- Zjištění možností využití OT
- Získání informací k využití OT ve své technologii

2. krok – Ověření technické způsobilosti

- Zjištění technických kapacit podniku k možnostem využití OT
 - Zpracováním studie proveditelnosti
 - Provedením energetického auditu

3. krok – Ověření finanční způsobilosti

- Ověření komercializace projektu instalace technologie k využití OT
- Stanovení investiční náročnosti, doby návratnosti
- Získání informací ke způsobu financování projektu

4. krok – Rozhodnutí stakeholdera

- Stanovení interních priorit podniku
 - Nutnost zavedení nové technologie
 - Ochota akceptovat rizika
 - Nekomerční motivace (společenská zodpovědnost, image a identita podniku, získání navazujících výhod)
- Možné legislativní povinnosti

5. krok – Projektová dokumentace

- Zpracování inženýrsko-realizační dokumentace

Jednotlivé kroky se odlišují na základě typu podniku; zda se jedná o malý podnik, střední podnik, velký podnik, státní podnik nebo municipalitu.

Vyhodnocení bariér bylo zpracováno na základě:

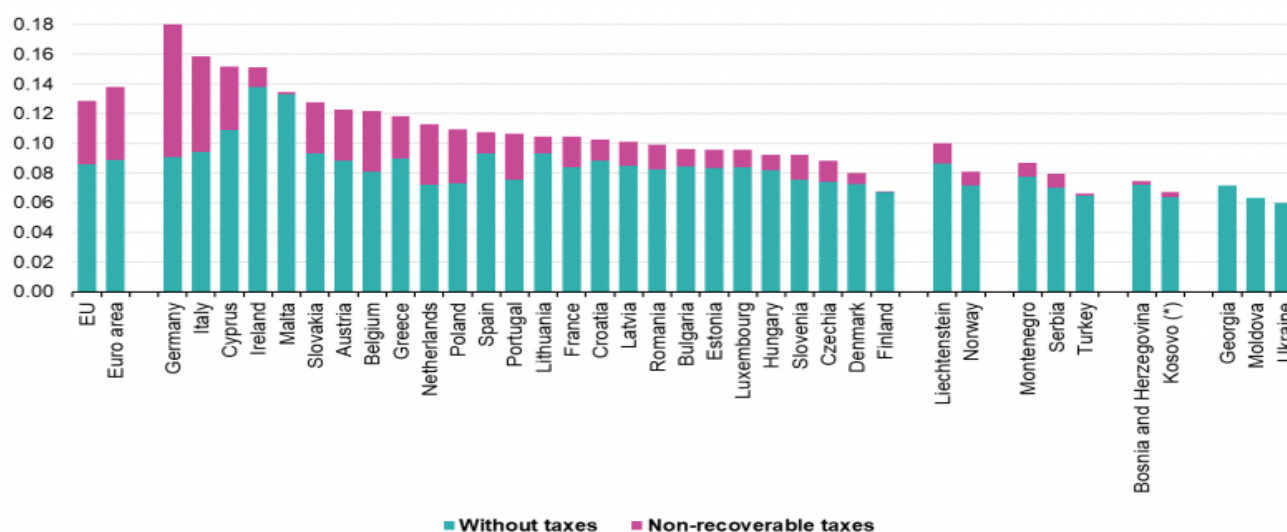
- Akademického zázemí a profesní praxe autorů dokumentu v oblasti energetiky (energetické poradenství, energetické audity, několikaletá praxe na pozici se zodpovědností energetika a garanta rozvoje energetické infrastruktury ve velkém výrobním podniku včetně realizace několika projektů na využití odpadního tepla)
- Cílených pohovorů s vybranými zástupci průmyslových firem, stavebních developerů, provozovatelů energetických firem a zájmových sdružení v oblasti energetiky

- Konkrétních výsledků průzkumu energetických otázek mezi českými výrobními firmami provedeném v 2. polovině roku 2021 u kterého byl autor textu spoluautorem analýzy výsledků v rámci svého profesního působení v Národním centru Průmyslu 4.0 při ČVUT²³
- Konkrétních výsledků průzkumu a analýzy stavu energetiky v obcích a městech (r. 2021-22) při realizaci projektu řešení demonstrátorů energeticky úsporných obcí na území Pardubického kraje, kde je autor spoluřešitelem a garantem za oblast energetiky²⁴
- Cílenými konzultacemi s VUT Brno, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov
- Cílenými konzultacemi s odbornými firmami podnikajícími v oblasti technologií na využití odpadního tepla a snížení energetické náročnosti
- Odborných řešerů na téma využití odpadního tepla:
 - Barriers and Enablers to Recovering Surplus Heat in Industry, UK Government, Department for Business, Energy and Industrial Strategy, 3 Whitehall Place, London SW1A 2AW
 - Odpadní teplo – potenciál a bariéry většího využívání, Ondřej Vojáček, Jan Brabec, Interreg Central Europe – projekt CE-HEAT

Pro oblast využití technologií pro snížení energetické náročnosti je v podmínkách ČR typické, že projekty pro úsporu spotřeb energií měly v posledních desetiletích velmi dlouhé doby návratnosti, a to od 5 let výše, což je pro běžné komerční subjekty nezajímavé. Jedním z důvodů jsou nízké ceny energií v ČR v rámci EU, jak je dobře demonstrováno na grafu porovnání cen elektrické energie v EU pro podnikatelské subjekty níže. U velkoobdobitelů elektřiny a provozovatelů LDS byla například běžná cena za silovou elektřinu 1 Kč/kWh bez DPH. Technologie pro využití odpadního tepla tak mají často dobu návratnosti i více jak 10 let. Běžné podmínky pro návratnosti u nelegislativních investic se v komerčních subjektech pohybují v rozsahu 2 až 3 roky. Pokud tedy není přítomna legislativní povinnost zavádět opatření na snížení energetické náročnosti, nebo není souvislost s jiným efektem splnění legislativních regulací, jako například emisních profilů, neexistuje dostatečná komerční motivace pro zavádění takových projektů jako je využití odpadního tepla, protože je před investorem typicky celý mix bariér včetně zmíněné dlouhé doby návratnosti.

Obrázek 4: Ceny elektřiny pro spotřebitele mimo domácností za 1.pololetí 2021

Electricity prices for non-household consumers, first half 2021 (EUR per kWh)



Note: data not available for Sweden

(*) This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244/1999 and the ICJ Opinion on the Kosovo Declaration of Independence.

Source: Eurostat (online data codes: nrg_pc_205)

eurostat

Zdroj: www.ec.europa.eu

²³Analýza českého průmyslu 3/2021 (ncp40.cz)

²⁴Veřejná zakázka: Akční/Implementační plán pro zpracování studie proveditelnosti řešení energeticky úsporné obce na území Pardubického kraje – tvorba demonstrátorů (zakazky.pardubickykraj.cz)

Z výsledků průzkumů a z praxe související s konzultačními službami v oblasti energetiky je patrné, že u většiny průmyslových podniků a v oblasti municipalit nelze najít snahu o systematickém přístup k problematice snižování energetické náročnosti. Jeden z důvodů je ten, že útrata za energie stále tvoří minoritní část provozních nákladů. U třetiny oslovených firem tvoří náklady na energie méně jak 5 % výrobních nákladů a u poloviny firem je to pak méně jak 10 % z výrobních nákladů. Většina firem na činnosti spojené s optimalizací svého energetického profilu neuvolnila více než ekvivalent polovičního úvazku v rámci svých pracovníků. U municipalit je pak situace s energetickým hospodařením ještě méně rozvinutá a agenda spojená s energiemi je minimalizována.

Výjimkou je energetický sektor, který prošel v posledních desetiletí masivními investicemi do poklesu emisí a čelil tlaku na zvýšení své efektivity, a proto zde nalezneme technologie pro využití odpadního tepla jako standard.

Lze předpokládat, že dojde k částečnému zmírnění bariér souvisejících s ekonomickými parametry projektů na využití OT, protože spotřebitelské ceny energií s největší pravděpodobností přesáhnou meziroční nárůst o 20 % (pro rok 2021/2022). Dalším faktorem zvyšujícím motivaci realizace projektů využití OT je pak přijímání politiky Zelené dohody pro Evropu a s ní tlakem stakeholderů na snižování uhlíkové stopy relevantních subjektů. Pro korporátní subjekty je pak typické přijímání politiky společenské odpovědnosti (ang. Corporate Social Responsibility – CSR).

4.2 Vyhodnocení obecných bariér využívání odpadního tepla z jednotlivých typů zdrojů

Tabulka 2: Vyhodnocení obecných bariér využívání OT

Vyhodnocení bariéry	Bariéry	Popis bariéry	Zdroj OT
Vysoká míra	Nerozvinutý trh s OT	Přestože je v ČR generováno velké množství OT, neexistuje zde reálný trh s OT, v rámci kterého by byla vybudována dostatečná nabídka na jedné straně a poptávka na straně druhé a tím byl zajištěn rozvoj projektů využívajících OT. Platí v rozsahu všech sektorů. Při sběru dat, identifikaci a kvantifikaci zdrojů odpadního tepla jsme byli konfrontováni s velkou roztříštěností a absencí informací o existenci a dostupnosti zdrojů OT. Nízká informovanost o existenci OT začíná již na nejnižší úrovni, tzn. v místech vzniku OT.	Ventilační technologie Teplota z odpadních kanalizačních vod Zařízení pro kompresory vzduchu Chladicí a kondenzační technologie Procesní teplo Expandovaná pára Spaliny ze spalovacích procesů
	Nízké povědomí o možnostech a technologiích využití OT	Na úrovni producentů OT neexistuje dostatečná znalost možností a technologií na využívání OT. Jedná se zejména o malé a střední firmy, nebo municipality, které nedisponují vlastními odborníky, nebo energetickými manažery, kteří by byli schopni adekvátně reagovat na stav techniky ve využívání OT. Platí v rozsahu všech sektorů s výjimkou energetického sektoru, pro který je optimalizace a zvyšování energetické účinnosti součástí hlavního oboru podnikání.	Ventilační technologie Teplota z odpadních kanalizačních vod Zařízení pro kompresory vzduchu Chladicí a kondenzační technologie Procesní teplo Expandovaná pára Spaliny ze spalovacích procesů
	Nedostupná data o zdrojích OT	Neexistuje ucelený sběr a veřejný přístup k informacím o existujících zdrojích OT. Některé zdroje odpadního tepla jsou „neviditelné“ například IT serverovny provozované v podzemí a uvnitř budov, nebo podpůrné technologie generující OT, aniž by o nich vlastník měl povědomí. Platí v rozsahu všech sektorů. Při sběru dat, identifikaci a kvantifikaci zdrojů odpadního tepla jsme byli konfrontováni s velkou roztříštěností a absencí informací o existenci a dostupnosti zdrojů OT.	Expandovaná pára Spaliny ze spalovacích procesů

Střední míra	Nerovinná dodavatelská základna technologií OT	<p>Zelená dohoda pro Evropu (Green deal) byla zásadním impulsem pro investice do výzkumu a vývoje technologií využívajících OT. Stále není na trhu dostatečně rozvinutá dodavatelská základna, která by v konkurenčním prostředí dovozovala pokrýt existující možnosti zvýšení využití OT.</p> <p>Některé technologie pro využití OT se stávají sektorovým standardem, jako například rekuperace tepla a kondenzační plynové kotle v oblasti stavby budov a na druhé straně oblasti jako využití procesního OT ve výrobním průmyslu, kde nelze identifikovat žádné sektorové best-practice.</p>	<p>Ventilační technologie</p> <p>Teplo z odpadních kanalizačních vod</p> <p>Zařízení pro kompresory vzduchu</p> <p>Chladicí a kondenzační technologie</p> <p>Procesní teplo</p> <p>Expandovaná pára</p> <p>Spaliny ze spalovacích procesů</p>
	Nestálost a nestabilita zdrojů OT ve smyslu kvality a kvantity	<p>Zdroje OT nejsou trvalé a existence těchto zdrojů může být závislá na mnoha dalších faktorech. Některé zdroje OT mohou být sezónního charakteru, nebo jsou spojeny s primárními technologiemi, která nemusí být trvale v provozu. Také není vyloučeno, že může dojít k trvalému uzavření zdroje OT se všemi dopady na návaznou infrastrukturu a využití OT. Pokud poskytovatel a odběratel OT jsou oddělené subjekty, může být poskytovatel požádán o garanci dodávek OT, což následně vytváří na straně dodavatele snížený zájem poskytovat OT.</p>	<p>Ventilační technologie</p> <p>Teplo z odpadních kanalizačních vod</p> <p>Zařízení pro kompresory vzduchu</p> <p>Chladicí a kondenzační technologie</p> <p>Procesní teplo</p> <p>Expandovaná pára</p> <p>Spaliny ze spalovacích procesů</p>
	Nesoulad nabídka – poptávka (čas a místo)	<p>Zdroje OT jsou vázány na technologie, jejichž provozem OT vzniká a pro jejichž efektivní a ekonomicky zajímavé využití je v mnoha případech potřeba sladit nabídku a poptávku ve smyslu místa (co nejmenší vzdálenost mezi zdrojem a spotřebou) a také času (spuštění zdroje OT a zprovoznění infrastruktury pro využití OT). Například spuštění spalovny odpadů ve stejný čas jako zbudování teplovodu pro vytápění komerčních budov.</p>	<p>Ventilační technologie</p> <p>Teplo z odpadních kanalizačních vod</p> <p>Zařízení pro kompresory vzduchu</p> <p>Chladicí a kondenzační technologie</p> <p>Procesní teplo</p> <p>Expandovaná pára</p> <p>Spaliny ze spalovacích procesů</p>
	Nedostatek personálních kapacit	<p>Absence personálních kapacit v důsledku informačních bariér a nákladovosti požadované technologie.</p> <p>Instalace technologie využití OT s sebou nese na straně investora zajištění odborných personálních kapacit v různých etapách životního cyklu projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Příležitost / Záměr: Potřeba odborně kompetentní osoby identifikovat existenci a možnost využití OT a dostupnost vhodné technologie • Zpracování konceptu/studie proveditelnosti a komercializace využití zdroje OT: Potřeba odborně kompetentní osoby, která zajistí/zpracuje studii proveditelnosti • Odsouhlasení záměru a projekční fáze: Potřeba zodpovědné osoby za interní odsouhlasení projektu a dohled nad realizací • Vlastní provoz technologie využití OT: Zajištění osob zodpovědných za provoz a údržbu technologie na využití odpadního tepla typu: pravidelné revize, pravidelná údržba a dohled nad zařízením, (v případě, že technologie využití OT vyrábí elektřinu, je nutné zajištění celé řady dalších legislativních požadavků jako licence. Odborná způsobilost, předmět podnikání) 	<p>Ventilační technologie</p> <p>Teplo z odpadních kanalizačních vod</p> <p>Zařízení pro kompresory vzduchu</p> <p>Chladicí a kondenzační technologie</p> <p>Procesní teplo</p> <p>Expandovaná pára</p> <p>Spaliny ze spalovacích procesů</p>

		Týká se zejména malých a středních podniků, municipalit typu obce a menší města, kde není stanovena osoba energetika, nebo osoby zodpovědné za provoz energetického hospodářství.	
Nízká míra	Komerční riziko	Pokud je technologie využívání OT založena na odběratelsko-dodavatelském vztahu, nelze zcela vyloučit, že se jeden ze subjektů rozhodne smluvní závazek ukončit, nebo z objektivních důvodů upravit. Pokud například OT pochází z výrobního procesu, může výrobní firma vzhledem ke snížené poptávce po jejích výrobcích, nebo z jiných důvodů, změnit dodávky OT.	Ventilační technologie Teplo z odpadních kanalizačních vod Zařízení pro kompresory vzduchu Chladicí a kondenzační technologie Procesní teplo Expandovaná pára Spaliny ze spalovacích procesů
	Absence instituce typu národního centra kompetence pro OT	Pro zájemce z oblastí participace na technologiích využití OT jak ze strany konečného zákazníka, tak ze strany realizačních firem neexistuje v ČR nezávislá autorita, respektive instituce, která by se systematicky zabývala problematikou využití OT a soustředila se na nové technologie s tím související. Zprostředkovávala inovace z výzkumu do praxe a spolupracovala na jejich vzniku a nezávisle ověřovala kvalitu technologií spojených s OT a byla schopna se vyjádřit ke všem fázím životního cyklu technologií OT a byla autoritou v této oblasti.	Ventilační technologie Teplo z odpadních kanalizačních vod Zařízení pro kompresory vzduchu Chladicí a kondenzační technologie Procesní teplo Expandovaná pára Spaliny ze spalovacích procesů
	Scházející manuály pro investory a případové studie/bestpractice	V návaznosti na nízké povědomí o možnostech využití OT a uvedenou komplexitu legislativního rámce pro provozování technologií využívajících OT je zásadní překážkou absence manuálů a metodiky pro plánování, výstavbu a provozování takovýchto technologií využití OT. Municipality, správní celky a jimi zřízené organizace účinně využívají různé typy metodik a manuálů pro implementaci nových koncepcí a technologií jako jsou například zásady Smart City, EPC projekty nebo koncepty energeticky úsporné obce. Pro malé a střední firmy je situace s absencí know-how v oblasti OT podobná. V rámci legislativních bariér lze pro některé oblasti využití OT identifikovat řadu nejasností a komplikací týkajících se legislativního rámce využití OT. Příklad: Využití tepla z odpadních vod, kdy jeden subjekt je vlastníkem kanalizační infrastruktury, další provozovatel kanalizační infrastruktury, jiný subjekt firma instalující a provozující technologii na využití OT z odpadních vod a poslední subjekt odběratel energie z technologie OT. Otázky: vyřešení majetko-právních vztahů, způsob stanovení ceny OT, účetní rámec prodeje OT, řešení finančního a účetního postupu kdy financovaná investice do technologie využití OT a je realizována na majetku třetí strany.	Ventilační technologie Teplo z odpadních kanalizačních vod Zařízení pro kompresory vzduchu Chladicí a kondenzační technologie Procesní teplo Expandovaná pára Spaliny ze spalovacích procesů
	Nedostatečný počet pilotních projektů	V oblasti využití OT schází v tuzemsku dostatečné množství pilotních projektů, na kterých by bylo možné názorně demonstrovat různé typy technologií a zařízení pro využívání OT a zprostředkovat reálné provozní parametry. Díky absenci dostatečného množství pilotních projektů není ani rozvinuta odborná diskuse na úrovni odborných uskupení zájmových skupin a tím vyvolána poptávka pro realizaci projektů využívajících OT. Příkladem mohou být průmyslová bateriová úložiště, kde byla řada pilotních projektů prezentována v médiích a stala se součástí energetických řešení decentralizované energetiky.	Zařízení pro kompresory vzduchu Chladicí a kondenzační technologie Procesní teplo Expandovaná pára

Zdroj: Vlastní zpracování GT

4.3 Vyhodnocení ekonomických bariér využívání odpadního tepla z jednotlivých typů zdrojů

Tabulka 3: Vyhodnocení ekonomických bariér využívání OT

Vyhodnocení bariéry	Bariéry	Popis bariéry	Zdroj OT
Vysoká míra	Náklady na životní cyklus a nejistota v životnosti technologií využití OT	Některé typy technologií pro využití OT (ORC, tepelné čerpadlo) vyžadují pravidelnou údržbu a servis. Jejich komponenty podléhají opotřebení, a pokud dodavatelé technologií pro využití OT neposkytují servisní program s garantovanými náklady na údržbu a servis, jedná se o legitimní riziko a tím i snížení atraktivity využívání OT. Příkladem může být využívání tepelných čerpadel v rezidenčních budovách, kde návratnost instalace tepelných čerpadel je blízká životnosti jejich klíčových komponent.	Ventilační technologie Teplo z odpadních kanalizačních vod Zařízení pro kompresory vzduchu Chladicí a kondenzační technologie Procesní teplo Expandovaná pára Spaliny ze spalovacích procesů
	Financování projektů využití OT	Získání externího financování bankou, soukromým investorem, dotací (z národních nebo evropských zdrojů) nebo jiným finančním nástrojem s cílem investování do projektů využití odpadního tepla je komplikované a je očekáváno splnění vysokých požadavků.	Zařízení pro kompresory vzduchu Chladicí a kondenzační technologie Procesní teplo Expandovaná pára Spaliny ze spalovacích procesů
	Vysoké investiční náklady a dlouhá doba návratnosti	Technologie pro využití OT má vzhledem ke svým pořizovacím a instalačním nákladům velmi dlouhou dobu návratnosti. S přihlédnutím k fluktuaci cen energií na trhu, nejistotě v dlouhodobých podmínkách legislativního rámce, který definuje podporu státu pro vybrané zdroje energií (například měnící se legislativa směrem k FVE, nebo nejasná novela energetického zákona), může se jednat pro investory do jisté míry o nepřijatelné riziko.	Zařízení pro kompresory vzduchu Chladicí a kondenzační technologie Procesní teplo
Střední míra	Transakční poplatky	Nezanedbatelnou roli v uplatnění využívání OT hrají také transakční náklady spojené s poskytnutím a využitím OT. V rámci legislativních bariér lze pro některé oblasti využití OT identifikovat řadu nejasností a komplikací týkajících se legislativního rámce využití OT. Příklad: Využití tepla z odpadních vod, kdy jeden subjekt je vlastník kanalizační infrastruktury, další provozovatel kanalizační infrastruktury, jiný subjekt může být firma instalující a provozující technologie na využití OT a poslední subjekt odběratel energie z technologie OT. Otázky: vyřešení majetko-právních vztahů, způsob stanovení ceny OT, účetní rámec prodeje OT, řešení finančního a účetního postupu při investici do technologie využití OT, která je realizována na majetku třetí strany.	Ventilační technologie Teplo z odpadních kanalizačních vod Zařízení pro kompresory vzduchu Chladicí a kondenzační technologie Procesní teplo Expandovaná pára Spaliny ze spalovacích procesů
	Komplikovaný legislativní rámec a z něj vycházející distribuční poplatky spojené s dodávkou elektrické energie do energetické sítě	Pokud je technologie pro využití OT spojená s výrobou elektřiny, která není využita pro vlastní spotřebu a je vykupována a dodávána do distribuční sítě, jsou tyto dodávky elektrické energie zatíženy celou řadou regulovaných poplatků za použití energetické sítě mající zásadní vliv na výslednou cenu za vykoupenou elektrickou energii. I v rámci dodávek elektrické energie z OT ve vlastní distribuční soustavě (LDS) je aplikován například poplatek za OZE. Tyto poplatky mají negativní dopad na motivaci investorů realizovat projekty s využitím OT při výrobě elektrické energie. V případě výroby elektrické energie ze zdroje OT, vztahují se na provozovatele povinnosti vyplývající z energetické legislativy, tedy energetického zákona č. 458/2000 Sb. a na něj navazující legislativní rámec. Tyto povinnosti se vztahují na	Zařízení pro kompresory vzduchu Chladicí a kondenzační technologie Procesní teplo Expandovaná pára Spaliny ze spalovacích procesů

		<p>výroby elektřiny s instalovaným výkonem již nad 10kW. Povinností se týkají získání licence od ERU, prokázání odborné způsobilosti, začlenění nového předmětu podnikání, návazné začlenění tohoto typu podnikání do účetnictví atd. Dále je nutné splnit technické podmínky na připojení výroby elektrické energie do sítě, které jsou definovány v PPDS a dále prodražují technologii.</p> <p>Dodávky a prodej elektrické elektřiny z OT je zatížen celou řadou poplatků za distribuci a související služby v energetice, včetně poplatku za OZE, které pro výrobce razantně prodlužují ekonomickou výnosnost provozování takového zdroje.</p>	
	Cena technologie	Podružná technologie pro využívání odpadního tepla z průmyslových procesů je finančně nákladná a pořízení takové technologie může být pro určité podniky nevýhodné s ohledem na celkový provoz a potřeby daného objektu.	Procesní teplo

Zdroj: Vlastní zpracování GT

4.4 Vyhodnocení technických bariér využívání odpadního tepla z jednotlivých typů zdrojů

Tabulka 4: Vyhodnocení technických bariér využívání OT

Vyhodnocení bariéry	Bariéry	Popis bariéry	Zdroj OT
Vysoká míra	Riziko spojené s integrací technologie využití OT do již existujících zařízení a technologií	<p>Pokud je technologie na využití OT budována dodatečně k již provozovanému zdroji, existuje riziko spojené s komplikacemi při integraci a spuštění technologie využití OT, které mohou ovlivnit provoz primárního zdroje OT a tím snižovat motivaci majitele zasahovat do již zaběhnuté technologie, která je primárním předmětem jeho podnikání. Typicky je technologie na využití OT spojena s dlouhodobou návratností a není tedy pro takového majitele zdroje OT zásadně komerčně zajímavá a prioritou. S instalací technologie pro využití OT je také nutno zajistit na straně poskytovatele zdroje pro provoz a údržbu nové technologie, včetně plnění legislativního rámce, a to vede k neochotě investorů takové projekty realizovat.</p>	<p>Ventilační technologie</p> <p>Teplo z odpadních kanalizačních vod</p> <p>Zařízení pro kompresory vzduchu</p> <p>Chladicí a kondenzační technologie</p> <p>Procesní teplo</p> <p>Expandovaná pára</p> <p>Spaliny ze spalovacích procesů</p>
	Fyzické/rozměrové provedení technologie využití OT	<p>Fyzické provedení technologie využití OT je svými požadavky na umístění, rozměry, váhu nerealizovatelné v daném místě.</p> <p>Tato bariéra se týká typicky dodatečné instalace technologií využití OT do existujících budov a výrobně-technologických provozů v oblasti využití nízko-potenciálního OT. Rekuperační jednotky, tepelné výměníky, nebo přehřívací pece.</p>	<p>Chladicí a kondenzační technologie</p> <p>Procesní teplo</p> <p>Expandovaná pára</p> <p>Spaliny ze spalovacích procesů</p>
Nízká míra	Odolnost materiálů vůči vysokým teplotám	<p>Nízká odolnost základních materiálů vůči vysokým teplotám způsobuje vysoké náklady na využití drahých odolných materiálů, nebo zvýšené náklady na údržbu.</p> <p>Potřeba materiálů s vysokou tepelnou odolností na konstrukci technologií pro využití OT se týká oblastí s teplotami OT nad cca 650 °C. Materiály jsou zde namáhány teplotně, ale také tepelnou roztažností. Jedná se o zdroje OT ze spalin, hutních pecí, sklenářských pecí. Využívané technologie jsou parní generátory, tepelné výměníky/přehříváče.</p>	<p>Expandovaná pára</p> <p>Spaliny ze spalovacích procesů</p>
	Odolnost materiálů vůči korozivnímu prostředí	<p>Nízká odolnost materiálů vůči korozivním sloučeninám způsobuje vysoké náklady na využití drahých odolných materiálů, nebo zvýšené náklady na údržbu.</p> <p>Potřeba materiálů s vysokou tepelnou odolností na konstrukci technologií pro využití OT se týká oblastí s teplotami OT nad cca 650 °C. Materiály jsou zde namáhány jak teplotně, tak zvýšenou chemickou korozí. Jedná se o zdroje OT ze spalin,</p>	<p>Expandovaná pára</p> <p>Spaliny ze spalovacích procesů</p>

		hutních pecí, sklenářských pecí. Využívané technologie jsou parní generátory, tepelné výměníky/přehříváče.	
--	--	--	--

Zdroj: Vlastní zpracování GT

5 Vyhodnocení ekonomických aspektů využívání OT

5.1 Vyhodnocení ekonomických prostředků k podpoře využívání OT

Podporu projektů v oblasti využívání odpadního tepla lze rozdělit na dva druhy. První směřuje do podpory využívání úvěrů s nulovými nebo nízkými úrokovými mírami, druhý je formou dotací cílených na realizaci energeticky úsporných opatření, do čehož spadá i odpadní teplo. Oba druhy podpory mohou čerpat jak podnikatelské subjekty, tak i veřejný sektor. Programy podporují i další energetické úspory a opatření.

5.1.1 Zvýhodněné úvěry

Největším poskytovatelem výhodných půjček a záruk s nulovými nebo nižšími úroky oproti komerčním je v ČR Národní rozvojová banka. Nabízí možnosti čerpání pro podnikatelský i veřejný sektor. Domácnosti a rodinné domy mají možnost získání výhodných úvěrů od komerčních bank.

5.1.1.1 Podnikatelský sektor

Program Úspory energie

Jedná se o program pod správou Národní rozvojové banky. Zvýhodněné úvěry v programu Úspory energie napomáhají podnikatelům financovat projekty, jejichž cílem je právě úspora energie. Projekty musí být spolufinancovány komerčním úvěrem smluvního partnera NRB.

Vyhlášení výzvy:

- Aktualizovaná výzva je platná od 1.1.2022 do 30.9.2023

Oprávnění žadatelé:

- Malé, střední a velké podniky

Územní dimenze:

- ČR mimo Hlavní město Praha

Podmínky úvěru:

- Výše úvěru je od 500 tis. do 60 mil. Kč, max 70–90%
- Doba splatnosti až 10 let
- Odklad splátek až 4 roky
- Úroky a poplatky 0 Kč
- Finanční příspěvek na posudek 80 %, max. 250 tis. Kč
- Finanční příspěvek na úhradu úroku činí až 4 mil. Kč (Se zvýhodněným úvěrem může být poskytnut příspěvek na úhradu úroku komerčního bankovního úvěru. Ten musí být účelově určen výhradně k úhradě nákladů projektu podpořeného zvýhodněným úvěrem. Výše vyplaceného příspěvku je max. 4 mil. Kč a zároveň nesmí přesáhnout 15 % podpořeného komerčního bankovního úvěru)

Program je určen pro podnikatele, kteří působí v oblastech:

- Zpracovatelský průmysl a stavebnictví
- Maloobchod a velkoobchod
- Doprava a skladování
- Cestovní ruch a stravování
- Energetika a další činnosti

Podporované činnosti pro využití zvýhodněného úvěru:

- Snížení energetické náročnosti podnikatelských budov (zateplení, výměna oken či dveří, rekuperace a další stavební práce směřující k úsporám energií)
- Modernizace rozvodů elektřiny a plynu a tepla v budovách
- Modernizace či výměna stávajících zařízení (např. kotle) na výrobu energie pro vlastní potřebu
- Instalace kogeneračních jednotek
- Pořízení a instalace obnovitelných zdrojů energie pro vlastní potřebu (biomasa, solární systémy, tepelná čerpadla a fotovoltaické systémy)
- Modernizace či výměna zastaralého osvětlení budov a průmyslových areálů za moderní a efektivní systémy
- Zavedení systémů měření a regulace energie
- **Využití odpadního tepla z výrobních procesů**
- Nahrazení energeticky náročných výrobních strojů (včetně mobilních, např. stavebních strojů a techniky) a zařízení úspornější technologií
- Akumulace elektrické energie

Program ENERG

Jedná se program pod správou Národní rozvojové banky. Zvýhodněné úvěry programu ENERG napomáhají podnikatelům financovat projekty zaměřené na úsporu energie. Celková alokace tohoto programu je 90 mil. Kč

Vyhlášení výzvy:

- Začátek programu 1. 6. 2021 až do vyčerpání alokace

Oprávnění žadatelé:

- Malé, střední a velké podniky

Územní dimenze:

- Pouze Hlavní město Praha

Podmínky úvěru:

- Výše úvěru je od 500 tis. do 60 mil. Kč, max. 70–90 %
- Doba splatnosti až 10 let
- Odklad splátek až 4 roky
- Úroky a poplatky 0 Kč
- Finanční příspěvek na posudek až 100 tis. Kč
- Finanční příspěvek 7 % při dosažení plánovaných úspor

Program je určen pro podnikatele, kteří působí v oblastech:

- Zpracovatelský průmysl a stavebnictví
- Maloobchod a velkoobchod
- Doprava a skladování
- Cestovní ruch a stravování

- Zemědělství, energetika a další činnosti

Podporované činnosti pro využití zvýhodněného úvěru:

- Zateplení budov určených k podnikání a výměně oken, dveří, rekuperaci tepla apod.
- Rekonstrukce rozvodů elektřiny a plynu souvisejících se snížením energetické náročnosti budovy
- Výměna klimatizace za energeticky účinnější
- Osvětlení budov a průmyslových areálů
- Modernizace zařízení na výrobu energie pro vlastní spotřebu
- **Využití odpadní energie ve výrobních procesech**
- Instalace výroby energie z obnovitelných zdrojů a tepelných čerpadel, pokud jsou realizována společně s dalšími opatřeními

5.1.1.2 Veřejný sektor

Veřejný sektor může využít možnosti financování z Národní rozvojové Banky. Pro projekty OZ lze primárně využít prostředky pro oblast životního prostředí, kde jsou financovány projekty z oblasti životního prostředí a energetiky, jako je např. odpadové hospodářství, cirkulární ekonomika, obnovitelné zdroje, EPC projekty, brownfieldy, vodohospodářská infrastruktura a další.

5.1.1.3 Domácnosti a rodinné domy

Domácnosti mohou využívat zvýhodněné finanční úvěry komerčních bank, které poskytují snížené úrokové míry pro zelené projekty kam spadá i problematika OT.

5.1.2 Dotační financování

Pro podporu využívání odpadního tepla lze využít dotační financování ze strukturálních fondů EU. Česká republika nemá národní dotační programy, které by umožňovaly využití OT.

Možnosti dotací jsou rozdělené na 3 základní skupiny:

- Podnikatelský sektor
- Veřejný sektor
- Domácnosti a rodinné domy

Největší množství odpadního tepla vzniká v podnikatelském sektoru, a to konkrétně v oblasti energetiky, teplárenství a těžkého průmyslu. Do těchto oblastí by měla směřovat největší podpora. Tyto oblasti jsou zároveň největšími producenty CO₂ a skleníkových plynů. Z tohoto důvodu je třeba provázat investice do těchto oborů s opatřeními balíčku FIT for 55 tak, aby došlo k synergickému efektu.

5.1.2.1 Podnikatelský sektor

Podnikatelský sektor může čerpat dotace na projekty v rámci odpadního tepla z následujících operačních programů:

Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost 2021–2027(OP TAK) – Specifický cíl 4.1

Operační program (v rámci specifického cíle 4.1) se zaměřuje na podporu zvyšování energetické účinnosti prostřednictvím snižování energetické náročnosti budov podnikatelských subjektů za pomoci širokého spektra aktivit, jejichž cílem je dosažení co největších energetických úspor.

Vyhlášení výzvy:

- Probíhá příprava a schvalování programu, první výzvy očekáváme během 1 Q 2022

Oprávnění žadatelé:

- Malé a střední podniky

- Velké podniky nad 250 zaměstnanců ve vybraných prioritách a aktivitách

Územní dimenze:

- ČR mimo Hlavní město Praha

Podporované aktivity:

- Modernizace a rekonstrukce zařízení na výrobu energie pro vlastní spotřebu vedoucí ke zvýšení její účinnosti
- Modernizace soustav osvětlení podnikatelských areálů
- **Využití odpadní energie**
- Zvyšování EE výrobních a technologických procesů
- Zavádění smart prvků (měření, regulace, energetický management atd.)
- Podpora výstavby budov v pasivním standardu s využitím OZE a akumulace energie
- Podpora aktivit ESCO firem pro EPC projekty a pro projekty s využitím Performance Design and Build garantující EE po dobu udržitelnosti projektu
- Zvýhodněná podpora při možnosti využití investiční dotace pro projekty realizované skrze Energy Performance Contracting (EPC) a pro projekty využívající metodu PD&B

Forma a výše podpory:

- Závisí na velikosti žadatele a na místě realizace projektu

Operační program Spravedlivá transformace 2021–2027

Operační program Spravedlivá transformace je nastaven tak, aby v cílových regionech poskytoval podporu nad rámec ostatních programů podpory a přinášel do nejpotřebnějších regionů další finanční prostředky. Žadatelé o podporu z uhelných regionů proto mohou získat podporu jak z tohoto programu, tak i z ostatních programů. Investice do rekonstrukce a modernizace sítí dálkového vytápění s cílem zlepšit energetickou účinnost systémů dálkového vytápění a investice do výroby tepla, pokud jsou založeny výhradně na obnovitelných zdrojích energie.

Vyhlášení výzvy:

- Probíhá příprava programu, první výzvy budou vyhlášeny v létě 2022

Oprávnění žadatelé:

- Veřejný a podnikatelský sektor

Územní dimenze:

- Uhelne regiony Ústecký, Karlovarský a Moravskoslezský kraj

Podporované aktivity:

- Malé a střední podniky
- Výzkum a inovace
- Digitalizace
- **Čistá energie a energetické úspory**
- Oběhové hospodářství
- Rekultivace a nové využití území

Forma a výše podpory:

- Program bude spuštěn v roce 2022, kdy budou vyhlášeny první výzvy, a bude známa míra podpory pro jednotlivé aktivity.

Modernizační fond – ENERGETICKÝ – Zlepšení energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů v průmyslu v EU ETS

Program je zaměřen na podporu zařízení a opatření pro zlepšení energetické účinnosti a snížení produkce skleníkových plynů v průmyslové výrobě pro zařízení zařazená v EU ETS.

Vyhlášení výzvy:

- Předpokládá se v 1.pol. roku 2022

Oprávnění žadatelé:

- Subjekty provozující zařízení v EU ETS na území České republiky

Územní dimenze:

- Celá ČR

Podporované aktivity:

- Snížení konečné spotřeby energie (primární energie) anebo snížení emisí CO₂ ve výrobním nebo zpracovatelském procesu prostřednictvím modernizace (rekonstrukce nebo náhrady) zařízení na výrobu a rozvod energie pro vlastní spotřebu vedoucí ke zvýšení její účinnosti nebo změny fosilní palivové základny či typu energie
- Snížení konečné spotřeby energie anebo snížení emisí CO₂ ve výrobním nebo zpracovatelském procesu prostřednictvím modernizace (rekonstrukce nebo náhrady), či změny konfigurace výrobních nebo zpracovatelských zařízení
- Snížení konečné spotřeby energie (primární energie) anebo snížení emisí CO₂ ve výrobním nebo zpracovatelském procesu prostřednictvím modernizace (rekonstrukce nebo náhrady) zařízení na výrobu a rozvod energie pro vlastní spotřebu vedoucí ke zvýšení její účinnosti nebo změny fosilní palivové základny či typu energie
- Rekonstrukce nebo náhrada zdroje tepla se změnou tuhé fosilní palivové základny nebo typu energie na: OZE bez vysokoúčinné KVET, zemní plyn, včetně vysokoúčinné KVET ze zemního plynu, energii odpadního tepla, elektrickou energii bez vyžití OZE

Forma a výše podpory:

- Záležit na regionu, kde bude projekt realizován, druhu opatření a velikosti podniku

Modernizační fond ENERGETICKÝ – Zlepšení energetické účinnosti v podnikání

Program se zaměřuje na podporu zařízení a opatření pro zlepšení energetické účinnosti, příp. snížení produkce skleníkových plynů v podnikání.

Vyhlášení výzvy:

- Předpokládá se v 1.pol. roku 2022

Oprávnění žadatelé:

- Malé, střední a velké podniky, které neprovozují zařízení EU ETS

Územní dimenze:

- Celá ČR

Podporované aktivity:

- Opatření v energetických hospodářstvích podniků
- Modernizace soustav osvětlení podnikatelských areálů
- **Využití odpadní energie**
- Snižování energetické náročnosti/zvyšování energetické účinnosti výrobních a technologických procesů
- Snižování energetické náročnosti budov
- Zateplení obvodového pláště, výměna a renovace otvorových výplní, další stavební opatření mající prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy podle minimálních požadavků vyplývajících ze směrnice o energetické náročnosti budov
- Zvýšení energetické účinnosti technických zařízení budov (například větrání, klimatizace, šetrné chlazení, instalace vzduchotechniky s rekuperací odpadního tepla)
- Zavádění inovativních prvků řízení v budovách (prvky řízení efektivního nakládání s energií např. měření a regulace, chytré systémy řízení osvětlení)
- Prvky adaptace budov na změny klimatu respektující požadavky na kvalitu vnitřního prostředí (zelené střechy a fasády, využití dešťové a šedé vody, zavádění procesů související s optimalizací vodního hospodářství)
- Vodíkové aplikace

Forma a výše podpory:

- Záleží na regionu, kde bude projekt realizován, druhu opatření a velikosti podniku

Modernizační fond – HEAT – Modernizace soustav zásobování tepelnou energií

Program podporuje využívání OZE a nízkouhlíkových zdrojů primárně určených pro vytápění, jako je například změna palivové základny a modernizace rozvodů tepelné energie.

Vyhlášení výzvy:

- Výzva se připravuje, předpokládá vyhlášení v 1.pololetí roku 2022

Oprávnění žadatelé:

- Vlastníci soustavy zásobování tepelnou energií, kteří disponují licencí na výrobu tepelné energie a/nebo elektrické energie a licencí na rozvod tepelné energie, které uděluje Energetický regulační úřad.
- Vlastníci SZTE, včetně společenství pro obnovitelné zdroje, kteří licencí nedisponují, ale infrastruktura je provozována subjektem s výše uvedenou licencí.

Územní dimenze:

- Celá ČR

Podporované aktivity:

- Obnovitelné zdroje energie
- Energetické využití odpadu
- Zemní plyn
- Elektrickou energii (elektrokotel)
- **Odpadní teplo**

Forma a výše podpory:

- Záleží na regionu, kde bude projekt realizován, druhu opatření a velikosti podniku

Nová zelená úsporám 2021–2030 (NZÚ)

Cílem programu je snížení energetické náročnosti, zvýšení podílu obnovitelných zdrojů energie a realizace adaptačních a mitigačních opatření v reakci na změnu klimatu ve stávajících a nově budovaných bytových domech.

Vyhlášení výzvy:

- Výzvy jsou již otevřené

Územní dimenze:

- Celá ČR

a) Dotace na pořízení tepelného čerpadla

Oprávnění žadatelé:

- Vlastníci stávajících bytových domů
- Společenství vlastníků bytových jednotek stávajících bytových domů
- Pověření vlastníci bytových jednotek

Forma a výše podpory:

Výsledná výše dotace závisí na typu zdroje a počtu bytových jednotek (b.j.) napojených na zdroj.

- Tepelné čerpadlo pro teplovodní systém vytápění – 30 000 Kč / b. j.
- Tepelné čerpadlo vzduch-vzduch – 18 000 Kč / b. j.

b) Řízené větrání s rekuperací

Oprávnění žadatelé:

- Vlastníci stávajících bytových domů
- Společenství vlastníků bytových jednotek stávajících bytových domů
- Pověření vlastníci bytových jednotek stávajících bytových domů

Forma a výše podpory:

Fixní částku za každou napojenou bytovou jednotku:

- Řízené větrání se ZZT / centrální – 35 000 Kč / b. j.
- Řízené větrání se ZZT / decentrální – 25 000 Kč / b. j.

c) Využití tepla z odpadní vody

Oprávnění žadatelé:

- Vlastníci stávajících bytových domů
- Společenství vlastníků bytových jednotek stávajících bytových domů
- Pověření vlastníci bytových jednotek stávajících bytových domů

Forma a výše podpory:

- Fixní částka za každou napojenou bytovou jednotku – 10 000 Kč / b. j.

Největší přínos využívání OT v podnikatelském sektoru vidíme v těžkém průmyslu, výrobě tepla a energetice. Tyto obory se zároveň řadí mezi největší producenty CO₂ a skleníkových plynů. Do této oblasti budou v budoucnu

směřovat největší finanční prostředky. V rámci balíčku FIT for 55 se Česká republika zavázala ke snížení produkce CO₂ a skleníkových plynů. Opatření budou realizována na základě vládní strategie pro dekarbonizaci ekonomiky.

5.1.2.2 Veřejný sektor

Odpadní teplo ve veřejném sektoru lze především využít ke snížení energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury. Dané činnosti lze financovat z následujících operačních programů:

Operační program Životní prostředí 2021–2027(OP ŽP) – Specifický cíl 1.1

Finanční prostředky v rámci specifického cíle 1.1 (Podpora energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů) OP ŽP jsou poskytovány na podporu aktivit zaměřených na snižování energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury.

Oprávnění žadatelé:

- Obce, kraje a jejich organizace (např. školy, zdravotnická, kulturní a sportovní zařízení, vysoké školy, veřejné výzkumné instituce, obchodní společnosti vlastněné ze 100 % veřejným subjektem, státní podniky, organizační složky státu apod.)

Územní dimenze:

- Všechny regiony NUTS 2 v rámci ČR s výjimkou regionu CZ01 – Praha

Podporované aktivity:

- Komplexní, či návazné stavební úpravy budov vedoucí ke zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy
- Výměna zdroje pro vytápění, chlazení nebo přípravu teplé vody využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii za kondenzační kotle na zemní plyn nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla či chladu využívající zemní plyn. Součástí projektu může být i rekonstrukce otopné soustavy
- Systémy využívající odpadní teplo
- Systémy nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla
- Ostatní opatření vedoucí ke snížení energetické náročnosti budovy ve všech aspektech jejího provozu např.:
 - Zavádění efektivních systémů hospodaření s energií a technologií s vazbou na aktivní energetický management
 - Rekonstrukce předávacích stanic tepla

Forma a výše podpory:

- Podpora je poskytována prostřednictvím tzv. jednotkových nákladů (zjednodušené metody vykazování výdajů) pro jednotlivá opatření

Operační program Spravedlivá transformace 2021–2027

Cílem programu je zmírnit dopady transformačního procesu na ekonomiku, obyvatele a životní prostředí, zejména zajistit pracovní místa pro zaměstnance, odcházející z uhelného průmyslu, zlepšit veřejné služby nebo obnovit krajinu zasaženou těžbou.

Oprávnění žadatelé:

- Veřejný a podnikatelský sektor

Územní dimenze:

- Uhelné regiony Ústecký, Karlovarský a Moravskoslezský kraj

Podporované aktivity:

- Malé a střední podniky
- Výzkum a inovace
- Digitalizace
- Čistá energie a energetické úspory
- Oběhové hospodářství
- Rekultivace a nové využití území

Forma a výše podpory:

- Program bude spuštěn v roce 2022, kdy budou vyhlášeny první výzvy a bude známa míra podpory pro jednotlivé aktivity

Modernizační fond – ENERGov – Energetická účinnost ve veřejných budovách a infrastruktuře

Cílem programu je podpora komplexních opatření ke zlepšení energetické účinnosti a využití obnovitelných a nízkoemisních zdrojů ve veřejných budovách, budovách státu a veřejné infrastruktuře.

Oprávnění žadatelé:

- Veřejné a státní subjekty a jejich organizace (školy, kulturní a sportovní zařízení, vysoké školy, veřejné výzkumné instituce, obchodní společnosti vlastněné ze 100 % veřejným subjektem, státní podniky, organizační složky státu, státní příspěvkové organizace, spolky, církve, fundace, ústavy apod.)

Územní dimenze:

- Hlavní město Praha

Podporované aktivity:

- Snížení energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury
- Snížení energetické náročnosti systémů technologické spotřeby energie
- Výstavba nových veřejných budov, které budou splňovat parametry pro pasivní nebo plusové budovy
- Výstavba a modernizace obnovitelných zdrojů energie pro veřejné budovy
- Výstavba a modernizace obnovitelných zdrojů energie pro zajištění dodávek systémové energie ve veřejném sektoru
- Zlepšení kvality vnitřního prostředí budovy
- Zvýšení adaptability budov na změnu klimatu

Forma a výše podpory:

- Program bude zveřejněn 3/2022

Národní plán obnovy – Pilíř 2 – Fyzická infrastruktura a zelená tranzice 2021–2027

Národní plán obnovy v rámci pilíře 2 se zaměřuje na lepší kvalitu životního prostředí, a to prostřednictvím zlepšení udržitelnosti dopravy, snížení energetické náročnosti, čistých zdrojů energie a čisté dopravy nebo investic do recyklační infrastruktury.

Finanční prostředky budou rozdělovány prostřednictvím jednotlivých ministerstev dle jejich působnosti. Celkový objem finančních prostředků je pro období 2021–2027 ve výši 170 mld. Kč. Podmínky pro čerpání budou uveřejněny vždy v dané konkrétní výzvě.

Ve veřejném sektoru je prostor pro využívání OT především ve veřejných budovách ve vlastnictví obcí, měst a městských firem a sportovních objektech (sportovištích, bazénech, zimních stadionech apod.).

5.1.2.3 Domácnosti a rodinné domy

V rámci sektoru rodinných domů a rezidenčního bydlení lze z hlediska finanční podpory v rámci odpadního tepla využít dotační program Nová Zelená Úsporám. Jedná se především o rekuperaci odpadního tepla tepelnými čerpadly. Zdroje odpadního tepla jsou teplo z odpadního vzduchu a odpadní vody.

Nová zelená úsporám 2021–2030 (NZÚ)

Cílem programu je snížení energetické náročnosti, zvýšení podílu obnovitelných zdrojů energie a realizace adaptačních a mitigačních opatření v reakci na změnu klimatu ve stávajících a nově budovaných bytových domech.

Vyhlášení výzvy:

- Výzvy jsou již otevřené

Územní dimenze:

- Celá ČR

a) Dotace na pořízení tepelného čerpadla

Oprávnění žadatelé:

- Vlastníci rodinných domů

Forma a výše podpory:

- Tepelné čerpadlo s teplovodním systémem vytápění a přípravou teplé vody – 100 000 Kč
- Tepelné čerpadlo s teplovodním systémem vytápění bez přípravy teplé vody – 80 000 Kč
- Tepelné čerpadlo pro teplovodní systém vytápění s přípravou teplé vody připojené k FV systému – 140 000 Kč
- Tepelné čerpadlo vzduch-vzduch – 60 000 Kč

b) Řízení větrání s rekuperací

Oprávnění žadatelé:

- Vlastníci rodinných domů

Forma a výše podpory:

- Centrální systém řízeného větrání se ZZT – 100 000 Kč
- Decentrální systém řízeného větrání se ZZT – 75 000 Kč

c) Využití tepla z odpadní vody

Oprávnění žadatelé:

- Vlastníci stávajících rodinných domů
- První vlastník nebo stavebník rodinného domu
- Nabyvatel rodinného domu, který dům koupil od prvního vlastníka či stavebníka do 2 let od dokončení stavby

Forma a výše podpory:

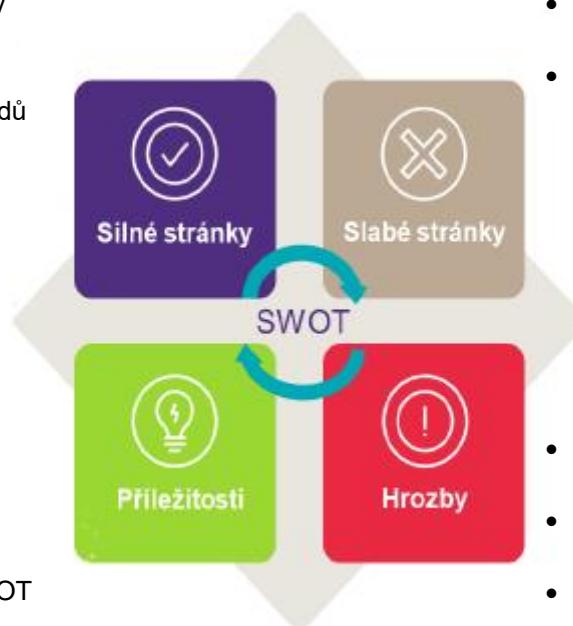
- Centrální systém pro využití tepla z odpadní vody (nově možnost kombinace s výstavbou) – 50 000 Kč
- Decentrální systém pro využití tepla z odpadní vody – 5 000 Kč za odběrné místo (max. 15 000 Kč)

V případě domácností a rodinných domů jsou omezené možnosti v rámci využívání OT. Jedná se především o rekuperaci tepla, která je vhodná do nově vybudovaných domů, nicméně její instalace do již existujících staveb je finančně nákladná a někdy i nemožná.

5.2 Analýza ekonomických aspektů využívání OT

Daná kapitola zvažuje hlavní ekonomické aspekty využití odpadního tepla, a to formou SWOT analýzy. Analýza zahrnuje silné stránky, slabé stránky, možné příležitosti a hrozby v rámci rozvoje využití OT.

- Využití energie z obnovitelných zdrojů a naplňování vizí cirkulární ekonomiky
- Snížení dopadu na životní prostředí
- Veřejný subjekt motivovaný nejen finanční stránkou projektu
- Snížení kapitálových nákladů



- Neexistence reálného trhu s odpadním teplem
- Neznalost jednotlivých producentů o ekonomickém potenciálu využití OT
- Vysoké investiční a transakční náklady
- Financování projektů využívání OT

- Zvýšení efektivity průmyslového a podnikatelského provozu
- Možnosti získání dotací na realizaci projektů v oblasti OT
- Zvýšení informovanosti o problematice odpadního tepla
- Pozitivní PR

- Chybějící národní podpora a koncepce
- Omezený přístup komerčních podniků k financování
- Potenciálně nesprávný výběr technologie
- Nedostatek dodavatelů vhodné technologie

5.2.1 Silné stránky

Využití energie z obnovitelných zdrojů a naplňování vizí cirkulární ekonomiky

V důsledku procesu rekuperace může sloužit odpadní teplo jako obnovitelný zdroj energie a tím přispívá k ochraně životního prostředí a naplňuje vizi cirkulární ekonomiky, které je postavena na principu tzv. uzavřeného kruhu. Opětovného využití tepla může snížit množství vyprodukovaného odpadu vypouštěného do atmosféry.

Snížení dopadu na životní prostředí

Rekuperace a využití odpadního tepla vede ke snížení emisí skleníkových plynů a ostatních znečišťujících látek spojené s průmyslovým provozem a spotřebou fosilních paliv. Veškeré zpětně získané odpadní teplo přímo nahrazuje nakupovanou energii, čímž dochází k úsporám energie.

Veřejný subjekt motivovaný nejen finanční stránkou projektu

V rámci využívání odpadního tepla jako zdroje energie, subjekt je zaměřen nejen na komerční cíle podnikání, ale i na snahu nalézt řešení, která budou šetrná k životnímu prostředí a budou naplňovat vizi přechodu ekonomiky na cirkulární.

Snížení kapitálových nákladů

Opětovné využití odpadního tepla umožňuje snížení kapacitních požadavků zařízení na přeměnu energie, což vede k úsporám kapitálových nákladů.

5.2.2 Příležitosti

Zvýšení efektivity průmyslového a podnikatelského provozu

V důsledku využití vzniklého odpadního tepla dochází ke snížení nákladů na nákup energie, což vede ke snížení energetické náročnosti výroby a tím ke snížení provozních nákladů.

Možnosti získání dotací na realizaci projektů v oblasti OT

Lze získat finanční podporu v oblasti využití odpadního tepla v rámci podnikatelského, veřejného a soukromého sektoru ze strukturálních fondů Evropské unie nabízejících dotační programy na podporu obnovitelných zdrojů energie a přechodu na cirkulární ekonomiku.

Zvýšení informovanosti o problematice odpadního tepla

Provedení odborných workshopů, motivačních a informačních kampaní za cílem zvýšení informovanosti o problematice odpadního tepla může vést ke snížení transakčních nákladů soukromých a veřejných subjektů.

Pozitivní PR

Mezi hlavní přínosy využití odpadního tepla v rámci průmyslového a podnikatelského provozu je jednání v souladu s aktuálními cíli v oblasti ochrany životního prostředí, což má pozitivní vliv na společenský status subjektu, jeho vztah s veřejností a investiční kredibilitu v rámci ESG.

5.2.3 Slabé stránky

Neexistence reálného trhu s odpadním teplem

V ČR republice neexistuje reálný trh s odpadním teplem z důvodu nedostatečné informovanosti v této problematice jednotlivých producentů a potenciálních uživatelů a neuceleného sběru dat.

Neznalost jednotlivých producentů o ekonomickém potenciálu využití OT

Jednotlivé podnikatelé a producenti odpadního tepla nedisponují dostatečnými znalostmi v oblasti odpadního tepla, o jeho možnostech a technologiích využití. Nemají taktéž přehled o tom, jaké odpadní teplo jednotlivý subjekt má, v jakém množství a o způsobu jeho využití.

Vysoké investiční a transakční náklady

Možnost využití odpadního tepla ve výrobě a podnikání vyžaduje vysoké pořizovací a instalační náklady na technologii s velkou dobou návratnosti. Taktéž je třeba zohlednit vysoké transakční náklady spojené se získáním informací a vyjednáváním za cílem využívání odpadního tepla ve vlastním podnikání a výrobě.

Financování projektů využívání OT

Možnost financování projektů v oblasti odpadního tepla je omezené z důvodu obtížnosti získání finanční podpory jak z podnikatelského úvěru, tak i z veřejné podpory. Riziko pro investory, ovlivňující podnikatelský záměr, představuje fluktuace cen energií na trhu, nejasně definovaný legislativní rámec a nezkušenost investorů s projekty daného typu.

5.2.4 Hrozby

Chybějící národní podpora a koncepce

I když v rámci Vnitrostátního plánu České republiky je stanoven cíl na rozvoj využití obnovitelných zdrojů energie v existujících soustavách zásobování teplem, aktuálně neexistují národní dotační programy poskytující možnost financování projektů v oblasti odpadního tepla.

Omezený přístup komerčních podniků k financování

Pokud by byla v následujícím období podceněna podpora využívání odpadního tepla v průmyslovém sektoru, mohlo by to vést do budoucna ke snížení přílivu nových investic do tohoto sektoru. Investice se stále více posuzují nejen na základě ekonomických a finančních ukazatelů, ale také sociálních, etických a environmentálních faktorů.

Potenciálně nesprávný výběr technologie

V současné době není rozšířené povědomí o všech možnostech využití odpadního tepla. Při nesprávném výběru potenciální technologie může být ohrožena celá investice do projektů zaměřujících se na jeho využívání a výstavby příslušné infrastruktury.

Nedostatek dodavatelů vhodné technologie

Nerozvinutý trh s odpadním teplem, v důsledku jeho omezeného využívání, znamená i nedostatek dodavatelů nabízejících vhodné technologie ke zpracování odpadního tepla.

Na základě provedené analýzy nelze jednoznačně stanovit, zda zvýšení využití odpadního tepla je za současných podmínek reálně možné, jelikož daná problematika má jak pozitivní, tak i negativní aspekty. Hlavním cílem proto je zvýšení povědomí o odpadním teple pomocí vytvoření sjednocené databáze zdrojů a využití OT a usnadnění přístupu veřejnosti k daným informacím, což povede jak ke snížení dodatečných administrativních nákladů jednotlivých subjektů, tak i k celkovému rozvoji trhu s OT.

6 Legislativa v oblasti odpadního tepla

6.1 Legislativa ČR

6.1.1 Obecný přehled

V České republice neexistuje žádný právní předpis, který by souhrnně upravoval problematiku OT či podmínky pro implementaci a provozování technologií využívajících OT. Existuje však celá řada předpisů, které se odpadního tepla dotýkají alespoň částečně, vždy však pouze v návaznosti na určitou specifickou problematiku. Takové předpisy zpravidla:

- obsahují vlastní (a v každém předpise odlišnou) definici OT (např. zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie, vyhláška č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov),
- neobsahují vlastní definici OT, ale pracují s tímto pojmem jako pojmem obecným (např. zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií), nebo
- neobsahují vlastní definici OT, nepoužívají tento pojem ani jako pojem obecný, ale i přesto dopadají mimo jiné i na technologie využívající OT (např. zákon č. 458/2000 Sb., energetický zákon).

Obecně lze dále rozdělit právní úpravu dotýkající se odpadního tepla na 3 hlavní tematické okruhy – energetika, veřejná podpora a stavební předpisy.

6.1.2 Energetika

Právními předpisy v oblasti energetiky, které se dotýkají alespoň částečně problematiky odpadního tepla nebo technologií využívajících odpadní teplo, jsou zejména:

a) Zákon č. 458/2000 Sb., energetický zákon

Pokud technologie využívající OT vyrábí elektřinu nebo teplo, bude se na její provozování vztahovat energetický zákon a související předpisy.

1) Elektřina

Podmínky stanovené energetickým zákonem pro výrobu elektřiny a její distribuci se budou lišit v závislosti od toho, zda:

- a) elektřina vyrobená technologií využívající OT bude využívána pouze pro vlastní spotřebu,
- b) elektřina vyrobená technologií využívající OT bude dodávána do veřejné sítě (tj. distribuční nebo přenosové soustavy), a
- c) elektřina technologií využívající OT bude dodávána jiným subjektům tzv. přímým vedením, bez využití veřejné sítě.

Elektřina vyrobená technologií využívající OT bude využívána pouze pro vlastní spotřebu

I v situacích, kdy je elektřina generovaná technologií OT využívána pouze pro vlastní spotřebu, je potřeba mít licenci na výrobu elektřiny udělovanou ERÚ, a to za podmínky, že:

- 1) výroba elektřiny má instalovaný výkon nad 10 kW a je spojena s přenosovou soustavou nebo s distribuční soustavou, nebo
- 2) výroba elektřiny má instalovaný výkon do 10 kW včetně a ve stejném odběrném místě je připojena jiná výroba elektřiny držitele licence (§ 3 odst. 3 energetického zákona).

Licence na výrobu elektřiny se uděluje na 25 let.

Elektřina vyrobená technologií využívající OT bude dodávána do veřejné sítě (tj. distribuční nebo přenosové soustavy)

Bude-li elektřina vyrobená technologií využívající OT dodávána do veřejné sítě, je potřeba mít k tomu licenci na výrobu elektřiny, a to bez ohledu na výši instalovaného výkonu výrobní, jelikož elektřina nebude vyráběna výlučně pro vlastní spotřebu (§ 3 odst. 1 a 3 energetického zákona).

Výrobce elektřiny se obecně rozumí subjekt dodávající elektřinu do sítě. Výrobce je pak oprávněn mimo jiné dodávat elektřinu vyrobenou v jím provozované výrobně elektřiny ostatním účastníkům trhu s elektřinou prostřednictvím přenosové soustavy nebo distribuční soustavy, nebo přímým vedením (§23 odst. 1 energetického zákona). Od výrobce elektřiny může elektřinu nakupovat za určitých podmínek jak zákazník, tak i obchodník s elektřinou (§ 28 odst. 1 písm. b) a § 30 odst. 1 písm. b) energetického zákona).

Elektřina vyrobená technologií využívající OT bude dodávána jiným subjektům tzv. přímým vedením, bez využití veřejné sítě

Přímým vedením se rozumí takové vedení elektřiny, které spojuje výrobu elektřiny, která není připojena k přenosové soustavě nebo k distribuční soustavě, a místo odběru elektřiny, které není elektricky propojeno s přenosovou soustavou nebo s distribuční soustavou, nebo elektrické vedení zabezpečující přímé zásobování vlastních provozoven výrobce elektřiny, jeho ovládaných společností nebo zákazníků, a není vlastněno provozovatelem přenosové soustavy ani provozovatelem distribuční soustavy (§ 2 odst. 2 bod 9 energetického zákona).

I v případě, když elektřina vyrobená technologií využívající OT bude dodávána jiným subjektům jen prostřednictvím přímého vedení, je potřeba mít licenci k výrobě elektřiny.

2) Teplo

Podmínky stanovené energetickým zákonem pro výrobu tepelné energie se budou lišit primárně v závislosti na tom, zda bude tepelná energie vyrobená technologií využívající OT využívána výhradně pro vlastní potřebu nebo dodávána i do distribuční soustavy, resp. dalším odběratelům. Energetický zákon rozlišuje jednak licenci na výrobu tepelné energie a jednak na rozvod tepelné energie.

Výroba tepelné energie

Obecně je pro výrobu tepelné energie nezbytná licence, a to bez ohledu na celkový výkon zdroje. Výjimku tvoří výroba tepelné energie určené pro jeden objekt jednoho zákazníka (§3 odst. 4 písm. b) energetického zákona) nebo je-li tepelná energie dodávána do jednoho nebo více souvisejících objektů téhož vlastníka nebo spoluvlastníků. V druhém uvedeném případě totiž nevzniká vztah mezi odběratelem a dodavatelem.

Rozvod tepelné energie

Licence pro rozvod tepelné energie je vyžadována pouze v případě, že se rozvod uskutečňuje rozvodným tepelným zařízením (venkovním rozvodem) a nikoliv přímo odběrným tepelným zařízením (vnitřní rozvod).

I pokud výroba nebo rozvod tepelné energie nebude spadat pod povinnost opatřit si příslušnou licenci, může přesto vzniknout povinnost k získání koncese dle živnostenského zákona. Konkrétně „výroba tepelné energie a rozvod tepelné energie, nepodléhající licenci realizovaná ze zdrojů tepelné energie s instalovaným výkonem jednoho zdroje nad 50 kW“. To platí pouze, pokud se bude jednat o živnost ve smyslu § 2 zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání, v platném znění (mj. činnost provozovaná za účelem dosažení zisku).

S výrobou elektřiny nebo tepla je spojena řada dalších povinností stanovených energetickým zákonem a souvisejícími předpisy, např.:

- povinnost mít odbornou způsobilost (u fyzických osob) nebo ustanoveného odpovědného zástupce (u právnických osob) (§ 5 odst. 1 písm. c) energetického zákona),
- povinnost prokázat splnění finančních a technických předpokladů k zajištění výkonu licencované činnosti, ledaže je dána výjimka z této povinnosti (§ 5 odst. 3 energetického zákona),
- povinnost registrovat se u operátora trhu s elektřinou (OTE, a.s.) (§ 15 vyhlášky č. 408/2015 Sb., o pravidlech trhu s elektřinou),
- povinnost předkládat v určitých případech regulační výkazy (§ 20 energetického zákona),
- povinnost předkládat výkazy nezbytné pro zpracování zpráv o provozu soustav v energetických odvětvích (vyhláška č. 404/2016 Sb.).

b) Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií

Zákon o hospodaření energií se problematiky odpadního tepla dotýká na více místech:

1) Definice OT a zpětné získávání tepla

- Zákon o hospodaření energií vlastní definici odpadního tepla neobsahuje, obsahuje ji však vyhláška č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov, která tento zákon provádí.
- Vyhláška definuje odpadní teplo pouze jako odpadní teplo z technologie. Tím se rozumí tepelná energie vznikající jako vedlejší produkt v technologii, která může být využita jako energonositel pro dílčí dodané energie, pokud výroba této tepelné energie nebyla zahrnuta do celkové dodané energie hodnocené budovy (§ 2 písm. l vyhlášky o energetické náročnosti budov).
- Vedle toho však vyhláška rozlišuje zpětné získávání tepla, a to např. z chlazení, odpadní vody či vzduchu (větrání) (příloha č. 1 k vyhlášce o energetické náročnosti budov). Takové teplo však neoznačuje výslovně za „odpadní teplo“, jelikož se nejedná o teplo z technologie. Tím dochází k tomu, že k různým zdrojům odpadního tepla je přistupováno různě.

2) Posouzení využitelnosti OT v rámci energetického posudku

Povinné posouzení využitelnosti OT v rámci energetického posudku

V zákonem stanovených případech musí stavebník (resp. další povinné subjekty) zajistit zpracování energetického posudku obsahující analýzu využitelnosti odpadního tepla. Takový energetický posudek však musí být povinně vypracován pouze v následujících případech:

- v případě výstavby nového nebo podstatné rekonstrukce stávajícího průmyslového provozu o celkovém tepelném příkonu nad 20 MW, které produkuje odpadní teplo o využitelné teplotě – jeho obsahem je posouzení nákladů a přínosů využití odpadního tepla pro uspokojení ekonomicky odůvodněné poptávky po teple včetně kombinované výroby elektřiny a tepla a připojení zařízení minimálně na soustavu zásobování tepelnou energií, která se nachází do vzdálenosti 1 000 metrů od zdroje tepelné energie (§ 9a odst. 1 písm. b)
- v případě výstavby nové nebo podstatné rekonstrukce stávající soustavy zásobování tepelnou energií se zdroji o celkovém tepelném příkonu nad 20 MW – jeho obsahem je posouzení nákladů a přínosů využití odběru odpadního tepla minimálně z průmyslových provozů, které se nachází do vzdálenosti 500 metrů od rozvodného tepelného zařízení (§ 9a odst. 1 písm. c)

Dobrovolné posouzení využitelnosti OT v rámci energetického posudku

V ostatních případech může stavebník (resp. jiné subjekty) nechat vypracovat energetický posudek za účelem analýzy využitelnosti OT (resp. druhotných zdrojů energie jako takových), jeho vypracování je nicméně již dobrovolné (§ 9a odst. 2 písm. b) a c) zákona o hospodaření energií).

Vyhláška č. 141/2021 Sb., o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie

Obsah, způsob zpracování a rozsah energetického posudku upravuje vyhláška č. 141/2021 Sb., o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie.

Energetický posudek vypracovaný za účelem analýzy využitelnosti OT musí obsahovat mimo jiné posouzení nákladů a přínosů využití odpadního tepla (§ 4 odst. 1 písm. a) vyhlášky o energetickém posudku).

Takové posouzení se provádí porovnáním plánované výstavby nového zařízení nebo plánované podstatné rekonstrukce současného zařízení (varianta 1) se srovnávacím zařízením disponujícím systémem využití odpadního tepla a dodávkou tepla z vysoce účinné kombinované výroby tepla a elektřiny nebo soustavou zásobování tepelnou energií nebo z průmyslových provozů (varianta 2).

Pokud je plánována výstavba nového zařízení pro samostatnou výrobu elektřiny nebo zařízení bez využití odpadního tepla, provede se porovnání plánovaného nového zařízení nebo plánované rekonstrukce současného zařízení se srovnávacím zařízením, které vyrábí stejné množství elektřiny nebo tepla, avšak disponuje systémem využití odpadního tepla a dodává teplo prostřednictvím vysoce účinné kombinované výroby tepla a elektřiny nebo soustav zásobování tepelnou energií. Přitom se uvažuje jakékoli vhodné existující či potencionální místo poptávky po teple s ohledem na technickou proveditelnost a vzdálenost od předmětného zařízení (příloha 1 k vyhlášce o energetickém posudku).

3) Posouzení využívání OT v rámci energetického auditu

Energetický audit je upraven zejména v § 9 zákona o hospodaření energií a ve vyhlášce č. 140/2021 o energetickém auditu. Tyto předpisy vytváří právní rámec zejména pro:

- a) hodnocení stavu energetického hospodářství zadavatele, včetně hodnocení využívání druhotných zdrojů energie, mezi které se řadí i OT (§ 7 odst. 9 vyhlášky o energetickém auditu), a
- b) pro navrhování opatření vedoucí k úsporám energie, kterými mohou být i opatření doporučujících využití OT, jsou-li technicky nebo organizačně proveditelné.

Energetický audit je jedním z prostředků pro sběr dat o OT.

4) Průkaz energetické náročnosti budov (dále jen „PENB“)

Stavebník (resp. další povinné subjekty) je povinen opatřit PENB, a to zejména při výstavbě nových budov (§ 7a zákona o hospodaření energií). Obsah PENB jakož i způsob jeho zpracování upravuje detailněji vyhláška č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov, která uvedený zákon provádí.

Součástí PENB je mimo jiné stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy, a to ve formě souboru vhodných opatření popsanych v protokolu PENB (§ 8 odst. 1, 5, § 9 odst. 2 písm. g) vyhlášky o energetické náročnosti budov). Existuje-li možnost zpětného získávání tepla nebo využití odpadního tepla z technologie v budově prostřednictvím určité technologie OT, musí být popsána právě v protokolu PENB jako opatření pro snížení energetické náročnosti budovy.

5) Budovy s téměř nulovou spotřebou energie (dále jen „NZEB“)

Požadavek na výstavbu NZEB vychází ze Směrnice EP a Rady 2010/31/EU o energetické náročnosti budov (EPBD) a je dále upraven vyhláškou č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Stávající úprava vyžaduje, aby většina nových staveb (zejména v závislosti od velikosti celkové energeticky vztažené plochy) byla budovami s téměř nulovou spotřebou energie.

NZEB se rozumí budova s velmi nízkou energetickou náročností, jejíž spotřeba energie by měla být ve značném rozsahu pokryta z obnovitelných zdrojů (§ 2 odst. 1 písm. w) zákona o hospodaření energií). I přesto, že OT se neřadí mezi obnovitelné zdroje energie (OZE), ale pouze mezi druhotné zdroje energie (§ 2 odst. 1 písm. f) zákona o podporovaných zdrojích energie), má tato úprava dopad i na využívání technologií využívajících OT.

Každá nová budova musí splňovat požadavky na (i) ukazatel průměrného součinitele prostupu tepla, (ii) celkové dodané energie (vztažené na metr čtvereční energeticky vztažené plochy) a (iii) primární energie z neobnovitelných zdrojů (vztažené na metr čtvereční energeticky vztažené plochy) (§ 6 odst. 1 vyhlášky o energetické náročnosti budov), přičemž požadavky na NZEB spočívají právě ve snížení těchto ukazatelů. Jakým způsobem stavebník dosáhne jejich snížení, je přitom na jeho uvážení.

Ve vyhlášce o energetické náročnosti budov je sice energie z odpadního tepla považována za primární energii z neobnovitelných zdrojů, této kategorii energie (resp. energonositele) je však přiřazen faktor 0. To v praxi znamená, že použití technologií využívajících OT bude příznivě ovlivňovat výpočet ukazatele primární energie z neobnovitelných zdrojů, a tedy i celkovou energetickou náročnost budovy.

Uvedená úprava proto může mít dopad na využívání technologií využívajících OT jakožto potenciálních prostředků ke snížení energetické náročnosti budov.

6) Změna způsobu vytápění budovy připojené na soustavu zásobování tepelnou energií

Bude-li stavebník chtít změnit způsob vytápění budovy, která je připojená na soustavu zásobování tepelnou energií a přejít na vytápění prostřednictvím implementace vlastních technologií využívajících OT, musí mít k tomu příslušné povolení podle stavebního zákona (§ 7 odst. 9 zákona o hospodaření energií).

7) Státní energetická koncepce (dále jen „SEK“)

SEK je klíčovým strategickým dokumentem, který obsahuje řadu cílů a opatření v oblasti energetiky (§ 3 zákona o hospodaření energií). Jedním z cílů, který stanoví aktuálně platná SEK z roku 2015, je mimo jiné maximalizace využití OT z jaderných elektráren a zvýšení množství energie získávané z druhotných zdrojů, tedy i energie získávané z OT. SEK současně slouží také jako podklad pro politiku územního rozvoje a od 1. 7. 2023 jako podklad pro územní rozvojový plán – může tak sloužit jako nástroj pro podporu implementace technologií zpracovávajících OT v praxi.

8) Územní energetická koncepce

Územní energetická koncepce stanoví cíle a zásady pro nakládání s energií na území kraje, hlavního města Prahy, jeho městských částí nebo obce, přičemž rozvíjí cíle SEK a určuje strategii pro jejich naplňování.

Jelikož územní energetická koncepce slouží zejména jako podklad pro zpracování zásad územního rozvoje nebo územního plánu, může – a dokonce i musí (čl. 15 odst. 3 RED II) – být využita jako nástroj k zajištění toho, aby v rámci územního plánování, projektování a výstavby bylo využíváno nevyhnutelně vznikající OT (§ 4 zákona o hospodaření energií).

9) Systém monitoringu spotřeby energie

Systém monitoringu spotřeby energie je neveřejným informačním systémem veřejné správy, který slouží k vedení údajů o budovách vlastněných a užívaných ústředními institucemi o celkové energeticky vztažené ploše nad 250 m² a jejich spotřebě energie (§ 9b odst. 3 zákona o hospodaření energií). V tomto systému se musí mimo jiné vést údaje o způsobu využívání druhotné energie (tj. i případné energie získané z OT) a opatřeních ke snižování energetické náročnosti budov (tj. potenciálně i o technologiích využívajících OT, byly-li využity za tímto účelem) (příloha č. 7 k vyhlášce o energetickém posudku).

Rozsah údajů vedených v Systému monitoringu spotřeby energie je upraven ve vyhlášce č. 141/2021 Sb., o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie.

c) Zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie (dále jen „POZE“)

Zákon o podporovaných zdrojích energie se obecní problematiky OT dotýká zejména v následujících oblastech:

1) Definice odpadního tepla a tepla z odpadních vod

Tento zákon obsahuje rovněž vlastní definici OT. Odpadním teplem nebo odpadním chladem se rozumí teplo nebo chlad vzniklé jako vedlejší produkt v průmyslových zařízeních, ve výrobnách elektřiny nebo v sektoru služeb, kde byl nebo bude použit proces kombinované výroby elektřiny a tepla nebo kde není kombinovaná výroba elektřiny a tepla proveditelná, které by se bez přístupu do soustavy zásobování tepelnou energií bez využití rozptýlily do vzduchu nebo do vody. Jedná se o obdobnou definici jako ve směrnici RED II (viz níže).

2) Druhotný zdroj energie

Odpadní teplo se řadí rovněž mezi druhotný zdroj odpadního tepla ve smyslu § 2 odst. 1 písm. f) zákona o POZE.

3) Účinná soustava zásobování tepelnou energií

Účinnou soustavou zásobování tepelnou energií se rozumí taková soustava zásobování tepelnou energií, 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.

Přehled účinných soustav zásobování tepelnou energií se zveřejňuje způsobem umožňujícím dálkový přístup (§ 25 odst. 5 zákona o POZE).

6.1.3 Veřejná podpora

Právními předpisy v oblasti veřejné podpory upravujícími opět alespoň část problematiky odpadního tepla jsou zejména:

a) Smlouva o fungování EU a zákon č. 215/2004 Sb., o úpravě některých vztahů v oblasti veřejné podpory a o změně zákona o podpoře výzkumu a vývoje

Obecně musí být poskytování jakýchkoliv veřejných podpor podle vnitrostátních předpisů vždy v souladu s podmínkami pro poskytování podpor stanovenými právem EU nebo rozhodnutími Komise vydanými na jeho základě. V této oblasti je stěžejní zejména čl. 107 Smlouvy o fungování EU, který vymezuje definiční znaky veřejné podpory a stanovuje základní podmínky pro její poskytování.

Na předpisy EU navazuje zákon o úpravě některých vztahů v oblasti veřejné podpory, který reguluje výkon státní správy v oblasti veřejné podpory, práva a povinnosti poskytovatelů a příjemců veřejné podpory, některé otázky součinnosti České republiky s Evropskou komisí a další.

Uvedená právní úprava se sice přímo nedotýká problematiky OT, nicméně vytváří právní rámec pro poskytování veřejných podpor právě i v oblasti hospodaření s OT.

b) Zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie (dále jen „POZE“)

V oblasti problematiky veřejných podpor stanovuje zákon o POZE právní rámec pro poskytování příspěvků mimo jiné na podporu výroby elektřiny a tepla z obnovitelných a druhotných zdrojů energie, tj. mimo jiné i na podporu jejich výroby z OT.

c) Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií

V oblasti problematiky veřejných podpor stanovuje zákon o hospodaření energií právní rámec pro poskytování dotací ze Státního programu na podporu úspor energie. Cílem tohoto programu je mimo jiné snižování energetické náročnosti, a to i prostřednictvím využití druhotných zdrojů energie, včetně využití OT jakožto druhotného zdroje (§ 5 zákona o hospodaření energií).

d) Vyhláška č. 145/2016 sb., o vykazování elektřiny a tepla z podporovaných zdrojů²⁵

Provádí zákon o podporovaných zdrojích energie, přičemž stanovuje podmínky pro vykazování elektřiny a tepla získaného z podporovaných zdrojů (tj. i z OT jakožto podporovaného zdroje) a předávání takových údajů.

Obsahuje mimo jiné i způsob výpočtu množství energie obsažené ve spalovaném zdroji energie v případě využití OT ve spalovacím zařízení (příloha č. 5 vyhlášky o vykazování elektřiny a tepla z podporovaných zdrojů).

²⁵ V současné době již není aktuální. Tato vyhláška již byla k 1.7.2022 zrušena a nahrazena vyhláškou č. 166/2022 Sb.

6.1.4 Stavební předpisy

Dalším okruhem předpisů, které se můžou dotýkat problematiky OT, jsou předpisy stavební. V závislosti od zvoleného typu technologie využívající OT nebo získávající teplo zpět z odpadního vzduchu či vody může být pro implementaci takové technologie vyžadováno získání příslušného povolení podle stavebního zákona.

6.2 Legislativa EU

Mezi stěžejní právní předpisy EU upravující odpadní teplo patří zejména:

a) Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2001 ze dne 11. prosince 2018, o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů (RED II)

Směrnice o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů (RED II) nahrazuje dosavadní směrnici Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES ze dne 23. dubna 2009 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů. RED II především zakotvuje definici odpadního tepla, resp. chladu, a to v čl. 1 odst. 9 RED II. OT, resp. chlad je takto definováno jako teplo nebo chlad nevyhnutelně vzniklé jako vedlejší produkt v průmyslových zařízeních nebo zařízeních na výrobu elektřiny nebo v terciárním sektoru, kde byl nebo bude použit proces kombinované výroby tepla a elektřiny nebo kde není kombinovaná výroba tepla a elektřiny proveditelná, jež by se bez přístupu do soustavy dálkového vytápění nebo chlazení bez využití rozptýlily do vzduchu nebo vody.

V článku 15 výslovně ukládá členským státům zajistit, aby v rámci územního plánování, projektování a výstavbě bylo využíváno nevyhnutelně vznikající odpadní teplo. Členské státy mají stanovit využití minimálního podílu množství energie z obnovitelných zdrojů, přičemž do této hranice se může započítávat i odpadní teplo. Evropská legislativa tedy nově stanoví využívání odpadního tepla na podobnou úroveň jako využívání obnovitelných zdrojů, nikoliv však bez dalšího (viz blíže bod 6.5 tohoto dokumentu o nerovném postavení OT ve vztahu k OZE). Následně články 23 a 24 té směrnice se zabývají i konkrétními podíly typů energie, včetně odpadního tepla.

b) Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/27/EU o energetické účinnosti (EED)

Směrnice o energetické účinnosti (EED) stanovuje podmínky k efektivnímu využívání energií, jako jednoho ze způsobů, jak snížit primární spotřebu. V čl. 2 definuje „účinné dálkové vytápění a chlazení“, které může jako jeden ze zdrojů využívat i odpadní teplo. Směrnice EED ukládá v článku 7 členským státům povinnost zvyšovat energetickou účinnost, což může být nahrazeno i alternativními opatřeními, mezi které patří například právě využití odpadního tepla.

Směrnice EED stanovuje mimo jiné povinnost členských států provádět analýzu nákladů a přínosů využívání odpadního tepla, zejména pokud:

- a) je plánováno průmyslové zařízení o celkovém tepelném příkonu nad 20 MW, které produkuje odpadní teplo na využitelné teplotní úrovni, nebo jeho podstatná rekonstrukce (konkrétně analýza využívání odpadního tepla k uspokojování ekonomicky odůvodněné poptávky), nebo
- b) je plánována nová síť dálkového vytápění a chlazení nebo je v rámci stávající sítě dálkového vytápění nebo chlazení plánováno nové zařízení na výrobu energie o celkovém tepelném příkonu nad 20 MW nebo je prováděna podstatná rekonstrukce takového stávajícího zařízení (konkrétně analýza využívání odpadního tepla z nedalekých průmyslových zařízení)

Výsledná analýza má pak sloužit jako podklad pro výběr nejefektivnějšího řešení. Tuto povinnost transponuje zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, v rámci energetického posudku dle § 9a zmíněného zákona.

Kromě výše uvedených právních předpisů se problematiky OT alespoň okrajově dotýkají i následující právní předpisy EU:

c) Směrnice EP a Rady 2010/31/ES o energetické náročnosti budov (dále jen „EPBD“)

Směrnice o EPBD, předpokládá minimální požadavky na energetickou náročnost nových a renovovaných budov, včetně výměny nebo modernizace systémů vytápění a chlazení. Výpočet energetické náročnosti je založen na primárních energetických faktorech (PEF), jejichž hodnoty jsou stanoveny členskými státy.

- d) Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2021/1119 ze dne 30. června 2021, kterým se stanoví rámec pro dosažení klimatické neutrality a mění nařízení (ES) č. 401/2009 a nařízení (EU) 2018/1999

Jeden z předpisů, jenž je součástí tzv. Green Dealu. Upravuje rámec pro postupné snižování emise skleníkových plynů. Evropská komise v rámci tohoto nařízení provádí pravidelné posouzení. Výslovně odpadní teplo neřeší, ale v rámci budoucích evaluací k němu může Evropská komise zaujmout příznivější či naopak odmítavější stanovisko. To se bude především odvíjet od toho, jakou formou bude odpadní teplo fakticky využíváno v každém individuálním případě.

- e) Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2019/943 ze dne 5. června 2019 o vnitřním trhu s elektřinou

Nařízení o vnitřním trhu s elektřinou upravuje, mimo jiné zpětné dodávky energie do soustavy. Nestanoví žádná zvláštní pravidla pro elektřinu vzniklou využitím odpadního tepla, ta by však měla mít obdobné postavení, jako elektřina z obnovitelných zdrojů. Při nasazování výrobních zařízení by měly členské státy dávat přednost právě zařízením využívajícím obnovitelné zdroje nebo využívajícím vysoce účinnou kombinovanou výrobu tepla a elektřiny.

6.3 Připravovaná legislativa ČR

Mezi připravované právní předpisy ČR upravující OT patří zejména:

- a) Věcný záměr energetického zákona

Zamýšlený věcný návrh energetického zákona dosud ještě nedospěl do Poslanecké sněmovny a klade si za cíl nahradit dosavadní mnohokrát novelizovaný energetický zákon z roku 2000. Věcný záměr si klade za cíl reagovat na současné trendy v energetice, jako je například ukládání energie nebo obnovitelné zdroje. S ohledem na poměrně značnou unifikaci se drží podobných trendů jako evropská legislativa, podpora obnovitelných zdrojů a/nebo kombinované výroby energie, tedy pozitivní přístup a pobízení k využívání odpadního tepla.

- b) Návrh vyhlášky o požadavcích na modernizaci podporované výroby elektřiny a postupech při úpravách zařízení výroby elektřiny (vyhláška o modernizaci výroby elektřiny)²⁶

Návrh vyhlášky stanovuje podmínky a požadavky na modernizaci výroby elektřiny u jednotlivých druhů podporovaných zdrojů energie. Dále pak způsob stanovení množství elektřiny odpovídající dosahované výrobě elektřiny před provedením úpravy zařízení zdroje elektřiny.

- c) Návrh vyhlášky o vykazování elektřiny a tepla z podporovaných zdrojů a biometanu a k provedení některých dalších ustanovení zákona o podporovaných zdrojích energie (vyhláška o vykazování energie z podporovaných zdrojů)²⁷

Tato vyhláška mimo jiné stanoví způsob změření, výpočtu a vykazování množství vyrobených energií z obnovitelných zdrojů, jakož i pomocí kombinované výroby tepla a elektřiny.

6.4 Připravovaná legislativa EU

Zřejmě největší výzvou na poli připravované evropské legislativy bude soubor opatření a předpisů v rámci tzv. Zelené dohody pro Evropu (Green Deal). Ta je tvořena množstvím iniciativ rozdělených do 8 základních oblastí pokrývajících stěžejní oblasti pro dosažení „zelenější“ Evropy. Některé z iniciativ v rámci Zelené dohody již byly schváleny, jiné teprve na finální schválení čekají. V této kategorii se však soustředíme pouze na legislativní akty, které by se mohly dotknout oblasti odpadního tepla. Využití odpadního tepla jako takové v rámci těchto iniciativ přímo řešeno není. Dopady jsou spíše sekundární, neboť využívání odpadního tepla je považováno za ekologicky přijatelný způsob výroby energie a bývá stavěno na roveň obnovitelným zdrojům, ačkoliv samo za obnovitelný zdroj považováno není. Nelegislativní akty pak stanovují především závazky a obecné proklamace členských států. Bude tedy záviset především na jednotlivých národních vládách, jakým způsobem se s těmito cíli vypořádají.

²⁶ Od 24.3.2022 již v platnosti (Vyhláška č. 68/2022 Sb.)

²⁷ Od 24.6.2022 již v platnosti (Vyhláška č. 166/2022 Sb.)

a) **Návrh Směrnice Evropského parlamentu a Rady, kterou se mění směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2001, nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/1999 a směrnice Evropského parlamentu a Rady 98/70/ES, pokud jde o podporu energie z obnovitelných zdrojů, a zrušuje směrnice Rady (EU) 2015/652**

Uvedený návrh směrnice je součástí legislativních plánů Evropské komise na rok 2022. Tento návrh se odpadního tepla přímo dotýká v části, která novelizuje směrnici 2018/2001 (RED II), a to hned na několika místech.

Jednou z navrhovaných změn RED II je například zvýšení hodnoty, o kterou musí členské státy zvyšovat podíl energie z obnovitelných zdrojů v odvětví vytápění a chlazení. V současnosti mají členské státy povinnost zvýšit tento podíl o 1,1procentních bodů ročně a pokud započítávají do tohoto cíle i odpadní teplo, pak o 1,3procentních bodů. Navrhované znění RED II zvyšuje uvedenou hodnotu pro členské státy započítávající odpadní teplo na 1,5procentních bodů. Pro členské státy, které nezapočítávají odpadní teplo do cíle pro vytápění a chlazení z obnovitelných zdrojů, zůstává tato hodnota na 1,1procentních bodech.

V oblasti dálkového vytápění a chlazení pak navrhovaná změna čl. 24 RED II stanovuje členským státům povinnost usilovat o zvýšení podílu energie z obnovitelných zdrojů a z odpadního tepla a chladu ještě ve větší míře, a to nejméně o 2,1procentního bodu, oproti dosavadnímu jednomu procentnímu bodu.

Dále se navrhuje vložení nového odstavce 1a do článku 23 RED II, který ukládá členským státům povinnost provádět posouzení svého potenciálu využívání obnovitelných zdrojů a odpadního tepla a chladu v odvětví vytápění a chlazení.

Rovněž v odst. 4a čl. 24 RED II se navrhuje vložení nové povinnosti, aby členské státy zajistily, že provozovatelé soustav dálkového vytápění a chlazení s kapacitou nad 25 MWh budou povinni připojit dodavatele energie z obnovitelných zdrojů a z odpadního tepla a chladu, příp. třetí strany, které budou takovou energii dodávat.

Odstavec 6 čl. 24 RED II pak zakotvuje povinnost, aby členské státy zavedly koordinační rámec mezi provozovateli soustav dálkového vytápění a chlazení a potenciálními zdroji odpadního tepla a chladu v průmyslových a terciárních odvětvích s cílem usnadnit využívání odpadního tepla a chladu.

Finální znění bude nicméně záviset na výsledcích legislativního procesu. Nelze tedy vyloučit, že navrhované změny nebudou přijaty, resp. budou přijaty v odlišné podobě.

b) **Návrh směrnice Evropského parlamentu a Rady o energetické účinnosti, 2021/0203 (COD)²⁸**

V článku 24 je zaváděna nová definice účinného systému dálkového vytápění a chlazení, která zahrnuje mimo jiné odpadní teplo. Například od 1. ledna 2035 se bude jednat pouze o systém, který využívá alespoň 50 % energie z obnovitelných zdrojů a odpadního tepla, přičemž podíl energie z obnovitelných zdrojů činí nejméně 20 %.

Aby bylo možné posoudit ekonomickou proveditelnost zvýšení energetické účinnosti dodávek tepla a chlazení, členské státy zajistí, aby na úrovni zařízení byla prováděna analýza nákladů a přínosů v souladu s přílohou X, pokud jsou nově plánována nebo podstatně rekonstruována tato zařízení:

- tepelná elektrárna o průměrném ročním celkovém tepelném energetickém příkonu nad 5 MW, a to za účelem posouzení nákladů a přínosů zajištění provozu tohoto zařízení jakožto zařízení s vysoce účinnou kombinovanou výrobou tepla a elektřiny,
- průmyslové zařízení o průměrném ročním celkovém energetickém příkonu nad 5 MW za účelem posouzení využití odpadního tepla na místě a mimo něj,
- zařízení služeb o průměrném ročním energetickém příkonu nad 5 MW, jako jsou zařízení na čištění odpadních vod a zařízení LNG, za účelem posouzení využití odpadního tepla na místě a mimo něj,
- datové centrum o celkovém jmenovitém energetickém příkonu nad 1 MW za účelem posouzení nákladů a přínosů využívání odpadního tepla k uspokojení ekonomicky odůvodněné poptávky a připojení uvedeného zařízení k síti dálkového vytápění nebo k účinnému systému dálkového chlazení / systému dálkového chlazení založenému na obnovitelných zdrojích energie. Analýza musí vzít v úvahu řešení systému

²⁸ Doplněno dle konzultace s odbornou veřejností

chlazení, která umožňují odstranit nebo zachytit odpadní teplo při užitečné teplotě s minimálním přídatným energetickým příkonem.

Pro účely posuzování odpadního tepla na místě pro účely písmen b) až d) lze namísto analýzy nákladů a přínosů stanovené v tomto odstavci provést energetické audity v souladu s přílohou VI.

V příloze X je pak uvedeno:

Při posuzování využití odpadního tepla se zohlední současné technologie. Posouzení zohlední přímé využití odpadního tepla nebo jeho přizpůsobení na vyšší teplotní úrovni nebo obojí. V případě rekuperace odpadního tepla na místě se posoudí alespoň použití výměníků tepla, tepelných čerpadel a technologií pro přeměnu tepla na elektřinu. V případě rekuperace odpadního tepla mimo dané místo se jako potenciální místa poptávky posoudí alespoň průmyslová zařízení, zemědělské areály a sítě dálkového vytápění.

Finální znění bude nicméně záviset na výsledcích legislativního procesu. Nelze tedy vyloučit, že navrhované změny nebudou přijaty, resp. budou přijaty v odlišné podobě.

c) [Návrh nařízení Evropského parlamentu a Rady \(EU\) o fluorovaných skleníkových plynech, o změně směrnice \(EU\) 2019/1937 a o zrušení nařízení \(EU\) č. 517/2014, 2022/0099 \(COD\)](#)²⁹

Návrh zásadním způsobem omezuje budoucí využívání fluorovaných skleníkových plynů v EU včetně jejich využití v tepelných čerpadlech, čímž nepřímo negativně ovlivňuje možnosti využití odpadního tepla. Nařízení také zavádí kvótu na celkové množství fluorovaných skleníkových plynů, které může být ve tříletých intervalech uvedeno na trh v EU. Tato kvóty velmi rychle klesá již do roku 2030, což vyvolá problémy se zajištěním náhradní náplně i ve stávajících tepelných čerpadlech. Výsledkem může být ohrožení využití odpadního tepla, které je již dnes využíváno.

Finální znění bude nicméně záviset na výsledcích legislativního procesu. Nelze tedy vyloučit, že navrhované změny nebudou přijaty, resp. budou přijaty v odlišné podobě.

d) [Návrh rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady o všeobecném akčním programu Unie pro životní prostředí na období do roku 2030 \(8. Akční program pro životní prostředí\)](#)

Stanoví priority a cíle v oblasti životního prostředí do roku 2030. Jedná se o obecné proklamace a konkrétní způsoby budou především gesci jednotlivých členských států, případně součástí nové legislativy na evropské úrovni. Jde o jednu z legislativních podsložek tzv. Zelené dohody pro Evropu (Green Deal). Vzhledem k částečnému přiblížení OT na úroveň OZE, lze na jeho základě očekávat další podporu v oblasti zpracování OT. Akční plán jako takový však přímo OT, jako jeden ze způsobů zvýšení energetické účinnosti neřeší.

6.5 Vyhodnocení legislativních bariér využívání odpadního tepla z jednotlivých typů zdrojů

Tabulka 5: Vyhodnocení legislativních bariér využívání OT

Bariéry	Popis bariéry	Právní úprava
Komplikovaná a nepřehledná energetická legislativa ve vztahu k technologiím využívající OT	Pro provoz technologií využívajících OT a generujících elektřinu platí tuzemská energetická legislativa, která tvoří celou řadu technickoprovozních bariér. Plnění a soulad s uvedenými legislativními rámci mohou být pro případné zájemce o využití OT a pocházející mimo energetický sektor odrazující až nepřekonatelné z technicko-organizačního pohledu. Jedná se konkrétně o energetický zákon č. 458/2000 Sb. a navazující předpisy, jako například pravidla provozování distribuční soustavy (PPDS), která stanovují minimální technické, plánovací, provozní a informační požadavky pro připojení provozovatelů výroben elektrické energie k distribuční soustavě. Jedná se o soubor požadavků vztahující se pro výroby již nad 10kW. Dalším souborem legislativních nařízení uplatnitelných pro provozovatele využívající OT je zákon o podporovaných zdrojích energie č. 165/2012 Sb. a zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií a jejich provádějící předpisy.	N/A

²⁹ Doplněno dle konzultace s odbornou veřejností

<p>Není vytvořen právní rámec pro sběr informací a dat o OT</p>	<p>Stávající právní předpisy nevytvářejí předpoklady pro dostatečný sběr informací o existenci OT v místech, kde k jejímu vzniku dochází (zejména v různých provozech). Takové informace je současně možné sbírat zejména:</p> <p>a) z energetických posudků, které analyzují využitelnost OT, nebo</p> <p>b) ze zpráv o energetickém auditu.</p> <p>Povinnost vypracovat energetický posudek analyzující využitelnost OT mají subjekty pouze v úzce stanovených případech (§ 9a odst. 1 písm. b) a c) zákona o hospodaření energií). Stejně tak i povinnost zpracovávat energetické audity je stanovena pouze pro omezený okruh subjektů, resp. zadavatelů (§ 9 odst. 1 až 5 zákona o hospodaření energií). Toto ve značné míře snižuje rozsah dat, které by potenciálně mohly být o OT sbírány.</p>	<p>zejména § 9 a § 9a zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií</p>
<p>Odpadní teplo není postaveno na roveň s obnovitelnými zdroji energie</p>	<p>OT není postaveno na roveň s OZE – ani dle právních předpisů ČR, když je považováno pouze za druhotný zdroj energie (§ 2 odst. 1 písm. f) zákona o podporovaných zdrojích energie), ani dle právních předpisů EU, když členské státy mohou pro účely výpočtu svého podílu energie z obnovitelných zdrojů v odvětví vytápění a chlazení a jeho průměrného ročního nárůstu započítat odpadní teplo a chlad pouze do výše 40 % průměrného ročního nárůstu (čl. 23 odst. 2 písm. a) RED II). Pokud se navíc členské státy rozhodnou započítat odpadní teplo do cíle pro vytápění a chlazení z obnovitelných zdrojů, zvýší se roční nárůst cíle z 1,1procentního bodu na 1,3procentního bodu (čl. 23 odst. 1 RED II).</p>	<p>§ 2 odst. 1 písm. a) a f) zákona č. 406/2000 Sb., o podporovaných zdrojích energie</p> <p>čl. 23 odst. 1 RED II</p> <p>čl. 23 odst. 2 písm. a) RED II</p>
<p>K různým zdrojům OT je z legislativního hlediska přístupováno nejednotně</p>	<p>Obecně se za odpadní teplo považuje – jak na národní, tak i evropské úrovni – pouze odpadní teplo vzniklé především jako vedlejší produkt vznikající při různých technologických procesech (srov. § 2 odst. 1 písm. z) zákona o podporovaných zdrojích energie, § 2 písm. l vyhlášky o energetické náročnosti budov, čl. 2 odst. 9 RED II).</p> <p>OT výslovně definované v čl. 2 odst. 9 RED II a odpadní teplo z odpadních vod, případně ještě další druhy odpadního tepla výslovně neupravené, tak budou vstupovat do výpočtu podílu energie z obnovitelných zdrojů různým způsobem. To může vést k nevyváženému nakládání s různými zdroji odpadního tepla, pokud jde o provádění RED II na vnitrostátní úrovni. Zároveň to zvyšuje nepřehlednost legislativy o OT a má to tak dopad na případnou ochotu soukromých subjektů implementovat technologie využívající OT.</p> <p>Rovněž i jiné předpisy odlišují od odpadního tepla tzv. zpětné získávání tepla z chlazení, odpadní vody či vzduchu (větrání) (příloha č. 1 k vyhlášce č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov). Teplo z uvedených zdrojů tak neřadí mezi odpadní teplo, což opět zvyšuje nepřehlednost úpravy.</p>	<p>§ 2 odst. 1 písm. z) zákona o podporovaných zdrojích energie, § 2 písm. l vyhlášky o energetické náročnosti budov, čl. 2 odst. 9 RED II a příloha č. 1 k vyhlášce č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov</p> <p>čl. 2 odst. 1 RED II, § 2 odst. 2 písm. j) zákona o podporovaných zdrojích energie</p>
<p>Vlastnické vztahy</p>	<p>Využití OT s sebou nese kombinované využití majetku – bude relativně běžné, že jedna osoba je vlastníkem zařízení, jiná osoba ho provozuje a další osoba vlastní a provozuje technologii, která využívá OT, a to pro své účely nebo případně pro distribuci do elektrizační soustavy nebo soustavy zásobování tepelnou energií. Pokud nebudou existovat právními předpisy předvídaná řešení, bude takové situace nutné řešit smluvně s vysokými nároky na právní analýzu vzniklé situace a nastavení smluvních vztahů. To s sebou nese i daňové problémy vycházející ze situace, že majetek jedné osoby spotřebovává (resp. využívá) jiná osoba. Vzniká rovněž otázka, jak takové OT ocenit (i pro účely zdanění).</p>	<p>N/A</p>

Zdroj: Vlastní zpracování GT

7 Potenciál využití odpadního tepla v ČR

Nejvýznamnější množství odpadního tepla se ztrácí v průmyslových procesech a procesech výroby a transformace energií. Přesné množství průmyslového odpadního tepla je obtížné kvantifikovat, protože je závislé na mnoha parametrech a je proměnné v čase. Evropský projekt CE-HEAT uvádí, že 20 až 50 % průmyslové spotřeby energie je nakonec vypouštěno jako odpadní teplo a že mezi 18 a 30 % tohoto odpadního tepla by mohlo být využito.

Teoretický potenciál úspor energie v odpadním teple v ČR je dle projektu CE-HEAT až 110 PJ ročně, přičemž **odhad** využitelného potenciálu odpadního tepla je 40 PJ ročně, což odpovídá vytápění pro téměř 800 tisíc domácností.

Cílem této kapitoly je analýza dostupných dat a získání relevantních informací o potenciálu využití odpadního tepla v ČR, jeho zhodnocení a navržení možných opatření zvýšení neregulovaného využívání odpadního tepla v ČR.

Záměrem studie bylo analyzovat velikost malých a velkých zdrojů. Na základě této analýzy byla do velkých zdrojů zařazeny zdroje nacházející se v energetice. Mezi malé zdroje byly zařazeny ostatní potenciální zdroje odpadního tepla.

Po celkové analýze jsme toto rozdělení OT aplikovali jen na obor energetiky a teplárenství, jelikož tyto zdroje jsou úzce spojeny jen s výrobou el. energie nebo tepla. Toto rozdělení v energetickém sektoru se nachází v příloze 2 tohoto dokumentu.

7.1 Vyhodnocení potenciálu využitelného odpadního tepla

7.1.1 Získávání dat

Pro vyhodnocení potenciálu odpadního tepla v ČR je zásadní získání dat, v jakém objemu, kvalitě a v jakých oborech se odpadní teplo vyskytuje. Současně je relevantní také znát v jakém rozsahu je již odpadní teplo využíváno.

Analýza dat ukázala, že data o výskytu a potenciálu využití odpadního tepla v jednotlivých sektorech nejsou dostatečně dostupná, nevyskytují se v žádných statistikách a nejsou systematicky sledována na úrovni jednotlivých sektorů. U některých sektorů byly na základě dotazů a rozhovorů získána částečná data o výskytu odpadního tepla, bez informací o jeho míře využití. Tím se i potvrdila identifikovaná bariéra neexistence informací o výskytu odpadního tepla v průmyslu a jednotlivých hospodářských sektorech.

Za účelem získání těchto dat byly osloveny jak státní instituce, tak oborová sdružení, jejichž seznam se nachází v tabulce č. 6 viz níže.

Tabulka 6: Seznam kontaktovaných osob

Orgán/firma	Kontaktní osoba	Informace	Odkaz
Ministerstvo průmyslu a obchodu	Ing. Aleš Bufka	Neevidují veškeré zdroje a spotřebu OT	www.mpo.cz
Energetický regulační úřad	Ing. Oldřich Drábek, Ing. Daniel Rosecký	Neevidují veškeré zdroje a spotřebu OT	www.eru.cz
Teplárenské sdružení ČR	Ing. Martin Hájek Ph.D.	Neevidují statisticky využití OT	www.tscr.cz
Svaz chemického průmyslu ČR	Ing. Jaroslav Suchý	Neevidují statisticky využití OT	www.schp.cz
Svaz průmyslu a dopravy České republiky	Ing. Jan Harnych	Neevidují statisticky využití OT	www.spcr.cz
IREAS, Institut pro strukturální politiku, o. p. s.	doc. Ing. Ondřej Vojáček, Ph.D. Ing. Jan Macháč, Ph.D.	Data nebyla dodána a subjekt přestal reagovat	www.ireas.cz
Sdružení Zimních Stadionů ČR	Roman Frász	Neevidují statisticky využití OT	www.szs.cz
Sdružení oborů vodovodů a kanalizací ČR, z.s. - SOVAK ČR	Mgr. Vojtěchová Šrámková Michaela Ph.D.	Neevidují statisticky využití OT	www.sovak.cz
Asociace developerů		Neevidují statisticky využití OT	www.wedevelop.cz
Asociace českého papírenského průmyslu	Miloš Lešikar	Neevidují statisticky využití OT	www.acpp.cz
Ministerstvo průmyslu a obchodu	Ing. Aleš Bufka	Neevidují veškeré zdroje a spotřebu OT	www.mpo.cz
Energetický regulační úřad	Ing. Oldřich Drábek, Ing. Daniel Rosecký	Neevidují veškeré zdroje a spotřebu OT	www.eru.cz
Teplárenské sdružení ČR	Ing. Martin Hájek Ph.D.	Neevidují statisticky využití OT	www.tscr.cz

Zdroj: Vlastní zpracování GT

7.1.1.1 Nedostatek dat

Neexistuje detailní evidence odpadního tepla a veřejný přístup k datům o veškerých existujících zdrojích, výrobě a konečné spotřebě odpadního tepla. V případě vyžádaných dat se taktéž nejednalo o ucelený sběr dat.

7.1.1.2 Neaktuálnost dat

Dostupnost vhodných dat pouze do roku 2019 (v případě roku 2020 se jedná pouze o předběžná data).

7.1.1.3 Nekonzistence dat

Odlíšné konečné hodnoty napříč různými statistickým zdrojům (např. ČSÚ a ERÚ) v rámci stejných kategorií a oborů.

7.1.2 Metoda výpočtu využitelného odpadního teple

Aby bylo dosaženo identifikace relevantního množství výskytu odpadního tepla a možnosti stanovit míru využití odpadního tepla v jednotlivých sektorech i přes absenci statistik a relevantních dat, byla připravena metodika, která využívá určení požadovaných dat o potenciálu využití odpadního tepla vycházející z:

1. Energetického mixu ČR.
2. Oborových spotřeb energií.
3. Sektorového výskytu odpadního tepla s využitím stanovení teplotních rozmezí a k nim stanoveným koeficientům využití odpadního tepla pro jednotlivá odvětví.

Výpočet výskytu využitelného odpadního tepla vychází z podílu výskytu odpadního tepla na spotřebě energií v jednotlivých sektorech a pro jednotlivé teplotní rozsahy.

Bylo provedeno přiřazení jednotlivých oborů dle NACE kódů viz tabulka č. 7.

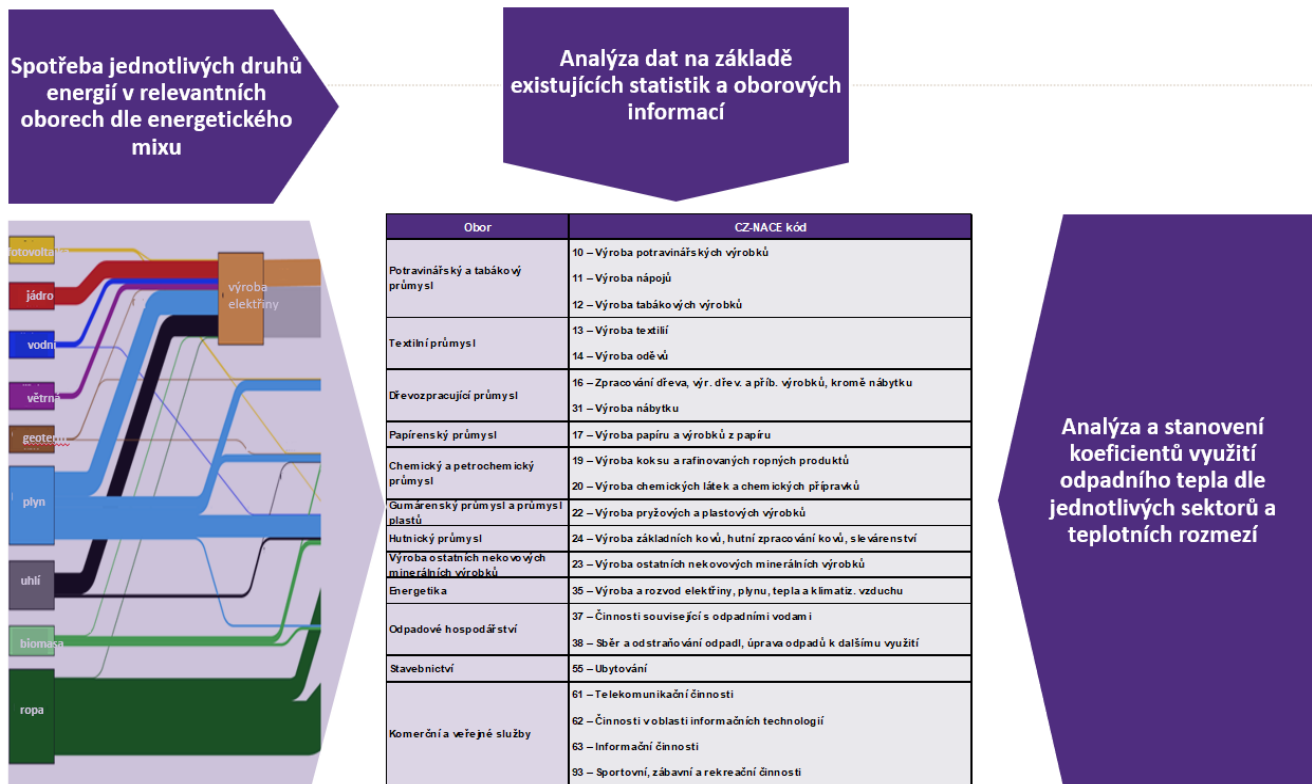
Tabulka 7: Přiřazení oborů dle NACE

Obor	CZ-NACE kód
Potravinářský a tabákový průmysl	10 – Výroba potravinářských výrobků
	11 – Výroba nápojů
	12 – Výroba tabákových výrobků
Textilní průmysl	13 – Výroba textilií
	14 – Výroba oděvů
Dřevozpracující průmysl	16 – Zpracování dřeva, vyr. dřev. a příb. výrobků, kromě nábytku
	31 – Výroba nábytku
Papírenský průmysl	17 – Výroba papíru a výrobků z papíru
Chemický a petrochemický průmysl	19 – Výroba koksu a rafinovaných ropných produktů
	20 – Výroba chemických látek a chemických přípravků
Gumářenský průmysl a průmysl plastů	22 – Výroba pryžových a plastových výrobků
Hutnický průmysl	24 – Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů, slevárenství
Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků	23 – Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků
Energetika	35 – Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatiz. vzduchu
Odpadové hospodářství	37 – Činnosti související s odpadními vodami
	38 – Sběr a odstraňování odpadů, úprava odpadů k dalšímu využití
Stavebnictví	55 – Ubytování
Komerční a veřejné služby	61 – Telekomunikační činnosti
	62 – Činnosti v oblasti informačních technologií
	63 – Informační činnosti
	93 – Sportovní, zábavní a rekreační činnosti

Zdroj: Vlastní zpracování GT

Popis získání dat ke stanovení využitelného odpadního tepla je znázorněn na obrázku č. 5 níže.

Obrázek 5: Popis získání dat ke stanovení využitelného odpadního tepla



Zdroj: Vlastní zpracování GT

Výpočet využitelného odpadního tepla neboli potenciálu ve vybraných oborech byl proveden na základě výše zmíněných dat a koeficientu využití odpadního tepla. Koeficient využití je specifický ke každému teplotnímu rozsahu a sektoru. Vzorec pro výpočet potenciálu využití odpadního tepla byl aplikován pro každé teplotní pásmo, přičemž teplotní pásma byla definována tři – vysoké teploty, které dosahují více než 1 000 °C, střední teploty definovány od 500 do 1 000 °C a nízké teploty od 100 do 400 °C, a vybraný obor národního hospodářství.

$$VOT_{obor,teplotní\ rozsah} = SEO_{obor} * KOT_{obor,teplotní\ rozsah}$$

$$VOT_{obor} = VOT_{obor,teplotní\ rozsah\ 1} * VOT_{obor,teplotní\ rozsah\ 2} * VOT_{obor,teplotní\ rozsah\ 3}$$

- SEO: spotřeba energie oboru
- KOT: koeficient reprezentující podíl využitelného odpadního tepla generované ze spotřeby energie
- VOT: využitelné teplo v oboru

Výpočet pro jednotlivé obory je uveden v tabulce č. 8 viz níže.

Tabulka 8: Výpočet odpadního tepla pro jednotlivé obory

oblast	NACE	množství spotřebované energie za rok (GWh)	zdrojová data o spotřebě energií	teplotní rozsah			celkové využitelné OT teplo za rok (GWh)
				vysoké teploty > 1000°C	střední teploty 500-1000°C	nízké teploty 100-400°C	
OT v oblasti výroby základních kovů, hutní zpracování kovů, slevárenství	241, 243, 245	45 502	1	0,02	0,06	0,045	5 688
OT v oblasti výroby a zpracování neželezných kovů	244	1 365	1	0,02	0,06	0,045	171
OT v oblasti petrochemického a chemického průmyslu	191, 192, 201, 202, 203, 204, 205, 206	26 783	1	0,045	0,01	0,03	2 277
OT v oblasti výroby ostatních nekovových minerálních výrobků	235, 234, 232, 233, 236, 234, 231	11 284	1	0,035	0,06	0,08	1 975
OT v oblasti výroby potravinářských výrobků a nápojů	101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110	6 582	1	0,0055	0,055	0,116	1 162
OT v oblasti strojírenského průmyslu	281, 282, 283, 284, 289, 291, 292, 293	8 433	1		0,03	0,015	380
OT v oblasti výroby papíru a výrobků z papíru	171, 172	4 060	1	0,017	0,075	0,1	780
OT bazény, oblast sportovních, zábavních a rekreačních činností	932	360	3			0,9	324
OT zpracování dřeva	161, 162	1 080	1	0,017	0,075	0,338	464
OT Hutnický průmysl – Výroba a zpracování neželezných kovů	244	1 407	1	0,02	0,06	0,045	176
OT - Malá energetika – Výtopny	351, 353	7 957	4	0,015		0,015	239
OT zimní stadiony v ČR	932	77	5			0,25 a 0,9	44
OT datová centra	611, 612, 613, 620, 631, 639	1 050	6			0,25	262
Zdrojová data o spotřebách energií:							
1 Statistická ročenka České republiky, Spotřeba paliv a elektřiny podle činnosti							
2 ČSÚ Energetická bilance energetický mix ČR - výroba elektřiny							
3 Individuální výpočet (1/3 plyn, 1/3 tepla, 1/3 elektřina)							
4 ERU: ROČNÍ ZPRÁVA O PROVOZU ELEKTRIZAČNÍ SOUSTAVY ČESKÉ REPUBLIKY ZA ROK 2020							
5 viz výpočet níže Zimní stadiony							
6 viz výpočet níže datová centra							
Zdrojová data koeficienty využití odpadního tepla:							
- Interreg Central Europe – projekt CE-HEAT							
- Industrial waste heat: Estimation of the technically available resource in the EU per industrial sector, temperature level and country (Dipartimento dell'Innovazione Industriale e Digitale, Università degli Studi di Palermo, Viale delle Scienze, Italy, Wirtschaft und Infrastruktur GmbH & Co Planungs-KG (WIP), Munich, Germany)							
- Industrial waste heat: mapping, estimations and recovery by means of TES, Universitat de Lleida							
- Perspectives for Power Generation from Industrial Waste Heat Recovery, Fanny Blanquart, KTH School of Industrial Engineering and Management							
Zimní stadiony ČR							
počet zimních stadionů v ČR	170	zdroj sdružení zimních stadionů					
průměrná energetická náročnost zimního stadionu	900MWh/rok						
50% spotřeby je vázána na chladicí systém	450MWh/rok						
celková energetická náročnost chlazení zimních stadionů	76,5 GWh/rok						
využitelnost odpadního tepla	44 GWh/rok						
Case study. Referenční projekt zimní stadion Vrchlabí 342 MWh/rok úspora využití odpadního tepla. Ekvivalent 51,3 GWh/rok celá ČR.							
Datová centra ČR							
v ČR cca 500 datových center	zdroj dat fy ALTRON a.s.						
instalovaný elektrický výkon cca 100 -200 kW na jedno datové centrum							
roční spotřeba datových center	1050GWh						
využitelnost odpadního tepla	262 GWh/rok						
Alternativní výpočet: Celosvětově datová centra tvoří 2 % celosvětové spotřeby elektřiny. V případě ČR to je 760GWh - 1 520 GWh ročně.							

Zdroj: Vlastní zpracování GT

Pro následující analýzu jsme vycházeli z dat Českého statistického úřadu. V první řadě ze **Statistické ročenky České republiky – 2021** (Spotřeba paliv a elektřiny podle činností), která obsahuje údaje za roky 2018, 2019 a 2020, avšak za rok 2020 se jedná pouze o předběžná data a nelze u nich tedy zaručit spolehlivost. Z tohoto důvodu jsme vycházeli z dat za rok 2019, která jsou posledním uzavřeným obdobím a nezahrnují důsledky současné situace v důsledku pandemie COVID-19. Statistická ročenka obsahuje údaje o spotřebách kapalných paliv (v TJ), tuhých paliv (v TJ), plyných paliv (v TJ) a elektřiny (v GWh) členěných dle oborů CZ-NACE. Dále jsme využili data

z **Energetické bilance ČR 2010–2019**, rovněž zpracované Českým statistickým úřadem, a data o kombinované výrobě elektřiny a tepla z **Roční zprávy o provozu elektrizační soustavy** vydávanou ERÚ. Tato bilance nám poskytla lepší přehled o typu spotřebovávané komodity, a to o energetických spotřebách výtopen, tepláren, elektráren a také o konečných spotřebách v různých výrobních segmentech. Na základě daných dat byla vypočtena celková spotřeba ve vybraných oborech národního hospodářství.

Pro specifická odvětví jako jsou provozy zimních stadionů, bazénů, datových center a ČOV byla využita sekundární data a dostupné oborové statistiky.

Tato metodika výpočtu s koeficientem využití potenciálu využitelného odpadního tepla je běžně aplikována a najdeme ji ve studiích publikovaných Národním centrem energetických úspor, Interreg Central Europe – projekt CE-HEAT, Industrial waste heat - Estimation of the technically available resource in the EU per industrial sector, temperature level and country (Dipartimento Dell’Innovazione Industriale e Digitale, Università degli Studi di Palermo, Viale delle Scienze, Italy, Wirtschaft und Infrastruktur GmbH & Co Planungs-KG (WIP), Munich, Germany).

- https://keepwarmeurope.eu/fileadmin/user_upload/Learning_Centre/Czech_Republic/T2.3-11_Waste_heat_-_potential_and_barriers_to_greater_use.pdf
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359431117347919>

Jednotlivé koeficienty pak byly určeny s využitím výše uvedených zdrojů, nebo stanoveny na základě odborného odhadu a konzultací s oborovými experty. Veškeré koeficienty a zdroje jsou uvedeny v tabulce 8.

7.1.3 Metodika stanovení potenciálu

V prvním kroku určení celkového využitelného tepla bylo nutné sečíst využitelné odpadní teplo malých zdrojů dle teplotního rozsahu s využitelným odpadním teplem velkých zdrojů dle teplotních rozsahů napříč všemi obory. Konkrétní výsledky jsou znázorněny v tabulce č. 9 viz níže. Následně bylo nutné určit celkové využitelné odpadní teplo ve všech oborech dohromady, což představuje sumu celkového VOT v jednotlivých krajích. Tento součet činí 12 609 GWh. Data z této tabulky jsou následně znázorněna v grafu.

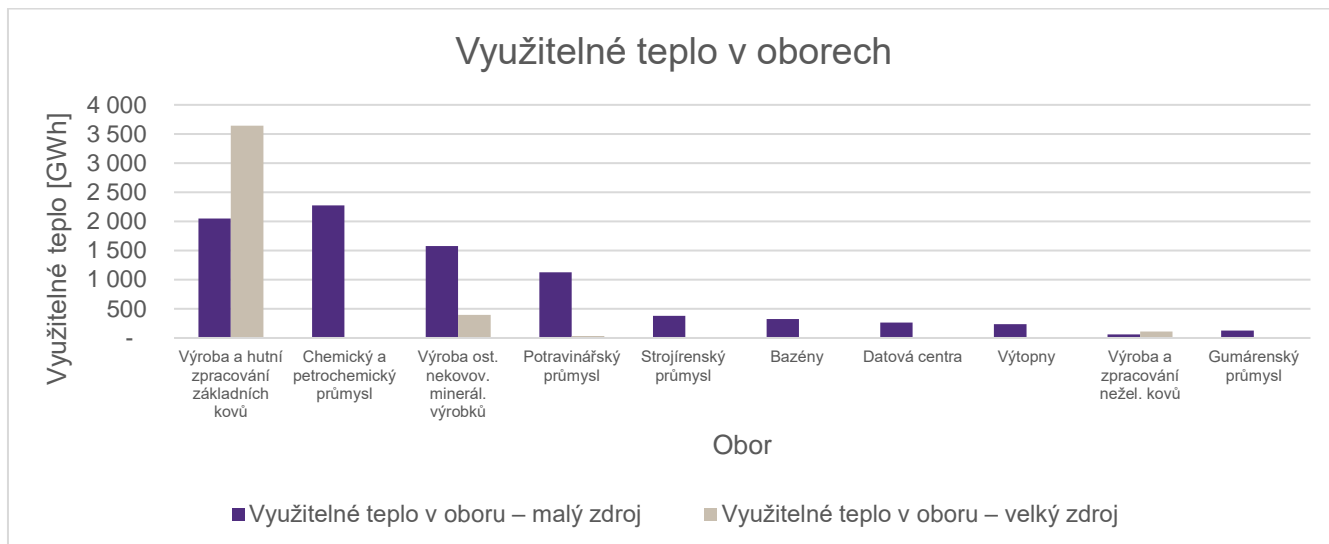
Tabulka 9: Využitelné teplo v oborech z malých a velkých zdrojů

Obor národního hospodářství	Využitelné teplo v oboru – malý zdroj podle teplotního rozsahu	Využitelné teplo v oboru – velký zdroj podle teplotního rozsahu	Celková spotřeba v oboru [GWh]	Celkové využitelné teplo v oboru [GWh]
Výroba a hutní zpracování základních kovů	2 048	3 640	45 502	5 688
Chemický a petrochemický průmysl	2 277	-	26 783	2 277
Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků	1 580	395	11 284	1 975
Potravinářský průmysl	1 126	36	6 582	1 162
Strojírenský průmysl	380	-	8 433	380
Bazény	324	-	360	324
Datová centra	262	-	1 050	262
Výtopy	239	-	7 957	239
Výroba a zpracování neželezných kovů	63	113	1 407	176
Gumárenský průmysl	128	-	3 189	128
Celkem	8 425	4 184	112 548	12 609

Zdroj: Vlastní zpracování GT

Následující graf zobrazuje využitelné teplo v oborech z malých a velkých zdrojů.

Obrázek 6: Využitelné teplo v oborech národního hospodářství z malých a velkých zdrojů (GWh)



Zdroj: Český statistický úřad, Vlastní zpracování GT

Celkové množství využitelného odpadního tepla ve vybraných odvětvích je odhadováno ve výši **12 609 GWh** ročně, což představuje kolem **11 %** celkové spotřeby energie ve vybraných odvětvích. Největší potenciál pozorujeme v hutnickém průmyslu ve výši **5 688 GWh**. Velký potenciál také pozorujeme v chemickém a petrochemickém průmyslu (**2 277 GWh ročně**) a ve výrobě ostatních nekovových minerálních výrobků (**1 975 GWh/ročně**).

Ze statistiky dostupné na ERÚ³⁰ byla zjištěna spotřeba tepla a elektřiny v jednotlivých krajích a oborech, kterými jsou průmysl, stavebnictví, energetika a služby. Hodnoty spotřeb těchto oborů byly sečteny, z čehož vznikla celková spotřeba. Poté byl vypočten podíl celkové spotřeby kraje k celkové spotřebě v celé ČR (např. $722 / 29216 = 0,0247$), z čehož vznikl sloupec „Podíl na celkové spotřebě“. Hodnoty ve sloupci „Celkové využitelné teplo“ vznikl vynásobením hodnoty sloupce „Podíl na celkové spotřebě“ s hodnotou 12 609 GWh, která odpovídá celkově využitelnému odpadnímu tepla (např. $0,0247 / 12 609 = 311,74$).

Z následující tabulky je patrné, že největší podíl má Středočeský kraj. Jeho podíl činí 16,33 %, a to je 2 059,15 GWh celkově využitelného tepla. Druhým největším krajem s ohledem na množství využitelného tepla je kraj Královéhradecký, přičemž množství činí 1 743,10 GWh, a to je 13,82 % podíl. Naopak nejmenší podíl na celkové spotřebě má hlavní město Praha, ve kterém celkové využitelné teplo činí 311,74 GWh, a to je 2,47 % podíl. Podíl je vypočítán z celkového využitelného tepla, které činí 12 609 GWh.

Tabulka 10: Podíl na celkové spotřebě odpadního tepla jednotlivých krajů

Kraj	Průmysl	Stavebnictví	Energetika	Služby/ostatní	Celková spotřeba	Podíl na celkové spotřebě [%]	Celkové využitelné teplo [GWh]
Hlavní město Praha	488	90	17	127	722	2,47	311,74
Jihočeský kraj	618	394	55	225	1 293	4,43	558,10
Jihomoravský kraj	465	221	124	41	851	2,91	367,26
Karlovarský kraj	1 024	248	181	64	1 517	5,19	654,72
Kraj Vysočina	840	232	61	35	1 168	4,00	504,07
Královéhradecký kraj	2 837	435	663	103	4 039	13,82	1 743,10
Liberecký kraj	998	231	64	57	1 350	4,62	582,52
Moravskoslezský kraj	2 555	246	260	69	3 131	10,72	1 351,24
Olomoucký kraj	991	443	55	57	1 546	5,29	667,28
Pardubický kraj	420	866	102	223	1 611	5,52	695,46
Plzeňský kraj	2 381	767	204	127	3 479	11,91	1 501,51
Středočeský kraj	3 879	530	252	110	4 771	16,33	2 059,15
Ústecký kraj	1 783	81	194	93	2 151	7,36	928,34

³⁰výkaz ERÚ-T1, ERÚ-E1

Zlínský kraj	1 160	133	215	78	1 586	5,43	684,44
Celkem	20 441	4 919	2 447	1 410	29 216	100	12 608,93

Zdroj: Vlastní zpracování GT

Ve třetím kroku byl vypočten podíl využitelného odpadního tepla k celkovému využitelnému teplu v krajích. Největší podíl, a sice 45 %, má výroba a hutní zpracování základních kovů. Této hodnoty bylo dosaženo vydělením celkového využitelného tepla v oboru, které v tomto případě činí 5 688 GWh a tato hodnota je součtem malého a velkého zdroje podle teplotního rozsahu využitelného tepla v oboru, jak bylo popsáno v tabulce 9, a celkového využitelného tepla v krajích, jehož hodnota dosahuje 12 609 GWh. Druhý největší obor dle využitelnosti odpadního tepla je chemický a petrochemický průmysl s 18 %.

Tabulka 11: Podíl VOT oborů na celkové spotřebě

Obor národního hospodářství	Celkové využitelné teplo v oboru [GWh]	Celkové využitelné teplo v krajích [GWh]	Podíl VOT na celkovém využitelném teplu [%]
Výroba a hutní zpracování základních kovů	5 688	12 609	45
Chemický a petrochemický průmysl	2 277		18
Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků	1 975		16
Potravinářský průmysl	1 162		9
Strojírenský průmysl	380		3
Bazény	324		3
Datová centra	262		2
Výtopny	239		2
Výroba a zpracování neželezných kovů	176		1
Gumárenský průmysl	128		1

Zdroj: Vlastní zpracování GT

7.1.4 Potenciál využití odpadního tepla v oborech národního hospodářství

Dané obory byly definovány na základě NACE oborů, které byly určeny jako zdroje výskytu odpadního tepla v rámci kapitoly 3.2 dané studie. Pro výslednou kalkulaci byly vybrány a přesněji uvedeny pouze ty obory, u kterých bylo možné vypočítat koeficient reprezentující podíl využitelného odpadního tepla.

Výběr taktéž nezahrnuje obory, ve kterých je z většiny vzniklé odpadní teplo využito a zpracováno. Jedná se především o odpadové hospodářství (činnosti související s odpadními vodami, sběr a odstraňování odpadů a úpravu odpadů k dalšímu využití), papírenský průmysl a zimní stadiony. Veškeré obory s potenciálem odpadního tepla byly dotazovány na skutečnou využitelnost odpadního tepla. V rámci odpovědí jsme vyřadili zimní stadiony z důvodu využití odpadního tepla na rozmrazování ledu vzniklého při úpravě ledových ploch. Papírenský průmysl byl vyřazen s ohledem na skutečnost, že v největších papírnách Mondi Štětí a Biocel Paskov je odpadní teplo již řešeno. O vyčlenění čistíren odpadních vod i přes velký potenciál OT, který je zde i zpracován, jsme rozhodli z těchto důvodů:

- Průměrná roční teplota vyčištěných odpadních vod se v podmínkách ČR pohybuje v rozmezí 12 až 20 °C
- V současné době je snaha využít odpadní teplo ze splaškových vod na technologie dosušování odpadní kalů
- Odebrání tepla splaškovým vodám může mít dopad na vlastní technologii biologického čištění odpadních vod, avšak v naprosté většině není možné z technických důvodů realizovat, jelikož neexistuje využití odpadního tepla

Na základě předchozích tří bodů byla provedena bodová analýza potenciálu využití odpadního tepla z odpadní vody v čistírnách odpadních vod a bylo zjištěno následující:

- V ČR je k roku 2021 v provozu 2 861 čistíren odpadních vod ³¹

³¹ Modrá zpráva 2021 – zpráva o stavu vodního hospodářství České republiky v roce 2021, MZE & MŽP, zdroj: (<https://eagri.cz/public/web/mze/voda/osveta-a-publikace/publikace-a-dokumenty/modre-zpravy/>)

- V roce 2020 bylo produkováno 916 mil. m³ odpadních vod, z toho 331 mil. m³ připadá na splaškové vody³² (OV od obyvatel, tj. z veřejné kanalizace)
- Tepelné výměníky, popř. tepelná čerpadla lze instalovat buď do kanalizace na vstupu do ČOV (spíše nevhodné) nebo na odtok z ČOV, tedy využít zbytkové teplo z vyčištěné odpadní vody (vhodné)
- Průměrně je v podmínkách ČR až 40 % spotřebované energie v obytných budovách transformováno do odpadní vody (teplo, které odchází z obydlí v podobě předaného tepla do vody)
- Teoretický zisk tepelné energie z 1 m³ odpadní vody ochlazením o 1 °C je 1,16 kWh, přičemž praktické zkušenosti z prvních realizací z ČR ukazují snížení teploty odpadní vody právě o cca 1 °C (závisí na rychlosti proudění a teplotním spádu rekuperace tepla), teoreticky se tedy odpadní vodě v ČR nachází velmi hrubě potenciál 1 000 TWh tepelné energie za 1 rok

7.1.5 Potenciál využití odpadního tepla v krajích ČR

Potenciál využití odpadního tepla v jednotlivých krajích České republiky byl vypočítán na základě dat z Energetického regulačního úřadu – konkrétně se jedná o spotřebu elektřiny netto v krajích ČR podle oborů národního hospodářství a spotřebu tepla podle oborů národního hospodářství v krajích ČR za rok 2019.

Hlavní město Praha má na základě našeho výpočtu množství využitelného odpadu pouze **312 GWh ročně** a jedná se tak o místo s nejnižším odhadovaným potenciálem odpadního tepla.

Příklad využití odpadního tepla v kraji: Jedním z neaktuálnějších plánovaných projektů HMP je výstavba takzvaného energocentra k využití energie z odpadních vod a Vltavy, jehož cílem má být výroba tepla a jeho dodání do celého města. Záměr by měl dospět do fáze projektové studie na konci roku 2022 a výstavba je plánována mezi lety 2025 až 2028.³³

Tabulka 12: Využitelné teplo v Praze

ČR	Celkové využitelné odpadní teplo (GWh)
Hlavní město Praha	312
OT v oblasti výroby základních kovů, hutní zpracování kovů, slévárenství	141
OT v oblasti výroby a zpracování neželezných kovů	4
OT v oblasti petrochemického a chemického průmyslu	56
OT v oblasti výroby ostatních nekovových minerálních výrobků	49
OT v oblasti výroby potravinářských výrobků a nápojů	29
OT v oblasti strojírenského průmyslu	9
OT v oblasti výroby papíru a výrobků z papíru	-
OT v oblasti výroby pryžových a plastových výrobků	3
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (bazény)	8
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (zimní stadiony)	-
OT v oblasti datových center	6
OT v oblasti malé energetiky (výtopny)	6

Zdroj: Vlastní zpracování GT

V **Jihočeském kraji** činí celkové využitelné odpadní teplo **558 GWh**. Největší podíl na tomto množství má oblast výroby základních kovů, hutní zpracování kovů a slévárenství, kde se nachází celkové využitelné odpadní teplo v množství 252 GWh. Naopak oblastí, ve které se nachází skoro nejméně celkového využitelného odpadního tepla je oblast strojírenství i přes skutečnost, že se v Jihočeském kraji nachází velké množství strojírenských firem, jako například Bosch nebo Motor Jikov. Tyto společnosti však odpadní teplo standardně využívají.

Příklad využití odpadního tepla v kraji: Společnost Bosch nechala do nové výrobní haly o rozloze 9 000 m² instalovat 12 tepelných čerpadel o celkovém výkonu 840 kW. Zdrojem pro tato čerpadla je voda z chlazení technologie o teplotě 25 °C. Čerpadla v tomto případě fungují jako rekuperátor energie, jenž je schopen využít

³² Vybrané údaje provozní evidence (VÚPE) za rok 2020, zdroj: <https://eagri.cz/public/web/mze/voda/vodovody-a-kanalizace/vybrane-udaje-z-majetkove-a-provozni-evidence-vodovodu-a-kanalizaci/vybrane-udaje-majetkove-evidence-vume-a.html>

³³<https://cc.cz/teplo-pro-prahu-maji-zajistit-splasky-a-samotna-vltava-mesto-k-tomu-planuje-obri-tepelna-čerpadla/>

vznikající odpadní teplo a převést jej na vyšší teplotní hladinu 65 °C. Tato rekuperovaná energie je posléze využívána k vytápění výrobní haly a kanceláří.

Tabulka 13: Využitelné teplo v Jihočeském kraji

Jihočeský kraj	Celkové využitelné odpadní teplo (GWh)
Celkem	558
OT v oblasti výroby základních kovů, hutní zpracování kovů, slévárenství	252
OT v oblasti výroby a zpracování neželezných kovů	8
OT v oblasti petrochemického a chemického průmyslu	101
OT v oblasti výroby ostatních nekovových minerálních výrobků	87
OT v oblasti výroby potravinářských výrobků a nápojů	51
OT v oblasti strojírenského průmyslu	17
OT v oblasti výroby papíru a výrobků z papíru	-
OT v oblasti výroby pryžových a plastových výrobků	6
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (bazény)	14
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (zimní stadiony)	-
OT v oblasti datových center	12
OT v oblasti malé energetiky (výtopny)	11

Zdroj: Vlastní zpracování GT

Celkové využitelné teplo v **Jihomoravském kraji** činí **367 GWh**. Nejvíce využitelného tepla se nachází v oblasti výroby základních kovů, hutního zpracování kovů a slévárenství, konkrétně potom 166 GWh. Naopak nejmenší množství celkového využitelného tepla je v oblasti výroby pryžových a plastových výrobků, a to množství 4 GWh.

Tabulka 14: Využitelné teplo v Jihomoravském kraji

Jihomoravský kraj	Celkové využitelné odpadní teplo (GWh)
Celkem	367
OT v oblasti výroby základních kovů, hutní zpracování kovů, slévárenství	166
OT v oblasti výroby a zpracování neželezných kovů	5
OT v oblasti petrochemického a chemického průmyslu	66
OT v oblasti výroby ostatních nekovových minerálních výrobků	58
OT v oblasti výroby potravinářských výrobků a nápojů	34
OT v oblasti strojírenského průmyslu	11
OT v oblasti výroby papíru a výrobků z papíru	-
OT v oblasti výroby pryžových a plastových výrobků	4
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (bazény)	9
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (zimní stadiony)	-
OT v oblasti datových center	8
OT v oblasti malé energetiky (výtopny)	7

Zdroj: Vlastní zpracování GT

Celkové využitelné odpadní teplo v **Karlovarském kraji** činí **655 GWh**. I zde je největší potenciál odpadního tepla v oblasti výroby základních kovů, hutního zpracování a slévárenství a činí 295 GWh. Nejmenší potenciál se nachází v oblasti výroby pryžových výrobků, 7 GWh a v oblasti výroby a zpracování neželezných kovů, 9 GWh.

Tabulka 15: Využitelné teplo v Karlovarském kraji

Karlovarský kraj	Celkové využitelné odpadní teplo (GWh)
Celkem	655
OT v oblasti výroby základních kovů, hutní zpracování kovů, slévárenství	295
OT v oblasti výroby a zpracování neželezných kovů	9
OT v oblasti petrochemického a chemického průmyslu	118

OT v oblasti výroby ostatních nekovových minerálních výrobků	103
OT v oblasti výroby potravinářských výrobků a nápojů	60
OT v oblasti strojírenského průmyslu	20
OT v oblasti výroby papíru a výrobků z papíru	-
OT v oblasti výroby pryžových a plastových výrobků	7
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (bazény)	17
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (zimní stadiony)	-
OT v oblasti datových center	14
OT v oblasti malé energetiky (výtopny)	12

Zdroj: Vlastní zpracování GT

Celkové využitelné odpadní teplo v kraji **Vysočina** činí **504 GWh**. Oblast výroby základních kovů, hutního zpracování kovů a slévárenství tohoto potenciálu má nejvíc, konkrétně 227 GWh. Oblastí s nejmenším potenciálem je oblast výroby pryžových a plastových výrobků. V této oblasti se nachází 5 GWh využitelného odpadního tepla.

Příklad využití odpadního tepla v kraji: Mlékárna Polná zavedla systém na využívání odpadního tepla z chlazení na předeřhívání mléka, případně užitkové vody.

Tabulka 16: Využitelné teplo na Vysočině

Kraj Vysočina	Celkové využitelné odpadní teplo (GWh)
Celkem	504
OT v oblasti výroby základních kovů, hutní zpracování kovů, slévárenství	227
OT v oblasti výroby a zpracování neželezných kovů	7
OT v oblasti petrochemického a chemického průmyslu	91
OT v oblasti výroby ostatních nekovových minerálních výrobků	79
OT v oblasti výroby potravinářských výrobků a nápojů	46
OT v oblasti strojírenského průmyslu	15
OT v oblasti výroby papíru a výrobků z papíru	-
OT v oblasti výroby pryžových a plastových výrobků	5
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (bazény)	13
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (zimní stadiony)	-
OT v oblasti datových center	10
OT v oblasti malé energetiky (výtopny)	10

Zdroj: Vlastní zpracování GT

Druhý největší odhadovaný potenciál odpadního tepla je na základě výpočtu odhadován v **Královéhradeckém kraji** a pohybuje se kolem **1 743 GWh ročně**.

Příklad využití odpadního tepla v kraji: Odpadní teplo je v tomto kraji využíváno například v čistírně odpadních vod v Trutnově-Bohuslavcích, kde v letech 2019-2020 probíhala výstavba této ČOV, která zahrnovala instalaci technologie odštěďování odpadu a výstavbu sušárny s montáží pyrolyzéry. Využití odpadního tepla z tohoto zařízení je již zahrnuto do celkového potenciálu.

V rámci řešení kalového hospodářství na většině ČOV a legislativních změn k ukládání těchto kalů, jsou čistírny odpadních vod nuceny masivně investovat do zařízení na likvidaci kalů, a tím i do snižování objemů kalů a sušení kalů s tím souvisejícím. Většina technologií na řešení kalového hospodářství a sušení čistírenských kalů využívá odpadní teplo z procesů ČOV.

Tabulka 17: Využitelné teplo v Královéhradeckém kraji

Královéhradecký kraj	Celkové využitelné odpadní teplo (GWh)
Celkem	1 743
OT v oblasti výroby základních kovů, hutní zpracování kovů, slévárenství	786
OT v oblasti výroby a zpracování neželezných kovů	24
OT v oblasti petrochemického a chemického průmyslu	315

OT v oblasti výroby ostatních nekovových minerálních výrobků	273
OT v oblasti výroby potravinářských výrobků a nápojů	161
OT v oblasti strojírenského průmyslu	52
OT v oblasti výroby papíru a výrobků z papíru	-
OT v oblasti výroby pryžových a plastových výrobků	18
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (bazény)	45
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (zimní stadiony)	-
OT v oblasti datových center	36
OT v oblasti malé energetiky (výtopny)	33

Zdroj: Vlastní zpracování GT

Celkové využitelné odpadní teplo v **Libereckém kraji** činí **584 GWh**. Největší potenciál je v oblasti výroby základních kovů, hutního zpracování kovů a slévárenství, a sice 263 GWh. Standardně nejnižší potenciál je v oblasti výroby pryžových a plastových výrobků, konkrétně se jedná o 6 GWh.

Tabulka 18: Využitelné teplo v Libereckém kraji

Liberecký kraj	Celkové využitelné odpadní teplo (GWh)
Celkem	583
OT v oblasti výroby základních kovů, hutní zpracování kovů, slévárenství	263
OT v oblasti výroby a zpracování neželezných kovů	8
OT v oblasti petrochemického a chemického průmyslu	105
OT v oblasti výroby ostatních nekovových minerálních výrobků	91
OT v oblasti výroby potravinářských výrobků a nápojů	54
OT v oblasti strojírenského průmyslu	18
OT v oblasti výroby papíru a výrobků z papíru	-
OT v oblasti výroby pryžových a plastových výrobků	6
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (bazény)	15
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (zimní stadiony)	-
OT v oblasti datových center	12
OT v oblasti malé energetiky (výtopny)	11

Zdroj: Vlastní zpracování GT

Dalším významným potenciálem odpadního tepla dle výpočtu disponuje **Moravskoslezský kraj**. Potenciál se zde odhaduje na **1 351 GWh ročně**.

Příklad využití odpadního tepla v kraji: Z veřejně dostupných zdrojů jsme zjistili, že v tomto kraji je odpadní teplo využíváno například v ENERGETIKA TRINEC, a.s., která vyrábí energii částečně z odpadního tepla, a to konkrétně za rok 2021 v podílu 4,24 %³⁴. Zajímavým příkladem je využívání odpadního tepla z velkých výpočetních center, kdy v rámci MSK byla instalována referenční jednotka např. v počítačovém centru VŠB TU Ostrava. Odpadní teplo se zde zpracovává soustavou tepelných čerpadel a používá se k vytápění areálu.³⁵

Tabulka 19: Využitelné teplo v Moravskoslezském kraji

Moravskoslezský kraj	Celkové využitelné odpadní teplo (GWh)
Celkem	1 351
OT v oblasti výroby základních kovů, hutní zpracování kovů, slévárenství	610
OT v oblasti výroby a zpracování neželezných kovů	19
OT v oblasti petrochemického a chemického průmyslu	244
OT v oblasti výroby ostatních nekovových minerálních výrobků	212
OT v oblasti výroby potravinářských výrobků a nápojů	125

³⁴<https://www.etas.trz.cz/informace-ze-zakona>

³⁵https://www.msk.cz/images/DS_II_MEC_FINAL_12_01_2022__003_.pdf

OT v oblasti strojírenského průmyslu	41
OT v oblasti výroby papíru a výrobků z papíru	-
OT v oblasti výroby pryžových a plastových výrobků	14
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (bazény)	35
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (zimní stadiony)	-
OT v oblasti datových center	28
OT v oblasti malé energetiky (výtopny)	26

Zdroj: Vlastní zpracování GT

V **Olomouckém kraji** činí celkově využitelné odpadní teplo **667 GWh**. V oblasti výroby základních kovů, hutním zpracování kovů a slévárenství se nachází 301 GWh využitelného odpadního tepla, a je to tak oblast s největším potenciálem. Odpadní teplo v oblasti výroby pryžových a plastových výrobků má nejmenší potenciál a ten činí 7 GWh. V Olomouckém kraji taktéž existují projekty, které se již zabývají zpracováním odpadního tepla.

Příklad využití odpadního tepla v kraji: V Olomouci se nachází Ekologická prádelna BSB, která odebírá elektrickou energii a odpadní teplo z blízké bioplynové stanice.

Tabulka 20: Využitelné teplo v Olomouckém kraji

Olomoucký kraj	Celkové využitelné odpadní teplo (GWh)
Celkem	667
OT v oblasti výroby základních kovů, hutní zpracování kovů, slévárenství	301
OT v oblasti výroby a zpracování neželezných kovů	9
OT v oblasti petrochemického a chemického průmyslu	120
OT v oblasti výroby ostatních nekovových minerálních výrobků	105
OT v oblasti výroby potravinářských výrobků a nápojů	61
OT v oblasti strojírenského průmyslu	20
OT v oblasti výroby papíru a výrobků z papíru	-
OT v oblasti výroby pryžových a plastových výrobků	7
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (bazény)	17
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (zimní stadiony)	-
OT v oblasti datových center	14
OT v oblasti malé energetiky (výtopny)	13

Zdroj: Vlastní zpracování GT

Celkové využitelné odpadní teplo v **Pardubickém kraji** činí **695 GWh**. V oblasti výroby základních kovů, hutního zpracování kovu a slévárenství se nachází 314 GWh a jedná se tak o oblast s největším potenciálem. V oblasti výroby pryžových a plastových výrobků je celkově využitelné odpadní teplo 7 GWh.

Příklad využití odpadního tepla v kraji: Chvaletická elektrárna vytápí ve dvou obcích. Celkově jde o přibližně 500 domácností, podniky, školy, zdravotnické středisko a domov s pečovatelskou službou.

Tabulka 21: Využitelné teplo v Pardubickém kraji

Pardubický kraj	Celkové využitelné odpadní teplo (GWh)
Celkem	695
OT v oblasti výroby základních kovů, hutní zpracování kovů, slévárenství	314
OT v oblasti výroby a zpracování neželezných kovů	10
OT v oblasti petrochemického a chemického průmyslu	126
OT v oblasti výroby ostatních nekovových minerálních výrobků	109
OT v oblasti výroby potravinářských výrobků a nápojů	64
OT v oblasti strojírenského průmyslu	21
OT v oblasti výroby papíru a výrobků z papíru	-
OT v oblasti výroby pryžových a plastových výrobků	7
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (bazény)	18
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (zimní stadiony)	-

OT v oblasti datových center	14
OT v oblasti malé energetiky (výtopny)	13

Zdroj: Vlastní zpracování GT

V **Plzeňském kraji**, kde je množství odpadního tepla odhadováno ve výši **1 502 GWh ročně**.

Příklad využití odpadního tepla v kraji: Odpadní teplo od roku 2016 využíváno například v provozu na energetické využívání odpadu (ZEVO) v Chotíkově u Plzně, které ročně zpracuje 95 000 tun odpadu a dodá 400 000 GJ tepla. Energie horkých spalin ze ZEVO Plzeň je využita pro výrobu páry, elektrické energie a horké vody. Teplo ze zařízení slouží k vyhřívání části města.³⁶ Jedná se o moderní spalovnu, která funguje v kombinovaném cyklu, kdy v letním období není vyráběno teplo, ale pouze elektrická energie. Stejně jako v předchozích případech je využití tepla z této provozovny již započítáno do celkového množství odpadního tepla v tomto kraji.

Tabulka 22: Využitelné teplo v Plzeňském kraji

Plzeňský kraj	Celkové využitelné odpadní teplo (GWh)
Celkem	1 502
OT v oblasti výroby základních kovů, hutní zpracování kovů, slevárenství	677
OT v oblasti výroby a zpracování neželezných kovů	21
OT v oblasti petrochemického a chemického průmyslu	271
OT v oblasti výroby ostatních nekovových minerálních výrobků	235
OT v oblasti výroby potravinářských výrobků a nápojů	138
OT v oblasti strojírenského průmyslu	45
OT v oblasti výroby papíru a výrobků z papíru	-
OT v oblasti výroby pryžových a plastových výrobků	15
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (bazény)	39
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (zimní stadiony)	-
OT v oblasti datových center	31
OT v oblasti malé energetiky (výtopny)	28

Zdroj: Vlastní zpracování GT

Krajem s nejvyšším odhadovaným potenciálem odpadního tepla ve výši **2 059 GWh ročně** je **Středočeský kraj**.

Tabulka 23: Využitelné teplo ve Středočeském kraji

Středočeský kraj	Celkové využitelné odpadní teplo (GWh)
Celkem	2 059
OT v oblasti výroby základních kovů, hutní zpracování kovů, slevárenství	929
OT v oblasti výroby a zpracování neželezných kovů	29
OT v oblasti petrochemického a chemického průmyslu	372
OT v oblasti výroby ostatních nekovových minerálních výrobků	322
OT v oblasti výroby potravinářských výrobků a nápojů	190
OT v oblasti strojírenského průmyslu	62
OT v oblasti výroby papíru a výrobků z papíru	-
OT v oblasti výroby pryžových a plastových výrobků	21
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (bazény)	53
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (zimní stadiony)	-
OT v oblasti datových center	43
OT v oblasti malé energetiky (výtopny)	39

Zdroj: Vlastní zpracování GT

³⁶<https://industryopen.cz/mista/spalovna-odpadu-zevo-plzen/>

Celkově využitelné odpadní teplo v **Ústeckém kraji** činí **928 GWh**. Dle tabulky č. 24 viz níže je v oblasti výroby základních kovů, hutního zpracování kovů a slévárenství celkově využitelné odpadní teplo 419 GWh. V oblasti výroby pryžových a plastových výrobků se nachází 9 GWh celkově využitelného odpadního tepla.

Tabulka 24: Využitelné teplo v Ústeckém kraji

Ústecký kraj	Celkové využitelné odpadní teplo (GWh)
Celkem	928
OT v oblasti výroby základních kovů, hutní zpracování kovů, slévárenství	419
OT v oblasti výroby a zpracování neželezných kovů	13
OT v oblasti petrochemického a chemického průmyslu	168
OT v oblasti výroby ostatních nekovových minerálních výrobků	145
OT v oblasti výroby potravinářských výrobků a nápojů	86
OT v oblasti strojírenského průmyslu	28
OT v oblasti výroby papíru a výrobků z papíru	-
OT v oblasti výroby pryžových a plastových výrobků	9
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (bazény)	24
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (zimní stadiony)	-
OT v oblasti datových center	19
OT v oblasti malé energetiky (výtopny)	18

Zdroj: Vlastní zpracování GT

Celkově využitelné odpadní teplo ve **Zlínském kraji** činí **684 GWh**. Dle tabulky č. 25 je v oblasti výroby základních kovů, hutního zpracování kovů a slévárenství celkově využitelné odpadní teplo 309 GWh. V oblasti výroby pryžových a plastových výrobků se nachází 7 GWh celkově využitelného odpadního tepla.

Tabulka 25: Využitelné teplo ve Zlínském kraji

Zlínský kraj	Celkové využitelné odpadní teplo (GWh)
Celkem	684
OT v oblasti výroby základních kovů, hutní zpracování kovů, slévárenství	309
OT v oblasti výroby a zpracování neželezných kovů	10
OT v oblasti petrochemického a chemického průmyslu	124
OT v oblasti výroby ostatních nekovových minerálních výrobků	107
OT v oblasti výroby potravinářských výrobků a nápojů	63
OT v oblasti strojírenského průmyslu	21
OT v oblasti výroby papíru a výrobků z papíru	-
OT v oblasti výroby pryžových a plastových výrobků	7
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (bazény)	18
OT v oblasti sportovních, zábavních a rekreačních činností (zimní stadiony)	-
OT v oblasti datových center	14
OT v oblasti malé energetiky (výtopny)	13

Zdroj: Vlastní zpracování GT

Jak bylo zmíněno výše a vyplývá z tabulky č. 26 Středočeský kraj je krajem s největším celkově využitelným odpadním teplem a tento potenciál činí 2 059 GWh. Královehradecký kraj má druhý největší potenciál, jež činí 1 743 GWh. Naopak krajem s nejmenším celkově využitelným odpadním teplem je hlavní město Praha. Potenciál zde činí 312 GWh.

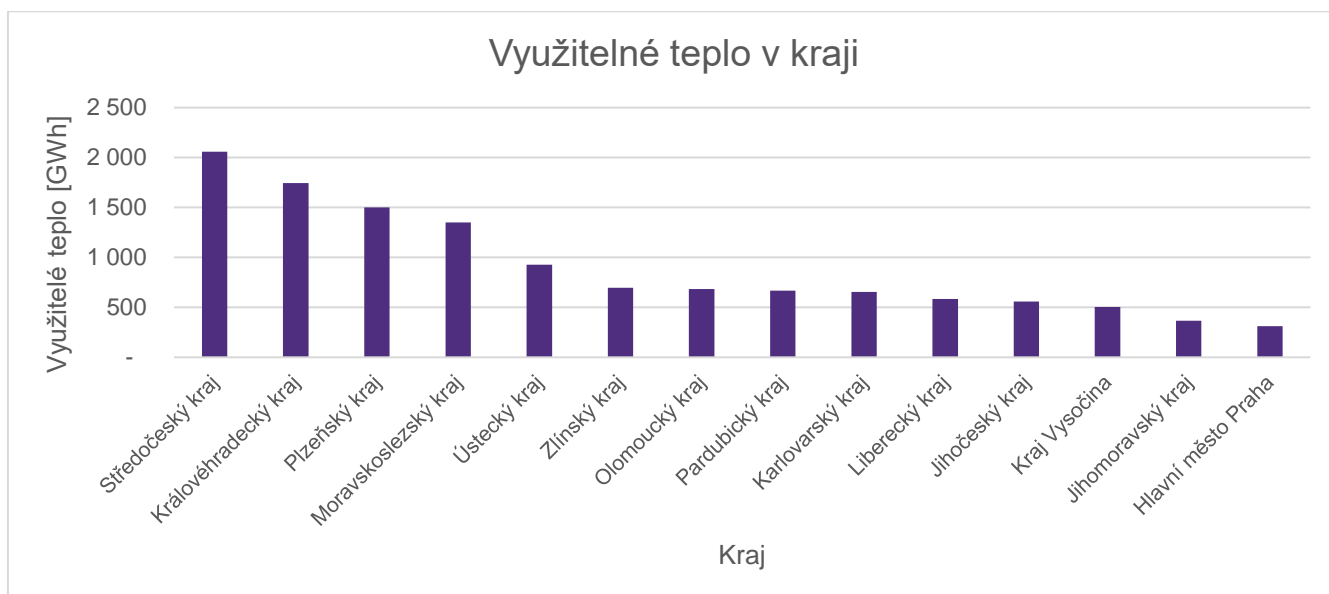
Tabulka 26: Využitelné teplo v krajích

Kraj	Celkové využitelné odpadní teplo [GWh]
Hlavní město Praha	311,74
Jihočeský kraj	558,10
Jihomoravský kraj	367,26
Karlovarský kraj	654,72
Kraj Vysočina	504,07
Královéhradecký kraj	1 743,10
Liberecký kraj	582,52
Moravskoslezský kraj	1 351,24
Olomoucký kraj	667,28
Pardubický kraj	695,46
Plzeňský kraj	1 501,51
Středočeský kraj	2 059,15
Ústecký kraj	928,34
Zlínský kraj	684,44
Celkem	12 609,00

Zdroj: Vlastní zpracování GT

Graf na obrázku č. 7 zobrazuje vypočtené množství využitelného odpadního tepla v jednotlivých krajích.

Obrázek 7: Využitelné teplo v krajích České republiky [GWh]



Zdroj: Energetický regulační úřad, Vlastní zpracování GT

7.1.6 Citlivostní analýzy

Citlivostní analýza byla provedena pro chybovost výpočtu od -25 % do +25 % s postupnými 5% kroky v souvislosti teplotními rozsahy KOT s ohledem na skutečnost, že nebyl identifikován žádný vhodnější parametr, který by umožňoval provést citlivostní analýzu. Ve výpočtu byla provedena suma součinnů jednotlivých teplotních rozsahů a množství spotřebované energie za kalendářní rok, přičemž výsledek tohoto součtu byl vynásoben příslušným procentem. Například chyba -25 % v oblasti výroby základních kovů, hutního zpracování kovů a slévárenství byla tedy vypočtena následovně:

$$Chyba_{-25\%} = ((0,02 \cdot 45\,502) + (0,06 \cdot 45\,502) \cdot (0,04 \cdot 45\,502)) \cdot 0,75 = 4\,266 \text{ GWh}$$

Interpretace tohoto výsledku tedy zní:

Při započtení -25 % chyby a započtením všech tří stanovených teplotních rozsahů bude celkového využitelného odpadního tepla za kalendářní rok 4 266 GWh.

Tabulka 27: Citlivostní analýza chybovosti výpočtu

Kraj	Množství spotřebované energie za rok (GWh)	Teplotní rozsah KOT			Celkové využitelné odpadní teplo za kalendářní rok [GWh]										
		Vysoké teploty > 1000 °C	Střední teploty 500–1000 °C	Nízké teploty 200–400 °C	-25 %	-20 %	-15 %	-10 %	-5 %	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %	25 %
OT v oblasti výroby základních kovů, hutní zpracování kovů, slevárenství	45 502	0,02	0,06	0,045	4 266	4 550	4 835	5 119	5 403	5 688	5 972	6 256	6 541	6 825	7 110
OT v oblasti výroby a zpracování neželezných kovů	1 407	0,02	0,06	0,045	132	141	150	158	167	176	185	193	202	211	220
OT v oblasti petrochemického a chemického průmyslu	26 783	0,045	0,01	0,03	1 707	1 821	1 935	2 049	2 163	2 277	2 390	2 504	2 618	2 732	2 846
OT v oblasti výroby ostatních nekovových minerálních výrobků	11 284	0,035	0,06	0,08	1 481	1 580	1 679	1 777	1 876	1 975	2 074	2 172	2 271	2 370	2 468
OT v oblasti výroby potravinářských výrobků a nápojů	6 582	0,0055	0,055	0,116	871	929	988	1 046	1 104	1 162	1 220	1 278	1 336	1 394	1 452
OT v oblasti strojírenského průmyslu	8 433		0,03	0,015	285	304	323	342	361	380	398	417	436	455	474
OT v oblasti výroby pryžových a plastových výrobků	3 189				96	102	109	115	122	128	134	141	147	154	160
OT bazény, oblast sportovních, zábavních a rekreačních činností	360			0,9	243	259	275	292	308	324	340	356	373	389	405
OT datová centra	869			0,25	197	210	223	236	249	262	275	288	301	314	328
OT v oblasti malé energetiky (výtopny)	7 957				179	191	203	215	227	239	251	263	275	287	299
Celkem					9 457	9 896	10 515	11 133	11 752	12 609	13 240	13 607	14 226	14 844	15 463

Zdroj: Vlastní zpracování GT

Z důvodu nedostatku dostupných dat byl výpočet odpadního tepla provedený v této studii verifikován s výsledky jiných studií na základě čehož lze konstatovat, že výsledky v této studii jsou srovnatelné s porovnávanými studii. Ve studii³⁷ byl potenciál odpadního tepla vypočítán na 64 PJ/rok, přičemž tato studie deklaruje 45 PJ/rok při zahrnutí největších oborů národního hospodářství. Vzhledem ke skutečnosti, že se tato studie zabývá pouze určitými zdroji a vychází z našich výpočtů využití OT, lze výsledek potenciálu OT v porovnání s jinými studii považovat za relevantní.

7.2 Kvantifikace uspořené emisí

Tato kapitola je zaměřena na kvantifikaci emisí znečišťujících látek a skleníkových plynů ve vztahu k využitelnému odpadnímu teplu. Byly provedeny výpočty úspor emisí jak oxidu uhličitého a dalších skleníkových plynů (CH₄ a N₂O), tak i znečišťujících látek typu NO_x, SO_x, PM_{2,5}, PM₁₀, TZL, CO a PAH.

Vnitrostátní plán ČR v oblasti energetiky a klimatu³⁸ z listopadu 2019 stanovuje následující cíle Politiky ochrany klimatu ČR v návaznosti na povinnosti vyplývající z mezinárodních dohod (Rámcová úmluva OSN o změně klimatu a její Kjótský protokol, Pařížská dohoda a závazky vyplývající z legislativy Evropské unie):

- Snížit emise ČR do roku 2020 alespoň o **32 Mt CO_{2eq}** v porovnání s rokem 2005 (odpovídá snížení emisí o 20 % oproti roku 2005)
- Snížit emise ČR do roku 2030 alespoň o **44 Mt CO_{2eq}** v porovnání s rokem 2005 (odpovídá snížení emisí o 30 % oproti roku 2005)
- Směřovat k indikativní úrovni **70 Mt CO_{2eq}** vypouštěných emisí v roce 2040

³⁷Industrial waste heat: mapping, estimations and recovery by means of TES, <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/399633/Tlmt1de1.pdf>

³⁸Vnitrostani-plan-CR-v-oblasti-energetiky-a-klimatu_final.docx (live.com)

- Směřovat k indikativní úrovni **39 Mt CO_{2eq}** vypouštěných emisí v roce 2050 (odpovídá snížení o 80 % oproti roku 1990)

Aktualizace Národního programu snižování emisí České republiky do roku 2030³⁹ zahrnuje všechny znečišťující látky, pro které jsou platnými či připravovanými právními předpisy a/nebo mezinárodními závazky stanoveny:

- imisní limity: oxid siřičitý (SO₂), oxid dusičitý (NO₂), oxidy dusíku (NO_x), suspendované částice velikostních frakcí PM₁₀ a PM_{2.5} (včetně národního cíle snížení expozice PM_{2.5}), (dále jen „PM₁₀“, „PM_{2.5}“), troposférický ozón (O₃), oxid uhelnatý (CO), benzen, olovo (Pb), arsen (As), kadmium (Cd), nikl (Ni) a benzo(a)pyren,
- národní emisní stropy (národní závazky snížení emisí): SO₂, NO_x, těkavé organické látky s výjimkou metanu (VOC, dále jen „VOC“), amoniak (NH₃) a primární částice PM_{2.5} s důrazem na černé uhlíkaté částice („blackcarbon“).

Tabulka č. 28 představuje národní cíle ke snížení emisí vybraných znečišťujících látek do roku 2030 (oproti roku 2005).

Tabulka 28: Hodnoty národních závazků a cílů ke snížení emisí

	NO _x	VOC	SO ₂	NH ₃	PM _{2.5}
Emise v referenčním roce 2005 [t]	276 000	252 000	208 000	77 000	43 000
Závazek snížení emisí r. 2020 [% proti r. 2005]	35 %	18 %	45 %	7 %	17 %
Závazek snížení emisí r. 2025 [% proti r. 2005]	49 %	34 %	55 %	14 %	38 %
Závazek snížení emisí r. 2030 [% proti r. 2005]	64 %	50 %	66 %	22 %	60 %

Zdroj: NPSE 2019, Vlastní zpracování GT

Odpadní teplo představuje možný významný zdroj pro snižování emisí, na což se zaměřujeme v následujících kapitolách.

7.2.1 Výpočet úspor emisí skleníkových plynů

Pro kalkulaci emisí CO₂ a skleníkových plynů CH₄ a N₂O, které vznikají především u spalovacích procesů, byly použity konverzní faktory stanovené Českým hydrometeorologickým ústavem na základě statistických údajů ČSÚ o čisté výrobě elektrické energie a tepla a národní inventarizace emisí skleníkových plynů.

Celkové emise byly vypočítány z využitelného odpadního tepla vynásobeného konverzními faktory:

$$Emise_{obor} = VOT_{obor} * KF_{el.energie} + VOT_{obor} * KF_{teplo}$$

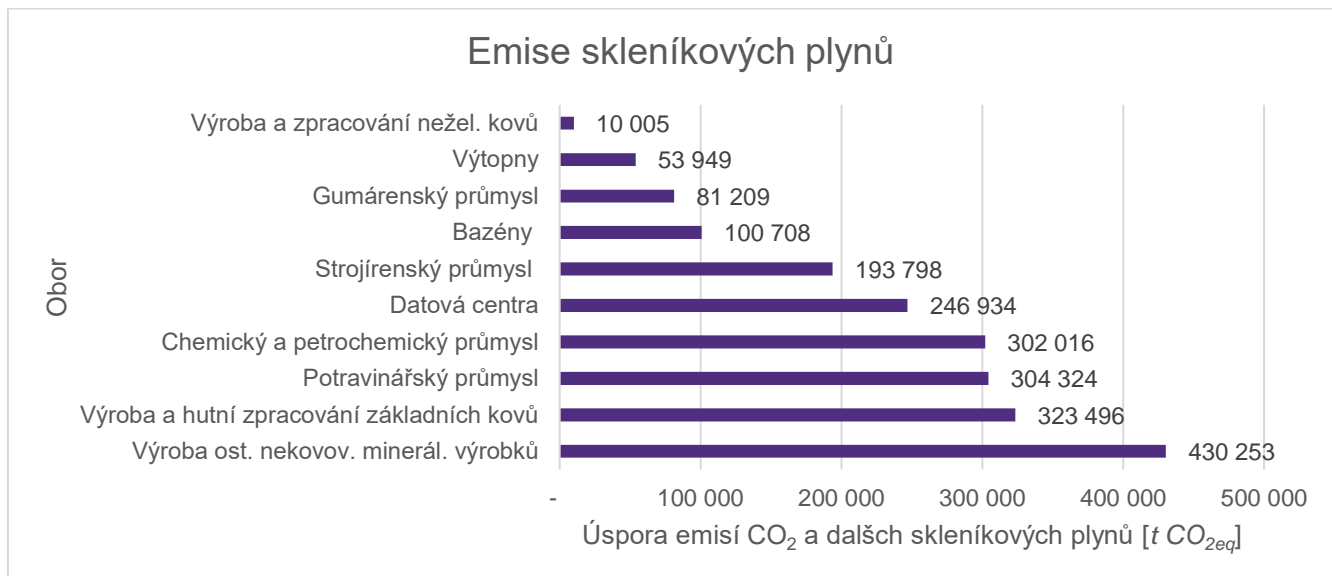
- **KF_{el.energie}**: konverzní faktor při čisté výrobě elektrické energie za rok 2019 – **0,941 t CO_{2eq}**
- **KF_{teplo}**: konverzní faktor při čisté výrobě tepla za rok 2019 – **0,123 t CO_{2eq}**

Obrázek č. 8 obrazuje úspory emisí oxidu uhličitého a dalších skleníkových plynů ve vybraných oborech přepočtených na ekvivalent CO₂⁴⁰ v tunách.

³⁹Aktualizace NPSE 2019-final (mzp.cz)

⁴⁰množství CO₂, které má ke skleníkovému jevu atmosféry stejný ekvivalentní příspěvek jako dané množství příslušného plynu vztažené obvykle k časovému horizontu 100 let

Obrázek 8: Úspory emisí CO₂ a dalších skleníkových plynů v oborech národního hospodářství (t CO_{2eq})



Zdroj: Český hydrometeorologický ústav, Vlastní zpracování GT

Celkové uspořené emise CO₂, CH₄ a N₂O ve vztahu k odpadnímu teplu ve zvolených oborech národního hospodářství jsou **2 046 691 tun CO_{2eq}**. Největší odhadované množství emisí ve výši **430 tis. tun CO_{2eq}** se vyskytuje v oboru výroby nekovových minerálních výrobků – jedná se především o emise ze spalovacích procesů při výrobě skla, keramiky, porcelánu, kameniny, cementu, sádry a ostatních výrobků z nerostných materiálů. Uspořené emise z odpadního tepla v oboru výroby a hutního zpracování základních kovů tvoří cca **323 tun tis. CO_{2eq}**.

7.2.2 Výpočet úspor emisí znečišťujících látek

V metodice výpočtu úspory emisí znečišťujících látek NO_x, NMVOC, SO_x, NH₃, PM_{2,5}, PM₁₀, TZL, BC, CO, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, PCDD/F, PAH, HCB a PCB byla použita Česká zpráva o emisní inventuře za rok 2019 vydaná Českým hydrometeorologickým ústavem. V této studii je pracováno s oblastmi NFR a prvním krokem metodiky muselo být přiřazení NFR k NACE.

7.2.2.1 Přiřazení NFR k NACE

V této fázi byly k NFR kódům přiřazeny NACE obory, které byly v projektu identifikovány jako významné pro tvorbu odpadního tepla. Zároveň byly ponechány pouze ty NFR obory, které produkují škodliviny. Přiřazení je uvedeno v tabulce č. 29.

Tabulka 29: Přiřazení NFR k NACE

Kód NFR	Popis NFR	NACE
1A1a	Veřejná výroba elektřiny a tepla	351
1A2	Zpracovatelský průmysl a stavebnictví	201, 202, 203, 204, 205, 206, 241, 243, 245
1A3	Doprava	291, 292, 293
1A4	Ostatní odvětví	102, 103, 283
1B1a	Těžba a manipulace s uhlím	191
2A	Minerální produkty	231, 232, 233, 234, 235, 236
2C1	Výroba železa a oceli	241, 243, 245
2C5	Výroba olova	244
2C7c	Ostatní kovovýroba	241, 243, 245
2D	Rozpouštědla	161, 201, 202, 203, 204, 205, 206
2G	Ostatní průmyslové procesy	281, 282, 283, 284, 289
3B1a	Mléčný skot	105, 107, 109, 110

3B1b	Nemléčný skot	101, 104, 109
3B4gi	Slepice nosnice	108, 109
3Da1	Anorganická N-hnojiva (vč. aplikace močoviny)	201, 202
3Da2a	Zvířecí hnůj aplikovaný do půdy	201, 202
3Dc	Zemědělské činnosti na úrovni zemědělských podniků vč. Skladování, manipulace a přepravy	283
6	Ostatní	611, 612, 613, 620, 631, 639, 221, 222

Zdroj: Vlastní zpracování GT

7.2.2.2 Výpočet

Po přiřazení NFR k NACE viz předchozí krok došlo k přiřazení potenciálu odpadního tepla v NACE oborech rozdělen na energetickou a procesní složku v poměru 70:30, přičemž 70 % potenciálu odpadního tepla vstupuje do NFR sektorů v oblasti energetiky (tzn. 1A1a – Veřejná výroba elektřiny a tepla) a zbylých 30 % zůstává v samotném procesu. Tento poměr byl zvolen z toho důvodu, že většina energie pochází z velkých zdrojů, jelikož továrny používají energii, která je několikrát vyšší než spotřeba tepla. Na halách je poté využíváno teplo, které vyprodukováno při samotném procesu výroby.

Následně došlo ke stanovení podílu využití potenciálu odpadního tepla v NFR sektorech k celkové spotřebě tepla v daných sektorech. Je tedy stanovena hodnota v procentech, o kterou je snížena emise NO_x, SO_x, PM_{2,5}, PM₁₀, TZL, CO a PAH v daném NFR sektoru. Ostatní polutanty nebyly do procesu započítány, jelikož nejsou na odpadním teple přímo závislé.

Výsledkem výpočtu je procentuální snížení emisí znečišťujících látek v daném NFR sektoru při modelovaných variantách využití potenciálu odpadního tepla 33 %, 50 % a 100 %. Jedná se o 3 scénáře, přičemž scénář využití 33 % odpadního tepla je scénář pesimistický, scénář 50 % je realistický a scénář využití 100 % je scénář optimistický. U 100 % využití odpadního tepla se v podniku očekává, že využije veškeré vyprodukované odpadní teplo. V jednotlivých tabulkách, které se nachází níže, je uvedeno množství jednotlivých polutantů, o které bude produkce snížena při využití jednotlivých scénářů.

K NFR 1A1a, Veřejná výroba elektřiny a tepla, byl přiřazen 1 NACE obor, konkrétně obor 351 (Výroba, přenos a rozvod elektřiny). U tohoto NFR kódu byla metodika výpočtu mírně odlišná od všech ostatních. Jak bylo řečeno výše, je to z důvodu 70 % potenciálu odpadního tepla vstupujícího do NFR sektorů v oblasti energetiky. Při výpočtu byl tedy rozdělen podíl celkového využitelného odpadního tepla a množství spotřebované energie za rok na 30 % a 70 %. K 30 % složce energetiky byly potom přičteny 70% složky všech ostatních oborů, kromě oborů papírenství a zimních stadionů, které byly z výpočtu vyjmuty. Tato suma byla následně vydělena celkovým počtem započítaných NACE oborů a výsledkem je hodnota 10,15 %. Proto v případě, že dle ČHMÚ je produkce škodliviny NO_x 25,70 %, při 100 % využití odpadního tepla bude snížena o 10,15 % a produkce této škodliviny bude snížena o 2,61 %. Ve scénáři využití 33 % odpadního tepla bude produkce snížena o 0,86 % apod.

Tabulka 30: Úspora emisí znečišťujících látek v NFR 1A1a

NFR	1A1a		
NACE	351		
Využití OT	33 %	50 %	100 %
NO _x	0,86 %	1,30 %	2,61 %
SO _x	1,73 %	2,62 %	5,25 %
PM _{2,5}	0,12 %	0,18 %	0,36 %
PM ₁₀	0,13 %	0,19 %	0,39 %
TZL	0,12 %	0,19 %	0,38 %
CO			

PAH			
-----	--	--	--

Zdroj: Vlastní zpracování GT

K NFR 1A2, Zpracovatelský průmysl a stavebnictví, bylo přiřazeno 9 NACE oborů. Jedná se o obory 201 (Výroba základních chemických látek, hnojiv a dusíkatých sloučenin, plastů a syntetického kaučuku v primárních formách), 202 (Výroba pesticidů a jiných agrochemických přípravků), 203 (Výroba nátěrových barev, laků a jiných nátěrových materiálů, tiskařských barev a tmelů), 204 (Výroba mýdel a detergentů, čisticích a lešticích prostředků, parfémů a toaletních přípravků), 205 (Výroba ostatních chemických výrobků), 206 (Výroba chemických vláken), 241 (Výroba surového železa, oceli a feroslitin, plochých výrobků (kromě pásy za studena), tváření výrobků za tepla), 243 (Výroba ostatních výrobků získaných jednostupňovým zpracováním oceli) a 245 (Slévárnictví). Úspory emisí tohoto NFR ve všech 3 scénářích jsou uvedeny v tabulce č. 31.

Tabulka 31: Úspora emisí znečišťujících látek v NFR 1A2

NFR	1A2		
NACE	201, 202, 203, 204, 205, 206, 241, 243, 245		
Využití OT	33 %	50 %	100 %
NO _x	0,41 %	0,63 %	1,25 %
SO _x	0,90 %	1,36 %	2,72 %
PM _{2,5}			
PM ₁₀			
TZL			
CO	0,99 %	1,50 %	3,01 %
PAH			

Zdroj: Vlastní zpracování GT

K NFR 1A3, Doprava, byly přiřazeny 3 NACE obory. Jedná se o obory 291 (Výroba motorových vozidel a jejich motorů), 292 (Výroba karoserií motorových vozidel; výroba přívěsů a návěsů) a 293 (Výroba dílů a příslušenství pro motorová vozidla a jejich motory). Úspory emisí tohoto NFR ve všech 3 scénářích jsou uvedeny v tabulce č. 32.

Tabulka 32: Úspora emisí znečišťujících látek v NFR 1A3

NFR	1A3		
NACE	291, 292, 293		
Využití OT	33 %	50 %	100 %
NO _x	0,43 %	0,65 %	1,30 %
SO _x			
PM _{2,5}			
PM ₁₀	0,05 %	0,07 %	0,15 %
TZL	0,09 %	0,14 %	0,28 %
CO	0,10 %	0,15 %	0,30 %
PAH			

Zdroj: Vlastní zpracování GT

K NFR 1A4, Ostatní odvětví, byly přiřazeny 3 NACE obory. Jedná se o obory 102 (Zpracování a konzervování ryb, korýšů a měkkýšů), 103 (Zpracování a konzervování ovoce a zeleniny) a 283 (Výroba zemědělských a lesnických strojů). Úspory emisí tohoto NFR ve všech 3 scénářích jsou uvedeny v tabulce č. 33.

Tabulka 33: Úspora emisí znečišťujících látek v NFR 1A4

NFR	1A4			
NACE	102, 103, 283			
Využití OT	33 %	50 %	75 %	100 %
NO _x	0,82 %	1,25 %	1,87 %	2,50 %
SO _x	0,81 %	1,23 %	1,85 %	2,46 %
PM _{2,5}	3,04 %	4,60 %	6,91 %	9,21 %
PM ₁₀	2,33 %	3,53 %	5,29 %	7,06 %
TZL	2,07 %	3,13 %	4,69 %	6,26 %
CO	2,67 %	4,05 %	6,07 %	8,10 %
PAH	3,86 %	5,85 %	8,78 %	11,71 %

Zdroj: Vlastní zpracování GT

K NFR 1B1a, Těžba a manipulace s uhlím, byl přiřazen 1 NACE obor, a sice obor 191 (Výroba koksárenských produktů). Úspory emisí tohoto NFR ve všech 3 scénářích jsou uvedeny v tabulce č. 34.

Tabulka 34: Úspora emisí znečišťujících látek v NFR 1B1a

NFR	1B1a		
NACE	191		
Využití OT	33 %	50 %	100 %
NO _x			
SO _x			
PM _{2,5}			
PM ₁₀	0,03 %	0,05 %	0,09 %
TZL	0,05 %	0,08 %	0,16 %
CO			
PAH			

Zdroj: Vlastní zpracování GT

K NFR 2A, Minerální produkty, bylo přiřazeno 6 NACE oborů. Jedná se o obory 231 (Výroba skla a skleněných výrobků), 232 (Výroba žáruvzdorných výrobků), 233 (Výroba stavebních výrobků z jílovitých materiálů), 234 (Výroba ostatních porcelánových a keramických výrobků), 235 (Výroba cementu, vápna a sádry) a 236 (Výroba betonových, cementových a sádrových výrobků). Úspory emisí tohoto NFR ve všech 3 scénářích jsou uvedeny v tabulce č. 35.

Tabulka 35: Úspora emisí znečišťujících látek v NFR 2A

NFR	2A		
NACE	231, 232, 233, 234, 235, 236		
Využití OT	33 %	50 %	100 %
NO _x			
SO _x			
PM _{2,5}			
PM ₁₀	0,25 %	0,38 %	0,76 %
TZL	0,29 %	0,44 %	0,88 %
CO			
PAH			

Zdroj: Vlastní zpracování GT

K NFR 3B4gi, Slepice nosnice, byly přiřazeny 2 NACE obory. Jedná se o obory 108 (Výroba ostatních potravinářských výrobků) a 109 (Výroba průmyslových krmiv). Úspory emisí tohoto NFR ve všech 3 scénářích jsou uvedeny v tabulce č. 36.

Tabulka 36: Úspora emisí znečišťujících látek v NFR 3B4gi

NFR	3B4gi		
NACE	108, 109		
Využití OT	33 %	50 %	100 %
NO _x			
SO _x			
PM _{2,5}			
PM ₁₀			
TZL	0,08 %	0,12 %	0,23 %
CO			
PAH			

Zdroj: Vlastní zpracování GT

K NFR 3Dc, Zemědělské činnosti na úrovni zemědělských podniků včetně skladování, manipulace a přepravy zemědělských produktů, byl přiřazen 1 NACE obor, a sice obor 283 (Výroba zemědělských a lesnických strojů). Úspory emisí tohoto NFR ve všech 3 scénářích jsou uvedeny v tabulce 37.

Tabulka 37: Úspora emisí znečišťujících látek v NFR 3Dc

NFR	3Dc		
NACE	283		
Využití OT	33 %	50 %	100 %
NO _x			
SO _x			

PM _{2,5}			
PM ₁₀	0,04 %	0,06 %	0,12 %
TZL	0,03 %	0,05 %	0,10 %
CO			
PAH			

Zdroj: Vlastní zpracování GT

Využití odpadní energie a omezení využívání energie z fosilních zdrojů povede k výraznému snižování produkce emisí skleníkových plynů a dalších znečišťujících látek. Význam odpadního tepla poroste nejspíše i do budoucna v závislosti na zvyšovaných požadavcích na snižování emisí a energetickou náročnost.

7.2.3 Porovnání s národními závazky

V tabulce 38 viz níže je uvedeno porovnání výpočtů úspor emisí s národními závazky. Česká republika se dle zdroje⁴¹ zavázala ke snížení emisí do roku 2030 o 26 % oproti úrovním z roku 2005. V horním řádku tabulky jsou uvedeny jednotlivé scénáře výpočtů. Čísla ve sloupcích „Suma ze scénáře“ znamenají součty emisí napříč zahrnovanými obory. Ve sloupci „Rozdíl národního závazku a sumy ze scénáře“ byly sumy z předchozích sloupců odečteny od 26 %, což představuje národní závazek snížení emisí.

Například tedy u látky NO_x ve 33 % scénáři byla suma ze scénáře vypočtena jako 0,41 %, což představuje emise z oboru 1A2, 0,43 % představující emise v oboru 1A3 a 0,82 % představující emise v oboru 1A4. Tato suma tedy činí po zaokrouhlení 1,67 %.

Tento výsledek (1,67 %) je odečten od 26 % a výsledkem je snížení emisí na 24,33 %.

Interpretace tohoto výsledku tedy zní, že při využití 33 % odpadního tepla napříč všemi obory se emise NO_x snížily o 1,67 %. Celkový závazek se snížil na 24,33 %.

Tabulka 38: Porovnání vypočtených emisí v jednotlivých scénářích s národními závazky

	33 %		50 %		100 %	
	Suma ze scénáře	Rozdíl národního závazku a sumy ze scénáře	Suma ze scénáře	Rozdíl národního závazku a sumy ze scénáře	Suma ze scénáře	Rozdíl národního závazku a sumy ze scénáře
NO _x	1,67 %	24,33 %	2,52 %	23,48 %	5,05 %	20,95 %
SO _x	1,71 %	24,29 %	2,59 %	23,41 %	5,18 %	20,82 %
PM _{2,5}	3,04 %	22,96 %	4,60 %	21,40 %	9,21 %	16,79 %
PM ₁₀	2,70 %	23,30 %	4,09 %	21,91 %	8,17 %	17,83 %
TZL	2,61 %	23,39 %	3,96 %	22,04 %	7,91 %	18,09 %
CO	3,76 %	22,24 %	5,70 %	20,30 %	11,40 %	14,60 %
PAH	3,86 %	22,14 %	5,85 %	20,15 %	11,71 %	14,29 %

Zdroj: Vlastní zpracování GT

⁴¹<https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/society/20180208STO97442/snizeni-emisi-sklenikovych-plynu-narodni-cile-do-roku-2030>

7.2.4 Shrnutí

Celá kapitola 7 je zaměřena na výpočet potenciálu odpadního tepla v České republice po NACE oborech a kvantifikaci emisí znečišťujících látek a skleníkových plynů ve vztahu k využitelnému odpadnímu teplu. V rámci studie byly osloveny jednotlivé svazy českého průmyslu o poskytnutí údajů k využití OT v jednotlivých NACE oborech. Z dostupných statistik a informací z jednotlivých oborů bylo zjištěno, že neexistuje ucelená databáze o potenciálu odpadního tepla. Dále jsme stanovili metodiku výpočtu odpadního tepla na základě dostupných údajů z energetického mixu a spotřeb v jednotlivých NACE oborech. Tato metodika je popsána v kapitole 7.1.2.

Podle této metodiky jsme vypočítali odpadní teplo v jednotlivých NACE oborech a dále jsme tato data přepočítali na jednotlivé kraje České republiky. Tyto údaje jsou zpracované v kapitole 7.1.5. Podle této metodiky byl vypočítán **potenciál odpadního tepla**. Z dostupných statistik není možné přesně určit, jak tento potenciál odpadního tepla je skutečně využit. V každém kraji jsme proto našli využití OT v jednotlivých NACE oborech, které jsme uvedli k jednotlivým tabulkám potenciálu OT. Na základě těchto výpočtů jsme vytvořili citlivostní analýzu chybovosti výpočtu.

Celá kapitola 7.2 je věnována kvantifikaci uspořené emisí. K jednotlivým NFR sektorům byly přiřazeny NACE obory, které měly rozhodný vliv na úsporu emisí a znečišťujících látek. Pro kalkulaci emisí CO₂ a skleníkových plynů CH₄ a N₂O, které vznikají především u spalovacích procesů, byly použity konverzní faktory stanovené Českým hydrometeorologickým ústavem na základě statistických údajů ČSÚ o čisté výrobě elektrické energie a tepla a národní inventarizace emisí skleníkových plynů, přičemž tento faktor za rok 2019 činí 0,941 t CO_{2eq}, a při čisté výrobě tepla za rok 2019, jež činí 0,123 t CO_{2eq}. Celkové uspořené emise CO₂, CH₄ a N₂O ve vztahu k odpadnímu teplu napříč zvolenými obory národního hospodářství byly výpočtem určeny na 2 419 159 tun CO_{2eq} a největší odhadované množství emisí ve výši 430 tis. tun CO_{2eq} se vyskytuje v oboru výroby nekovových minerálních výrobků. Veškeré výpočty jsou uvedeny v kapitole 7.2.1

V další části se věnujeme úsporám emisí látek typu NO_x, SO_x, PM_{2,5}, PM₁₀, TZL, CO, PAH. Tyto výpočty byly provedeny v souladu s představeným vnitrostátním plánem ČR⁴² v oblasti energetiky a klimatu z listopadu 2019 (NO_x, NMVOC, SO_x, NH₃, PM_{2,5}, PM₁₀, TZL, BC, CO, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, PCDD/F, PAH, HCB a PCB), jejichž současné emise byly zjištěny v České zprávě o emisní inventuře za rok 2019⁴³, která byla vydaná Českým hydrometeorologickým ústavem. V podkapitole 7.2.2.2 byla popsána metodika výpočtu úspor emisí těchto látek a výsledkem je hodnota, která říká, že právě o ni bude při využití odpadního tepla snížena produkce daných škodlivin. Touto procentuální úsporou jsou poté násobeny hodnoty produkovaných škodlivin. Procentuální úspory jednotlivých oborů jsou uvedeny v tabulce č. 39.

Využití potenciálu OT má velký vliv na úsporu emisí může pomoci při plnění vnitrostátního plánu ČR v oblasti energetiky a klimatu. Při využití potenciálu odpadního tepla na úrovni optimistického scénáře dochází ke snížení NO_x o 5,05 % a SO_x o 5,18 % národního závazku. Při polovičním využití potenciálu OT v rámci realistického scénáře dochází ke snížení o 2,52 % u NO_x a 2,59 % u SO_x k národnímu závazku z listopadu 2019.

Tabulka 39: Procentuální úspora v emisích vybraných znečišťujících látek podle NFR sektorů

NFR	PÚ
1A1a	10,15 %
1A2	26,63 %
1A3	4,06 %
1A4	11,94 %
1B1a	2,55 %
2A	31,50 %
2C1	11,33 %
2C5	3,78 %

⁴²Vnitrostátní plán ČR v oblasti energetiky a klimatu_final.docx (live.com)

⁴³Aktualizace NPSE 2019-final (mzp.cz)

2C7c	11,33 %
2D	15,30 %
2G	6,76 %
3B1a	21,19 %
31Bb	15,89 %
3B4gi	10,59 %
3Da1	5,10 %
3Da2a	5,10 %
3Dc	1,35 %

Zdroj: Vlastní zpracování GT

8 Případové studie

8.1 Velký zdroj – bioplynové stanice

8.1.1 Popis širších vztahů

Kogenerací se rozumí společná výroba tepla i elektrické energie. V rámci této případové studie bude motor kogenerační jednotky speciálně upraven tak, aby dokázal spalovat vzniklý bioplyn. Kogenerační jednotka je kromě spalovacího motoru, který je navíc spojený s generátorem elektrické energie, tvořen výměníky tepla. Ty slouží ke zpětnému získání odpadního tepla vznikajícího nejen během chlazení kogenerační jednotky, ale je také získáváno z horkých spalin a z chlazení uzavřeného oběhu mazacího oleje. Odpadní teplo je následně možné využít k vytápění přilehlých nebo vzdálenějších objektů, vytápění přilehlých obcí apod. V našem případě se však bioplynová stanice nachází na odlehlém místě, a proto teplo bude využívat ke svému vlastnímu chodu.

V bioplynové stanici je ve fermentorech míchána, kontrolovaně zahřívána a následně rozkládána biomasa. Při tomto rozkladu vzniká bioplyn, který má vysoký podíl metanu. Vstupními surovinami jsou zemědělské produkty a další biologický odpad. Při spalování bioplynu by obsah metanu neměl nikdy klesnout pod 40 %, což je monitorováno laboratorními průtokoměry. Při nízkém obsahu metanu ve spalovaném bioplynu může docházet ke zhasínání plamene, což má za následek snižování účinnosti i životnosti motoru.

Dochází k vyčištění vzniklého bioplynu od nechtěných příměsí jako je například voda nebo oxid siřičitý. Takto upravený bioplyn slouží jako palivo pro kogenerační jednotku. Díky velkým kapacitám zásobníků je možné kogenerační jednotku provozovat 24 hodin denně a pouze s malými servisními přestávkami po celý rok.

Technologie sloužící k využití odpadního tepla jsou instalovány na výstupy ze zařízení, tedy na komíny kogeneračních jednotek, výměníky z kotle apod. Teprve z těchto zařízení je využíváno vyprodukované odpadní teplo.

Případová studie nebyla konzultována s žádným stakeholderem, jelikož není založena na reálném provozu.

8.1.2 Technické možnosti využití odpadního tepla

Spalováním bioplynu v kogenerační jednotce je kromě elektřiny produkováno také významné množství tepla z okruhů chlazení motoru, oleje, plnicí směsi a výměníku tepla spalin. Jak bude ukázáno dále v této případové studii, produkce tepla je zpravidla vyšší než produkce elektrická. Podíl tepla získaného chlazením a tepla výfukových plynů je cca 50:50.

Spotřeba tepla pro vlastní procesy bioplynové stanice jsou závislé zejména na tepelné ztrátě fermentorů, druhu teplotního procesu fermentace a na skutečnosti, zda je instalován také hygienizační stupeň zpracování vstupní suroviny. Řádově se spotřeba tepla k technologickým ohřevům bioplynové stanice pohybuje mezi 20-40 %, přičemž vyšší spotřeba je využita v zimním období, menší poté v létě.

Mezi možnosti využití tepla patří vytápění objektů v bezprostředním okolí, tzn. zejména v areálu farmy, dodávky do systému CZT a vytápění obytných domů, případně pro potřeby přidružených podnikatelských provozů jako jsou například sušárny dřeva, obilí, pilin, peletační linky, haly pro sušení sypké biomasy apod.

8.1.3 Bariéry realizace

Využití odpadního tepla je na většině bioplynových stanic značně problematické, jelikož v místech plánované výstavby stanice není zpravidla možnost toto teplo využít, a proto je nutné uvažovat s výstavbou dalších systémů pro jeho využití v podobě teplovodů, předávacích/výměňíkových stanic, výstavby/rekonstrukce otopných systémů a systémů pro ohřev teplé užitkové vody, sušárenské technologie apod.

Investiční náklady na systémy využití tepla jsou poměrně vysoké, ale úspěšně realizovaný projekt může mít pro ekonomickou efektivitu stanice značný přínos.

- Bioplynová stanice se nachází na odlehlém místě, a proto existuje problém s uplatněním odpadního tepla
- Odpadní teplo je využitelné pouze v bioplynové stanici
- Odpadní teplo je využitelné zejména v zimě na dohřívání objektu

8.1.4 Výpočet odpadního tepla

Jak již bylo zmíněno výše, odpadní teplo vzniká při chlazení kogenerační jednotky, a to spalovacího motoru, mazacího oleje a výstupních spalin. Aby odpadní teplo bylo využíváno efektivně, měli bychom uvažovat o výstavbě dalších systémů využívajících odpadní teplo, například o výstavbě teplovodu, výměníků, sušiček nebo výstavbě systémů pro ohřev teplé vody.

V našem případě by odpadní teplo mohlo být využito pro sušení zejména digestátu. Proces využití odpadního tepla v sušičkách se jeví jako vhodná možnost, jelikož sušička je součástí bioplynové stanice a odebírání tepla je kontinuální téměř po celý rok. Sušení komodit, nejen digestátu, je velmi náročné na spotřebu tepla, a proto spotřebuje téměř všechnu tepelnou energii, která je kogenerační jednotkou produkována.

Digestátem se rozumí výstupní materiál z bioplynové stanice s minimálním podílem sušiny. I přesto, že se jedná o zbytek, který již prošel anaerobní fermentací, dá se dále použít. Digestát je nejdříve jako výstupní materiál odseparován na pevnou a kapalnou složku. Kapalná složka se nazývá fugát a lze ji ihned použít jako vysoce kvalitní organické hnojivo. Jelikož je odseparování prováděno většinou mechanicky, obsahuje pevná složka stále určité procento vody. Z tohoto důvodu se tato pevná složka dopravuje do sušičky, k čemuž se používají pásové dopravníky, jejichž chod je již plně automatizovaný. Výstupní materiál ze sušičky již obsahuje pouze malý podíl vody, a proto je tento materiál vhodný k přepravě na větší vzdálenosti nebo k případnému skladování. Jako zdroj tepla pro sušičky je využíváno právě odpadní teplo z chlazení kogenerační jednotky.

8.1.5 Odpadní teplo a návrh jeho efektivního využití

V tabulce č. 40 jsou uvedeny parametry bioplynové stanice za stávajícího stavu. Elektrický výkon činí 750 kW, tepelný potom 696 kW. Předpokládá se, že bioplynová stanice je v provozu 8 000 hodin za rok. Za tohoto předpokladu vyrobí 6 000 MWh elektřiny a 5 568 MWh tepla. V současné chvíli je vyrobená elektrická energie zcela využita, tepla je využito 1 500 MWh k sušení odvodněného digestátu, dřevní štěpky a obilovin. Ostatní teplo je bez užitku vypouštěno do atmosféry.

Tabulka 40: Parametry bioplynové stanice za stávajícího stavu

Výkon	Elektrický	750	kWel
	Tepelný	696	kWt
Využitelnost		8 000	h/rok
Výroba za rok	Elektrický	6 000	MWhel
	Tepelný	5 568	MWht
Využito za rok	Elektrický	6 000	MWhel
	Tepelný	1 500	MWht

Zdroj: Vlastní zpracování GT

Při výkupní ceně elektřiny 4,12 Kč/kWh a 1,44 Kč/kWh tepla se výnosy rovnají výnosům uvedeným v tabulce č. 41.

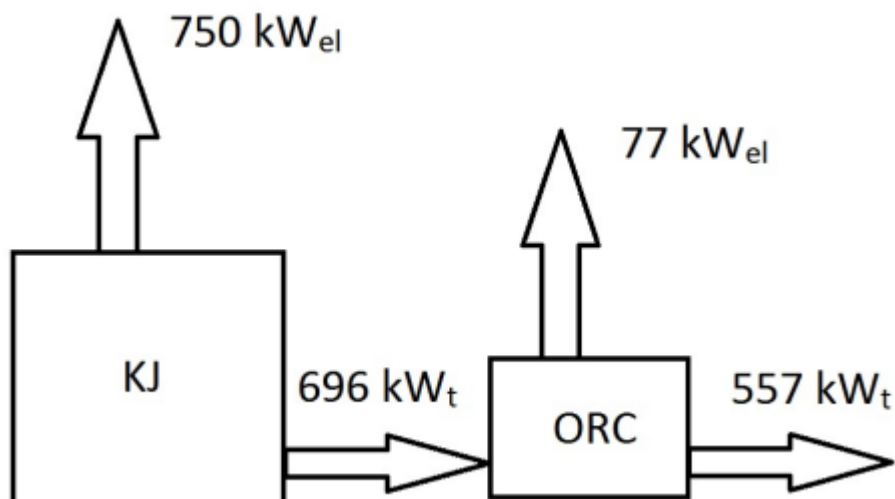
Tabulka 41: Výnos za elektřinu, teplo při stávajícím provozu

Výnos za elektřinu/rok	24 720 000	Kč
Výnos za teplo/rok	2 160 000	Kč
Celkový výnos při stávajícím provozu	26 880 000	Kč

Zdroj: Vlastní zpracování GT

V případě, že dojde k připojení ORC jednotky, která využívá odpadní teplo z kogenerační jednotky, vznikne rozdílná bilance vyrobené elektrické energie a vyrobeného tepla. Výroba elektrické energie vzroste, zatímco výroba tepla klesne. V rámci případové studie bude instalováno ORC zařízení o maximálním výkonu 110 kW.

Obrázek 9: Základní bilance bioplynové stanice s ORC zařízením o maximálním výkonu 110 kW



Zdroj: Vlastní zpracování GT

8.1.5.1 Energetická bilance

Energetické vlastnosti jednotky jsou uvedeny v tabulce č. 42. Při dodaném teple 696 kW a elektrické účinnosti ORC zařízení 11 % je maximální elektrický výkon 76,56 kW. Tepelný výkon je potom při stejném množství dodaného tepla a tepelné účinnosti ORC zařízení 80 % 556,8 kW. Z těchto získaných hodnot je možné určit ztráty na ORC zařízení, které činí 62,64 kW. Celková investiční cena je určena jako součet ceny ORC zařízení, stavebních a inženýrských nákladů. Tato cena činí 10 milionů Kč a byla stanovena na základě jiných projektů stejné nebo jiné velikosti, které společnost Grant Thornton již zpracovávala. Dále byla využita konzultace se společností B:POWER a.s., jedním z největších dodavatelů těchto technologií na využití OT pro bioplynové stanice.

Tabulka 42: Vlastnosti instalovaného ORC zařízení v bioplynové stanici

Celková investiční cena	10 000 000	Kč
Dodané teplo	696	kW _t
Elektrická účinnost ORC	11,0	%
Vyráběný elektrický výkon	76,56	kW _{el}
Tepelná účinnost ORC	80,0	%
Tepelný výkon	556,8	kW _t
Ztráty ORC	9,0	%
	62,64	kW

Zdroj: Vlastní zpracování GT

Z tabulky č. 43 vyplývá, že celková roční využitelnost ORC zařízení se uvažuje stejná, jako využitelnost kogenerační jednotky, tedy 8 000 hodin za rok. Množství vyrobené elektrické energie s touto využitelností tedy činí 6 612,48 MWh/rok, množství ročně vyrobeného tepla bylo vypočteno na 4 454,4 MWh, z toho však efektivně využitě teplo činí 1 500 MW.

Tabulka 43: Parametry bioplynové stanice po rekonstrukci

Výkon	Elektrický	826,56	kWel
	Tepelný	556,8	kWt
Využitelnost		8 000	h/rok
Výroba za rok	Elektrický	6 612,48	MWhel
	Tepelný	4 454,4	MWht
Využito za rok	Elektrický	6 612,48	MWhel
	Tepelný	1 500	MWht

Zdroj: Vlastní zpracování GT

Při výkupní ceně elektřiny 4,12 Kč/kWh a 1,44 Kč/kWh tepla jsou výnosy za elektřinu 27 243 418 Kč/rok a za teplo 2 160 000 Kč/rok. Je však nutné vypočítat servisní náklady, které se pohybují kolem 0,35 Kč na kWh vyrobenou v ORC zařízení a celkově činí 214 368 Kč/rok. Režijní náklady byly určeny na 100 000 Kč. Po odečtení nákladů od výnosů celkové výnosy po rekonstrukci činí 29 089 050 Kč viz tabulka č. 44.

Tabulka 44: Výnosy a náklady po rekonstrukci

Výnos za elektřinu/rok	27 243 418	Kč
Výnos za teplo/rok	2 160 000	Kč
Servisní náklady	0,35	Kč/kWh
Náklady na servis	214 368	Kč
Režijní náklady	100 000	Kč
Celkový výnos po rekonstrukci	29 089 050	Kč

Zdroj: Vlastní zpracování GT

Rozdíl ve výnosech před rekonstrukcí a po rekonstrukci činí 2 209 050 Kč.

8.1.6 Výpočet emisních úspor

Výpočet emisních úspor byl proveden na základě navrženého vzorce v kapitole 7.2.1. Do vzorce byla dosazena hodnota spotřeby elektrické energie a tepla po rekonstrukci bioplynové stanice viz tabulka č. 44, přičemž hodnota spotřeby tepla byla přepočtena z MWh na TJ koeficientem 1 MWh = 0,036 TJ. Tyto dvě hodnoty byly vynásobeny příslušnými koeficienty a výsledkem je úspora 6 223,00 tun CO_{2eq}.

$$Emise_{obor} = VOT_{obor} \cdot KF_{el.energie} + VOT_{obor} \cdot KF_{teplo} = 6\,612,48 \cdot 0,941 + 5,4 \cdot 0,123 = 6\,222,34 + 0,66 = 6\,223,00 \text{ tun CO}_{2eq}$$

8.1.7 Závěr

Případová studie je rozdělena na dvě části. V první části byla posuzována instalovaná kogenerační jednotka. Odpadní teplo je však posuzováno až na ORC zařízení, jehož maximální výkon pro případ případové studie činí 110 kW. Elektrická účinnost tohoto zařízení byla určena na 11 %, což při dodaném teple 696 kW činí 76,56 kW maximálního celkového výkonu. Tepelná účinnost byla stanovena na 80 %, což při stejném množství dodaného tepla činí 556,8 kW. Ztráty na ORC zařízení jsou kalkulovány na 62,64 kW. Cena ORC zařízení včetně projektu a inženýrských prací činily 10 milionů Kč.

Roční využitelnost ORC zařízení činí 8 000 hodin za rok, množství vyrobené elektrické energie bylo vypočítáno na 6 612,48 MWh/rok, množství ročně vyrobeného tepla bylo určeno na 4 454,4 MWh, avšak efektivně využitě teplo činí 1 500 MW.

Při výkupní ceně elektřiny 4,12 Kč/kWh a 1,44 Kč/kWh tepla jsou výnosy za elektřinu 27 243 418 Kč/rok a za teplo 2 160 000 Kč/rok. Bylo však nutné vypočítat servisní náklady, které se pohybují kolem 0,35 Kč na kWh vyrobenou v ORC zařízení a celkově činí 214 368 Kč/rok. Režijní náklady byly určeny na 100 000 Kč. Po odečtení nákladů od výnosů celkové výnosy po rekonstrukci činí 29 089 050 Kč. Rozdíl ve výnosech před rekonstrukcí a po rekonstrukci, tedy po implementaci ORC zařízení, činí 2 209 050 Kč.

Veškeré potenciály v bioplynových stanicích již byly vyčerpány, a proto nejsou započítány do výpočtů odpadního tepla v této studii. V případě výstavby nových bioplynových stanic je patrný velký potenciál využití odpadního tepla a tím také úspora emisí.

8.2 Malý zdroj – datová centra

8.2.1 Popis širších vztahů

Datová centra bývají umístěna v samostatných budovách nebo částech budov a jsou určena pro výpočetní a komunikační účely včetně ukládání dat. Ve společnostech, která jsou stále on premise, datová centra tvoří jádro informačních systémů.

Datová centra obsahují fyzické servery, jejichž součástí je racková skříň, blade uložení, poté síťová zařízení, která sestávají ze switche, routeru a fyzického firewallu. Třetí částí jsou záložní zdroje, poté elektrická rozvodná stanice, chladicí zařízení a požárně bezpečnostní zařízení.

Datová centra se na základě spolehlivosti rozdělují do čtyř tříd nebo tierů. Třída 1 poskytuje nejnižší spolehlivost, a proto je tato třída většinou provozována v menších podnicích. Garantovaný provoz serveru první třídy je 99,671 % času. Druhá třída poskytuje vyšší míru spolehlivosti a garantovaný provoz serverů je 99,749 % času. Třetí třída je využívána ve velkých podnicích a komerčně provozovaných datových centrech. Datové centrum třetí třídy garantuje čas provozu serverů 99,982 % času, disponuje záložní elektrickou rozvodnou, záložním připojením k internetu a minimálně 72 hodin pokrytí záložním zdrojem energie. Datová centra čtvrté třídy jsou datová centra nejvyšší spolehlivosti, a proto jsou využívána pro provoz nejdůležitějších dat. Garantovaný provoz serverů je 99,995 % času, disponují dvojnásobným počtem elektrických rozvodů, zdvojeným připojením k internetu a minimálně 96 hodin pokrytí záložním zdrojem energie.

Primárním zdrojem tepla v datových centrech je teplo, které produkují samotné servery. Dále je to teplo, které je imitováno v ostatních elektronických zařízeních jako jsou záložní zdroje energie, monitory nebo osvětlení. Procesory, které jsou osazovány do dnešních serverů v případě, že servery nejsou osazeny grafickými kartami, spotřebovávají 60-70 % elektrické energie. Hodnoty návrhového tepelného výkonu (TDP – Thermal Design Power) se pohybují mezi 80-240 W. Jako běžnou střední hodnotu se dá uvažovat 120-150 W. Tepelná produkce ostatních komponent je potom nižší, hodnoty pro RAM, pevné disky a síťové karty jsou do 5 W. Základní deska produkuje okolo 30 W.

Další důležitou charakteristikou datových center je výkonová hustota. Ta značí maximální elektrický příkon IT vybavení, a tím pádem zároveň produkci tepla, na plochu. Preferovanou jednotkou této veličiny je kW/rack. V dnešní době se hodnoty pohybují od 2 kW/rack do 50 kW/rack. Nejběžnější hodnotou nově budovaných datových center je 5-7 kW/rack.

Případová studie nebyla konzultována s žádným stakeholderem, jelikož není založeno na reálném provozu.

8.2.2 Limity (bariéry)

- Odpadní teplo z datových center dosahuje nízkých teplot
- Datová centra se v zimních měsících mohou chladit i přirozenou cestou

8.2.3 Technické možnosti využití odpadního tepla

Odpadní teplo z výpočetní techniky je charakteristické nízkou výstupní teplotou, přičemž ta nejvyšší, kterou lze navrhovat, se rovná 65 °C.

OT může být využito k chlazení komponentů v objektu serverovny, vytápění bytů či ohřev vody.

8.2.3.1 Přímé využití

Jedná se o technicky nejjednodušší a ekonomicky nejméně náročné řešení. Otopnou soustavu lze u nízkoenergetických staveb možné dimenzovat na teplotní spády 55/45 °C i méně. Teplota vody v zásobníku teplé vody je definována vyhláškou č. 252/2004 Sb. a činí 55 °C. Bez nutnosti dohřevu je v zásobníku teplé vody možné dosáhnout teploty 60 °C.

8.2.3.2 Napojení na tepelné čerpadlo

Pro navýšení výstupní teploty je možné napojení odpadního média na tepelné čerpadlo. Tato metoda je využita v datovém centru TTC Teleport v Sazečské ulici, ve kterém jeho administrativní část využívá odpadního tepla ze zákaznických a technologických sálů a je chlazena vzduchem.

Část odvodního vzduchu o teplotě cca 30-35 °C je v otopném období vedeno přes výparník tepelného čerpadla. Na kondenzátoru je tepelné čerpadlo napojeno na teplovodní otopnou soustavu a je dosaženo vysokého SCOP. Napojení přes tepelné čerpadlo je varianta pro zvýšení výstupní teploty z datacentra pro alternativní využití odpadního tepla.

8.2.3.3 Prodej tepla soustavy dálkového vytápění

Prodej tepla soustavy dálkového vytápění je technicky možný. Se snižujícími tepelnými ztrátami objektů z důvodu lepší tepelné izolace (zateplení apod.) dochází ke snižování teploty na primární straně rozvodů, nicméně výstupní teplota z datacentra je pro napojení příliš nízká. Proto vhodnou variantou může být navýšení teploty, např. pomocí tepelného čerpadla. V České republice je požadavek na minimální výkon dodávaného tepla do soustavy dálkového vytápění 10 MW, což převyšuje příkon největších českých datacenter.

8.2.3.4 Absorpční chlazení

Absorpční chlazení na rozdíl od běžného Rankinova cyklu nepotřebuje elektrickou energii na pohon kompresoru. Místo kompresoru je umístěn vypuzovač, který využívá tepelnou – odpadní energii. Jako spodní hranice pro absorpční oběh je udávána hodnota 80 °C.

Proběhlo několik výzkumů, které se ve své práci věnovaly využití odpadního tepla z datacenter pro chod absorpčního chlazení. Při speciálním sestavení chladicího zařízení IT komponent bylo možné získat výstupní teplotu média až 95 °C. Je však nutné si uvědomit, že výzkumy byly prováděny na specifickém hardware a v laboratorních podmínkách. Z výstupů těchto výzkumů vychází nejnižší vstupní teplota do absorpčního chlazení 70 °C. Teplotní spád chlazené vody byl 12,5/7 °C. Účinnost tepelného čerpadla neboli COP (Coefficient of Performance) při vstupní teplotě 70 °C dosahoval 0,6. Chladicí výkon byl ovšem 4x nižší, než při vstupní teplotě 95 °C. Z toho vyplývá, že tento způsob zpracování odpadního tepla je technicky možný, nicméně chladicí výkon je velmi nízký.

8.2.3.5 Výroba elektrické energie

Výroba elektrické energie odpadním teplem je možná, jak již bylo zmíněno výše v této studii, např. Organickým Rankinovým cyklem, Kalinovým cyklem či termo akustickým jevem. Opět platí, že vyšší teplota vstupní suroviny zvyšuje účinnost.

8.2.4 Návrh efektivního opatření

Oproti běžným datovým centrům chlazeným vzduchem je zapotřebí do kalkulace započítat také zvýšení nákladů na instalaci druhé technologie chlazení. Zvýšení nákladů je vypočítáno pro technologie, které musí být instalovány nad rámec běžného, vzduchem chlazeného datového centra a otopné soustavy objektu. Z tabulky č. 45 jsou patrné základní údaje potřebné k dalším výpočtům, jako je účinnost odvodu tepla ze serveru, počet rackových skříní a požadovaný výkon datacentra.

Tabulka 45: Základní údaje potřebné k výpočtům

Položka	Údaj
Účinnost odvodu tepla ze serveru	76 %
Počet rackových skříní	22
Požadovaný výkon datacentra [kW]	256,3
Roční spotřeba elektrické energie [MWh]	708
Roční spotřeba tepla [MWh]	113

Zdroj: Vlastní zpracování GT

V tabulce č. 46 jsou uvedeny vícenáklady na zavedení vodou chlazeného datacentra.

Tabulka 46: Vícenáklady na datový sál

Položka	Cena [Kč]	Měrná cena [Kč·kW ⁻¹]
Racková skříň	48 160	188
Vícenáklad	1 059 520	4 133
Potrubí DS	63 360	*
Výměník	44 801,24	230
Čerpadlo	74 993,38	385
Regulace	89 602,48	460
Expanzní nádoba	4 869,7	25
Kanalizace	18 504,86	95
Suchý chladič	136 351,6	700
Suma	432 483,3	1 687
Rezerva	20 %	20 %
Práce + projekt	50 %	50 %
Suma včetně rezervy a práce	778 469,9	3 037
Výsledný vícenáklad	1 837 990	7 171

Zdroj: Vlastní zpracování GT

8.2.5 Výpočet emisních úspor

Výpočet emisních úspor byl proveden na základě navrženého vzorce v kapitole 7.2.1. Do vzorce byla dosazena hodnota spotřeby elektrické energie a tepla datacentra, viz tabulka č. 45, přičemž hodnota spotřeby tepla byla přepočtena z MWh na TJ koeficientem 1 MWh = 0,036 TJ. Tyto dvě hodnoty byly vynásobeny příslušnými koeficienty a výsledkem je úspora 666,28 tun CO_{2eq}.

$$Emise_{obor} = VOT_{obor} \cdot KF_{el.energie} + VOT_{obor} \cdot KF_{teplo} = 708 \cdot 0,941 + 0,41 \cdot 0,123 = 666,23 + 0,05 = 666,28 \text{ tun CO}_{2eq}$$

8.2.6 Závěr

V případové studii bylo představeno datacentrum, které disponuje dvěma způsoby chlazení – vzduchem a vodou, což zvyšuje náklady na implementaci technologií.

Úspora CO_{2eq} je na úrovni 666,3 tun.

8.3 Slévárny

Ve slévárnách jsou často vyráběny tvarově složité odlitky, které jsou velmi členité. Tyto výrobky mohou být určeny jako vstupy do automobilového průmyslu (např. výroba bloků a hlav motorů, brzdových kotoučů apod.), jako tělesa litých radiátorových těles ústředního topení apod. Ve slévárnictví se nejčastěji pracuje se slitinami železa, hliníku, mědi nebo hořčíku a zinku.

Pozornost při analýze vzniku odpadního tepla byla věnována zejména stlačenému vzduchu, který se nachází ve většině ostatních oborů. Ostatní komponenty potřebné ke vzniku odpadního tepla nemusí být v procesu přítomny vždy.

Případová studie byla zpracována na základě návštěvy slévárny ZPS ve Zlíně.

8.3.1 Popis širších vztahů

Průmyslovými procesy je spotřebováváno velké množství zemního plynu a elektřiny a následně je produkováno odpadní teplo, které je v mnoha případech vypouštěno do ovzduší bez jakéhokoliv dalšího užitku. Optimálním

případem však je, když se odpadní tepelná energie vrátí zpět do výrobního procesu. Tím je snižována energetická náročnost výrobního procesu, jelikož může docházet například k ohřevu spalovacího vzduchu a plynu u plynových hořáků nebo k přehřevu sázky tavicích agregátů.

Pro tavení kovů se používají pece jako je kuplovna, elektrická oblouková pec, elektrická indukční pec, které jsou zároveň největším producentem odpadního tepla ve slévárnách.

8.3.1.1 Technické možnosti využití odpadního tepla

Odpadní teplo bylo ve Slévárnách ZPS řešeno již několikrát, například v roce 2012 bylo zkoumáno využití odpadního tepla z chlazení pláště kuplovny, viz diplomová práce⁴⁴. V současné době je kuplovna uzavřena. Z tohoto důvodu bylo v naší případové studii k problému přistupováno odlišným způsobem, a sice pohledem na kompresorovnu stlačeného vzduchu, která není v současné době v provozu, jelikož vzduch se nakupuje a distribuuje z prostoru kompresorovny. Toto řešení je pro slévárny značně neekonomické.

Při investici do vlastní kompresorovny, která samotná má již návratnost do 4 let, je možnost implementovat do kompresorovny tepelná čerpadla.

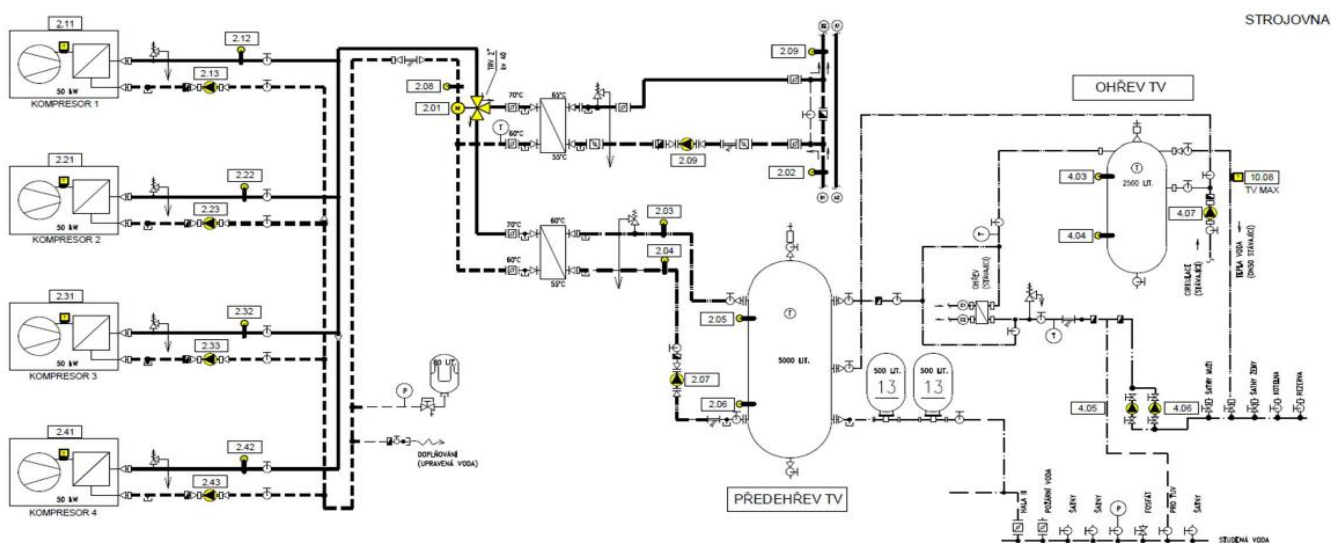
Využití odpadního tepla zde bude řešeno implementací tepelných čerpadel do kompresorovny. Plánovaný instalovaný výkon čerpadel bude činit 110 kW. Odpadní teplo bude použito těmito způsoby:

- Vzduchové vytápění výrobních prostor (vytápění modelárny, výrobní haly, ...)
- Galvanizace
- Voda pro centrální vytápění
- Teplá voda pro sprchy a umývárny
- Vnitřní vytápění (šatny, administrativní budova, ...)
- Přehřev spalovacího vzduchu
- Čištění výrobků
- Horký vzduch pro sušící procesy
- Voda pro kuchyně
- Teplovzdušné zábrany
- Chlazení chladicí vody (snížení provozu chladicí věže)
- Chlazení pece

Kompresory neslouží k dodávání vzduchu pouze slévárenskému provozu, ale také generují teplo, které za běžných podmínek uniká bez užitku do vzduchu. Budou vybaveny rekuperačním systémem z důvodu úspory provozních nákladů a budou využity k činnostem popsaným výše. Zároveň je však nutné, aby slévárny neřešily v první řadě investice do technologií pro zpracování odpadního tepla, ale aby se zaměřily na investice směřující do zlepšení tepelných charakteristik budov, jako je například zateplení pláště budov, výměna oken apod. Velmi často se totiž jedná o staré budovy, ve kterých dochází k velkým únikům energie. To by zapříčinilo neefektivní využití potenciálu OT, který by byl zase plýtván neefektivním způsobem.

⁴⁴ Diplomová práce, Využití odpadního tepla z chlazení pláště kuplovny ve slévárně, autor: Bc. Jaromír Kliš

Obrázek 10: Proces slévárny



Zdroj: Kaeser Kompressoren s.r.o

8.3.2 Limity (bariéry)

- Nestálost zdroje OT (kuplovna, vyřazuje se z provozu z ekonomických hledisek výroby)

8.3.3 Technické možnosti využití odpadního tepla

Optimální technickou možností pro využití odpadního tepla ve slévárnách je spalínové ORC, které je možné implementovat všude tam, kde spaliny z technologického procesu nebo odpadní teplo v podobě horkého vzduchu o teplotě převyšující 350 °C odchází komínem bez jeho dalšího využití. Implementací spalínového ORC bude získána výroba elektrické energie k pokrytí vlastní spotřeby v areálu závodu, ale také teplo v podobě horké vody o teplotě až do 90 °C.

V našem případě slévárny ZPS ve Zlíně jsme navrhli využití OT z kompresorovny. Kompresorovny jsou zajímavým zdrojem potenciálu OT v 99 % výrob napříč NACE obory. Využití OT z této části, se jeví jako jednoduché a velmi účinné řešení, které má vysoký potenciál a může sloužit k vytápění administrativní části budovy a ohřevu teplé vody. V současné době, kdy ceny plynu vzrostly na úroveň 32 Kč za m³ je návratnost tohoto využití OT na úrovni 2 let.

8.3.3.1 Investice

V tabulce 47 je uveden příklad investice implementace technologie zpracovávající odpadní teplo k ohřevu teplé vody. Předpokládaná prostá návratnost investice bude od roku 2023, kdy cena plynu bude činit 32,77 Kč/m³, 2 roky.

Tabulka 47: Příklad investice technologie OT k ohřevu teplé vody

Roční spotřeba el. energie	518,12	MWh
Roční spotřeba tepla	388,59	MWh
Investice	1.200.000	Kč
Cena zemního plynu	13,20	Kč/m ³
Roční úspora	300.000,00	Kč
Předpokládaná prostá návratnost	6	Let
Nová cena plynu od 2023	32,77	Kč/m ³
Předpokládaná prostá návratnost	2	Roky

Zdroj: Vlastní zpracování GT

8.3.4 Výpočet emisních úspor

Výpočet emisních úspor byl proveden na základě navrženého vzorce v kapitole 7.2.1. Do vzorce byla dosazena hodnota spotřeby elektrické energie a tepla slévárny, viz tabulka č. 48, přičemž hodnota spotřeby tepla byla přepočtena z MWh na TJ koeficientem $1 \text{ MWh} = 0,036 \text{ TJ}$. Tyto dvě hodnoty byly vynásobeny příslušnými koeficienty a výsledkem je úspora 487,72 tun $\text{CO}_{2\text{eq}}$.

$$Emise_{obor} = VOT_{obor} \cdot KF_{el.energie} + VOT_{obor} \cdot KF_{teplo} = 518,12 \cdot 0,941 + 1,40 \cdot 0,123 = 487,55 + 0,17 = 487,72 \text{ tun CO}_{2\text{eq}}$$

8.3.5 Závěr

V případové studii byla řešena problematika vzniku a možného zpracování odpadního tepla ve slévárnách. Problematika využití odpadního tepla ve Slévárnách ZPS byla již v minulosti řešena. Naše řešení však nabízí další pohled, a sice rekonstrukci kompresorovny stlačeného vzduchu, který slévárny ZPS Zlín v současné době musí kupovat, a implementaci nových kompresorů s tepelným čerpadlem. Vstupní investice do těchto zařízení by činila 1 200 000 Kč, avšak roční úspora byla vypočítána na 750 000 Kč a doba návratnosti tak činí 2 roky. Vnitřní výnosové procento při těchto zadaných parametrech je 28,53 %.

Úspora $\text{CO}_{2\text{eq}}$ je na úrovni 487,72 tun.

8.4 Ekonomické zhodnocení případových studií

NPV je zkratka Net Present Value, tedy čistá současná hodnota, která nám říká, kolik peněžních jednotek nám realizace projektu přinese při zohlednění času. Jedná se o součet hotovostních toků (neboli cash flows) v jednotlivých letech životního cyklu projektu. Vzorec pro výpočet NPV je níže:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t}$$

IRR je zkratka Internal Rate of Return, tedy vnitřní výnosová míra. Jedná se o takovou sazbu, kdy je NPV rovna 0. Z tohoto důvodu je nutné nejprve vypočítat výše uvedené NPV. Jinými slovy se jedná o sazbu, při které se čisté hotovostní toky vyrovnají počáteční investici. Z toho vyplývá, že projekt je dobrou investicí, pokud je hodnota IRR vyšší než stanovená diskontní sazba. Vzorec pro výpočet vnitřní výnosové míry je níže:

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t}$$

8.4.1 Bioplynová stanice

Byly vypočteny dvě varianty čisté současné hodnoty i , přičemž první varianta počítá s 8 %, druhá potom s 6 %. Z výpočtů vyplývá, že projekt začíná být ziskový v 6. roce provozu. Ve výpočtech je zahrnut 8 % WACC.

Tabulka 48: Výpočet NPV projektu BPS

Období	Cash flow	Čistá současná hodnota i	
		8 %	6 %
0	-10 000 000	-10 000 000,00	-10 000 000,00
1	2 209 050	2 045 416,67 Kč	2 084 009,43 Kč
2	2 209 050	1 893 904,32 Kč	1 966 046,64 Kč
3	2 209 050	1 753 615,11 Kč	1 854 760,98 Kč
4	2 209 050	1 623 717,70 Kč	1 749 774,51 Kč
5	2 209 050	1 503 442,31 Kč	1 650 730,67 Kč
6	2 209 050	1 392 076,21 Kč	1 557 293,08 Kč
	3 254 300	212 172,32 Kč	862 615,30 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování GT

Vnitřní výnosová míra dle zadaných údajů činí 8,65 %.

Splatnost projektu potom byla určena na 4,5 roku.

8.4.2 Datové centrum

V tabulce č. 49, která se nachází níže, jsou uvedeny hodnoty čisté současné hodnoty ve dvou variantách, stejně jako v případě projektu bioplynové stanice, tedy 8 % a 6 %. Doba návratnosti činí 1,2 roku. WACC byl stejně jako u případové studie bioplynové stanice určen na 8 %.

Tabulka 49: Výpočet NPV projektu DC

Období	Cash flow	Čistá současná hodnota i	
		8 %	6 %
0	-1837989,87 Kč	-1837989,868 Kč	-1837989,868 Kč
1	1693006,00 Kč	1 567 598,15 Kč	1 597 175,47 Kč
2	1693006,00 Kč	1 451 479,77 Kč	1 506 769,31 Kč
3	1693006,00 Kč	1 343 962,75 Kč	1 421 480,48 Kč
4	1693006,00 Kč	1 244 409,95 Kč	1 341 019,32 Kč
5	1693006,00 Kč	1 152 231,44 Kč	1 265 112,57 Kč
6	1693006,00 Kč	1 066 880,96 Kč	1 193 502,42 Kč
	8320046,132 Kč	5 988 573,14 Kč	6 487 069,72 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování GT

8.4.3 Slévárny

V tabulce č. 50 je uvedeno cash-flow do projektu a současná hodnota investice ve dvou variantách, a to 8 % a 6 %.

Tabulka 50: Čistá současná hodnota projektu

Období	Cash flow	Čistá současná hodnota i	
		8 %	6 %
0	-1 200 000 Kč	-1 200 000 Kč	-1 200 000 Kč
1	750 000 Kč	694 444,44 Kč	707 547,17 Kč
2	750 000 Kč	643 004,12 Kč	667 497,33 Kč
3	750 000 Kč	595 374,18 Kč	629 714,46 Kč
4	750 000 Kč	551 272,39 Kč	594 070,25 Kč

5	750 000 Kč	510 437,40 Kč	560 443,63 Kč
6	750 000 Kč	472 627,22 Kč	528 720,41 Kč
	3 300 000 Kč	2 267 159,75 Kč	2 487 993,24 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování GT

Vnitřní výnosové procento při těchto zadaných parametrech činí 28,53 %.

9 Návrhy na odstranění technických, ekonomických a legislativních bariér

Podpora státních úřadů při implementaci OT je nezbytná k tomu, aby se majitelům podniků investice do využití OT vyplatila. Nutné je investičně podporovat samotné pořízení technologií zpracování OT a rovněž dále podporovat například rozvoj expertů v této oblasti, zajistit informovanost v oblasti a rozvíjet tak trh s technologiemi potažmo využití odpadního tepla v ČR.

Při zpracování návrhů na odstranění bariér jsou řešeny bariéry identifikované v 1. etapě tohoto projektu, které byly následně zhodnoceny a připraveny k odstranění.

Jednotlivé bariéry zpracování a využití OT jsou komplexní a určitým způsobem na sebe navazují. Proto u většiny z nich nelze určit pouze jedno konkrétní řešení, které by bariéru s jistotou odstranilo. Stejně tak jednotlivé návrhy řešení mohou vést k odstranění více jak jedné bariéry.

9.1.1 Technické bariéry

Navrhovaná řešení mohou odstranit všechny technické bariéry, ať už v krátkodobém horizontu (skrze podporu při implementaci), tak i v dlouhodobém horizontu (skrze vývoj nových technologií).

Technické bariéry	Návrh na odstranění bariér
✓ Riziko spojené s integrací technologie využití OT do již existujících zařízení a technologií	<ul style="list-style-type: none">➤ Dotační podpora při implementaci➤ Vývoj nových materiálů a zařízení➤ Administrativní podpora při implementaci➤ Informační kampaň ohledně OT
✓ Fyzické/rozměrové provedení technologie využití OT	<ul style="list-style-type: none">➤ Vývoj nových materiálů a zařízení➤ Informační kampaň ohledně OT
✓ Odolnost materiálů vůči vysokým teplotám	<ul style="list-style-type: none">➤ Vývoj nových materiálů a zařízení➤ Informační kampaň ohledně OT

✓ Odolnost materiálů vůči korozivnímu prostředí	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vývoj nových materiálů a zařízení ➤ Informační kampaň ohledně OT
--	---

9.1.2 Ekonomické bariéry

Navrhovaná řešení mohou odstranit ekonomické bariéry, kterými jsou náklady na životní cyklus a nejistota v životnosti technologií, financování projektů využití OT, vysoké investiční náklady, cena technologie a částečně také komplikovaný legislativní rámec a z něj vycházející distribuční poplatky spojené s dodávkou elektrické energie do energetické sítě a transakční poplatky.

Ekonomické bariéry	Návrh na odstranění bariér
✓ Náklady na životní cyklus a nejistota v životnosti technologií využití OT	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vývoj nových materiálů a zařízení
✓ Financování projektů využití OT	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dotační podpora při implementaci ➤ Administrativní podpora při implementaci ➤ Informační kampaň ohledně OT ➤ Tvorba legislativního rámce
✓ Vysoké investiční náklady a dlouhá doba návratnosti	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dotační podpora při implementaci ➤ Vývoj nových materiálů a zařízení ➤ Administrativní podpora při implementaci
✓ Transakční poplatky	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tvorba legislativního rámce
✓ Komplikovaný legislativní rámec a z něj vycházející distribuční poplatky spojené s dodávkou elektrické energie do energetické sítě	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tvorba legislativního rámce
✓ Cena technologie	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dotační podpora při implementaci ➤ Vývoj nových materiálů a zařízení ➤ Administrativní podpora při implementaci

9.1.3 Obecné bariéry

Navrhovaná řešení mohou odstranit většinu z obecných bariér. Nicméně bariéry „Nestálost a nestabilita zdrojů OT ve smyslu kvality a kvantity“ a „Nesoulad nabídka – poptávka (čas a místo)“ jsou bariéry, které nelze zcela odstranit.

Obecné bariéry	Návrh na odstranění bariér
✓ Nerozvinutý trh s OT	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dotační podpora při implementaci ➤ Vývoj nových materiálů a zařízení ➤ Administrativní podpora při implementaci ➤ Informační kampaň ohledně OT ➤ Tvorba legislativního rámce
✓ Nízké povědomí o možnostech a technologiích využití OT	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Informační kampaň ohledně OT
✓ Nedostupná data o zdrojích OT	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zajištění kompetencí ➤ Tvorba legislativního rámce
✓ Nerozvinutá dodavatelská základna technologií OT	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dotační podpora při implementaci ➤ Vývoj nových materiálů a zařízení ➤ Administrativní podpora při implementaci ➤ Informační kampaň ohledně OT
✓ Nestálost a nestabilita zdrojů OT ve smyslu kvality a kvantity	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Neodstranitelná bariéra
✓ Nesoulad nabídka – poptávka (čas a místo)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Neodstranitelná bariéra
✓ Nedostatek personálních kapacit	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dotační podpora při implementaci ➤ Administrativní podpora při implementaci ➤ Informační kampaň ohledně OT

✓ Komerční riziko	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Informační kampaň ohledně OT ➤ Zajištění kompetencí
✓ Absence instituce typu národního centra kompetence pro OT	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zajištění kompetencí
✓ Scházející manuály pro investory a případové studie/best practice	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vývoj nových materiálů a zařízení ➤ Informační kampaň ohledně OT
✓ Nedostatečný počet pilotních projektů	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dotační podpora při implementaci ➤ Vývoj nových materiálů a zařízení ➤ Administrativní podpora při implementaci ➤ Informační kampaň ohledně OT

9.1.4 Legislativní bariéry

Legislativní bariéry jsou svébytnou kategorií a spíše, než by se prolínaly s ostatními bariérami, je ovlivňují. Nedostatečná legislativa v oblasti OT totiž vede k tomu, že jak firmy, tak investoři nechtějí podstoupit risk, který z nedostatečného legislativního ukotvení vede a je pro ně jednodušší v oblasti OT nepodnikat, což následně vede k nerozvinutému trhu s OT, a tudíž k některým z výše zmíněným ekonomickým, obecným či technickým bariérám). Proto legislativní bariéry mají pouze legislativní řešení. Většinu z legislativních bariér lze vyřešit, nicméně „vlastnické vztahy“ jsou neodstranitelnou bariérou.

Legislativní bariéry	Návrh na odstranění bariér
✓ Komplikovaná a nepřehledná energetická legislativa ve vztahu k technologiím využívajícím OT	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zařazení využití OT mezi obnovitelné zdroje ➤ Ukotvení OT v legislativě komunitní energetiky
✓ Není vytvořen právní rámec pro sběr informací a dat o OT	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Úprava zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií

✓ Odpadní teplo není postaveno na úroveň s obnovitelnými zdroji energie	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zařazení využití OT mezi obnovitelné zdroje ➤ Ukotvení OT v legislativě komunitní energetiky
✓ K různým zdrojům OT je z legislativního hlediska přístupováno nejednotně	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zařazení využití OT mezi obnovitelné zdroje
✓ Vlastnické vztahy	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Neodstranitelná bariéra

9.1.5 Dodatečně identifikované bariéry

V průběhu konzultace se zástupci Teplárenského sdružení České republiky, kteří představují odbornou veřejnost v oblasti teplárenství, byly identifikovány a formulovány další bariéry, které je třeba zohlednit při analýze možností využití odpadního tepla. Tyto bariéry jsou následně podrobně popsány a vysvětleny, aby bylo možné zajistit kontinuitu práce a porozumění jejich důležitosti.

Tabulka 51: Dodatečně identifikované Technické bariéry

Vyhodnocení bariéry	Bariéry	Popis bariéry	Zdroj OT
Vysoká míra	Pro odpadní teplo není v dosahu k dispozici odpovídající odběr, který by ho dokázal využít	Většina odpadního tepla je k dispozici při nízkých a středních teplotách. V dosahu nemusí být spotřeba, která by takové teplo dokázala využít – teplo přechází jen z teplejšího tělesa na těleso s nižší teplotou. Částečně je tato bariéra řešitelná využitím tepelných čerpadel, ale ne vždy. Příkladem mohou být parní sítě soustav zásobování tepelnou energií, kam je z většiny zdrojů odpadního tepla prakticky nemožné teplo dodat. Pokud není možné využít odpadní teplo přímo u jeho původce a v dosahu není soustava zásobování tepelnou energií, kam by ho bylo možné dodat, není takové odpadní teplo technicky využitelné.	Ventilační technologie Teplo z odpadních kanalizačních vod Zařízení pro kompresory vzduchu Chladicí a kondenzační technologie Procesní teplo Expandovaná pára Spaliny ze spalovacích procesů
	Soustavy zásobování tepelnou energií používají parní sítě nebo příliš vysokou teplotu v rozvodech tepla	V roce 2020 bylo v ČR 1 349 km parních a 2 686 km horkovodních rozvodů tepla. Teplovodních rozvodů bylo 3 473 km – viz Zpráva o vývoji energetiky v oblasti tepla za rok 2020. Zejména parní rozvody jsou kvůli vysoké teplotě média překážkou pro využití odpadního tepla. Zdroje tepla s nízkou teplotou je však zpravidla technicky problematické využít, a to i v případě horkovodních rozvodů. Technickou bariérou pro snížení teploty v rozvodech soustavou zásobování tepelnou energií je stav budov. Pouze rekonstruované budovy (nebo novostavby) zpravidla vystačí s nižší teplotou tepelnosné látky pro zajištění tepelného komfortu.	Ventilační technologie Teplo z odpadních kanalizačních vod Zařízení pro kompresory vzduchu Chladicí a kondenzační technologie Procesní teplo Expandovaná pára Spaliny ze spalovacích procesů

Zdroj: Vlastní zpracování

První dodatečně identifikovaná bariéra „Pro odpadní teplo není v dosahu k dispozici odpovídající odběr, který by ho dokázal využít“. Tato bariéra je ve skutečnosti detailnějším popisem již dříve identifikované bariéry „Nesoulad nabídka – poptávka (čas a místo)“, která je již výše v této analýze popsána. V současné době je tato bariéra považována za neodstranitelnou, což znamená, že nelze nalézt žádné jednoduché řešení, jak ji odstranit nebo minimalizovat její dopad na využití odpadního tepla.

Další identifikovaná bariéra, která se týká nedostupnosti odpovídajícího odběru pro využití odpadního tepla, je rovněž považována za neodstranitelnou. Přesto byly navrženy některé možné způsoby, jak by bylo možné tuto bariéru řešit. Jedním z nich je rekonstrukce starých budov, které by poté mohly využívat sníženou teplotu v rozvodech pro zajištění tepelného komfortu. Starší budovy obvykle vyžadují vyšší teplotu teplotonosného média, což je limitující pro snížení teploty v rozvodech systémů zásobování teplem (SZTE). Nicméně rekonstrukce starších budov s cílem odstranit tuto bariéru je považována v současné době většinou za neefektivní řešení. Alternativním návrhem je rekonstrukce tepelných sítí a snižování teploty teplotonosné látky, což by umožnilo využití odpadního tepla v SZTE. Toto řešení by však vyžadovalo rekonstrukci parních sítí a horkovodních sítí, což je také návrh, který nemůže být za současných podmínek doporučen. V dlouhodobém časovém horizontu by mohl být tento návrh potenciálně zajímavým řešením, avšak pouze za předpokladu ekonomicky podloženého rozvoje využití odpadního tepla.

Tabulka 52: Dodatečně identifikované Legislativní bariéry

Bariéry	Popis bariéry	Právní úprava
S výjimkou nových průmyslových zařízení chybí povinnost subjektů se odpadním teplem zabývat a starat se o jeho využití	Zákon o hospodaření energií obsahuje v § 9a odst. 1 písm. b) povinnost posouzení nákladů a přínosů využití odpadního tepla pro uspokojení ekonomicky odůvodněné poptávky po teple, včetně kombinované výroby elektřiny a tepla a připojení zařízení minimálně na soustavu zásobování tepelnou energií, která se nachází do vzdálenosti 1 000 metrů od zdroje tepelné energie, v případě výstavby nového nebo podstatné rekonstrukce stávajícího průmyslového provozu o celkovém tepelném příkonu nad 20 MW, které produkuje odpadní teplo o využitelné teplotě. Obdobná povinnost ovšem neplatí v případě datacenter, čistíren odpadních vod a dalších významných zdrojů odpadního tepla.	§ 9a odst. 1 písm. b) zákona o hospodaření energií

Zdroj: Vlastní zpracování

Z našeho pohledu je tato bariéra identifikovatelná, avšak nedoporučujeme řešení zavedení povinnosti se o odpadní teplo starat. V současné době existuje povinnost se odpadním teplem zabývat v rámci energetického auditu dle §9 zákona č. 406/2000 Sb., což je dostačující. Konkrétní subjekty si po provedení energetického auditu mohou sami zvolit, zda investici do využití OT budou realizovat.

Charakteristickou vlastností využití odpadního tepla je nutnost investic do technologií, které zvýší jeho využitelnost jako substituci za tradiční formu zásobování tepelnou energií (teplovod, parovod). Investice se týkají strany získávání tepla z primárního zdroje (například odpadní vody), dopravy tepla (teplovod) a typicky je nutné přizpůsobit i stranu spotřeby tepla, kde jsou nutné investice na přechod na vytápění nízkopotenciálovým teplem (tepelná čerpadla, výměňkové stanice, nízkoteplotní radiátory atd...). Na straně spotřeby figuruje velký počet subjektů (fyzické osoby, právnické osoby, bytová družstva), kde je vzájemná shoda do těchto investic velice komplikovaná a z pohledu vymahatelnosti téměř nereálná. V případě čerpání namyšlené dotace se jedná o stejný problém s velkým množstvím účastníků.

10 Návrh ekonomicky výhodného modelu využití odpadního tepla v SZTE

Obecně lze říci, že ekonomicky výhodný model je obchodní či finanční plán, který má za cíl maximalizovat zisky a minimalizovat náklady a měl by být vždy navržen jako efektivní a udržitelný a přinášet tak dlouhodobé výhody pro subjekt, který se rozhodne investovat.

Faktory, které mohou přispět k získání ekonomicky výhodného modelu jsou následující:

- Úsporné provozní náklady mohou zahrnovat efektivní využití energie, snížení odpadu a optimalizaci procesů.
- Zvýšení produktivity může vést ke snížení nákladů na jednotku a zvýšení ziskovosti.
- Inovace mohou přinést nové příležitosti pro růst a zlepšení efektivity.
- Nabídka unikátních nebo vysoce kvalitních produktů či služeb může přilákat více zákazníků a umožnit vyšší marže.
- Identifikace a řešení potenciálních rizik může minimalizovat finanční ztráty a udržet podnikání stabilní.
- Schopnost rychle se přizpůsobit změnám na trhu nebo v poptávce může být klíčová pro udržení konkurenceschopnosti.
- Spokojení zákazníci jsou loajálnější a pravděpodobněji doporučí dané produkty nebo služby ostatním.
- Zaměření na dlouhodobé cíle a strategie může pomoci zajistit stabilitu a růst podnikání.
- Efektivní řízení dodavatelského řetězce může snížit náklady, zlepšit kvalitu a zkrátit dobu dodání.
- Udržitelný model může přinést dlouhodobé výhody, jako je snížení nákladů na energii, zlepšení pověsti firmy a přístup k novým trhům.

Ekonomicky výhodný model by měl být pružný, aby se mohl přizpůsobit změnám trhu a konkurence. Měl by také brát v úvahu sociální a environmentální dopady, aby byl udržitelný a odpovědný.

Návrh komplexního ekonomicky výhodného modelu využití odpadního tepla v SZTE (souvislost s výrobou elektrické energie, jejích výkyvů a možných ekonomických ztrát v důsledku omezení výroby elektrické energie) by v praxi mohl fungovat tak, že by se odpadní teplo shromažďovalo pomocí speciálních zařízení a potrubí, které by ho transportovaly do centrálního bodu místa napojení (míst napojení může být v rámci SZTE několik), kde by se nacházela zařízení pro jeho využití. Model kalkuluje dvě varianty využití odpadního tepla. Odpadní teplo lze prodávat do SZTE nebo využívat v rámci vlastního provozu. V případě využití odpadního tepla v rámci vlastního provozu může být použito pro vytápění budov, ohřev vody nebo dokonce pro pohon strojů a zařízení. Tímto způsobem by se snižovala závislost na tradičních zdrojích energie a zvyšovala energetická účinnost celého systému. Vzdálenost zdroje odpadního tepla od instalovaného zařízení je menší než 350 m, potrubí je zcela izolováno a odpadní teplo je přivedeno do technologie k využití. Technologie je umístěna v budově, kde bude OT využíváno.

Tento komplexní ekonomický model byl navržen na základě dotazníkového šetření, kdy 5letá návratnost investice je žadateli vnímána jako přijatelná. Do modelu byla umístěna technologie na kombinovanou výrobu el. energie a tepla. Stavební úpravy byly expertně odhadnuty ve výši 3,6 mil. Kč. Operativní náklady byly stanoveny dle skutečnosti a zahrnují veškeré náklady spojené s provozem zařízení (servisní úkony, mzdy, náklady na dluh atd.) Odhadovaný výkon zařízení je plánován na standardní velikost zdroje OT v průmyslovém závodě. Je potřeba podotknout, že tento ekonomicky výhodný model pracuje na základě identifikovatelného výskytu OT tak, aby byla tato technologie zcela využita.

10.1 Vstupní předpoklady

Model je koncipován tak, aby bylo možné jeho vstupy variabilně upravovat. Základními vstupy jsou především investiční náklady (CAPEX) a vyrobené teplo, jelikož tyto parametry závisí na konkrétní zvolené technologii a výsledná výše investičních nákladů i vyrobeného tepla se může lišit. Kapitálové náklady navrženého ekonomicky výhodného modelu byly stanoveny ve výši 15 900 000 Kč, do nichž byly zahrnuty náklady na projektovou dokumentaci, stavební práce a pořízení technologie na využití OT. Roční produkce tepla modelového řešení dosahuje výše 2 880 MWh, což odpovídá 10 161 GJ tepelné energie.

Dalším základním vstupem je vážený průměr nákladů kapitálu (WACC), který v modelu slouží jako diskontní míra pro určení současné hodnoty budoucích finančních toků plynoucích z využití OT. WACC se může měnit v závislosti na poměru vlastního a cizího kapitálu na investici a požadovaném výnosu z vlastního kapitálu a výši úroků. V modelu je WACC uvažován ve výši 16,49 %.

Jako další, detailní vstupy jsou v modelu uvažovány operativní náklady. Do operativních nákladů je zahrnuto 30 000 Kč / rok na údržbu a nákladová cena elektřiny 6 Kč / kWh. Model počítá se spotřebou elektřiny technologií na využití OT v celkové výši 524,5 MWh / rok. Dalšími parametry jsou nákupní a prodejní cena tepla, které určují míru úspor, respektive výnosů v případě prodeje OT do SZTE. Nákupní cena byla stanovena dle aktuálního ročního odhadu ve výši 1070 Kč / GJ. Prodejní cena je odhadována na 700 Kč / GJ. Tyto ceny byly následně v rámci modelu přepočítány v každém roce dle stanoveného koeficientu předpokládaného vývoje cen energií. Výsledné ceny tepla dále reflektují také uvažované dodatečné náklady na zvýšení teplotního potenciálu, které byly stanoveny na 20 %.

V modelu lze dále nastavit dotaci, která je pro modelový příklad stanovena ve výši 30 % z nákladů na technologie a stavební práce. Model dále uvažuje náběhovou fázi, která počítá s 50 % výkonem (a tedy i spotřebou el. energie) technologií na využití OT ve druhém roce realizace projektu a ztráty při přenosu tepla ve výši 2 %.

Model na základě dotazníkového šetření uvažuje maximální ekonomicky výhodnou dobu návratnosti 6 let. V případě že jsou zadány parametry, při nichž je návratnost vyšší, výstupní ukazatel návratnosti píše: "návratnost vyšší než 6 let"

Tabulka 53: Vstupní předpoklady navrženého modelu

Základní vstupy	Hodnota
Projektová dokumentace	300 000 Kč
Stavební práce	3 600 000 Kč
Technologie na využití OT	12 000 000 Kč
Výroba tepla	2 880 000 kWh
WACC	16,49 %
Výše dotace na technologie a stavební práce	30 %
Detailní vstupy	Hodnota
OPEX – údržba	30 000 Kč / Rok
OPEX – spotřeba elektřiny	524 555 kWh / Rok
Nákladová cena elektřiny	6 Kč / kWh
Nákupní cena tepla	1070 Kč / GJ
Prodejní cena tepla	700 Kč / GJ
Dodatečné náklady na zvýšení teplotního potenciálu	20 %
Ztráty při přenosu tepla	2 %
Náběh výnosů / úspor	50 % za 2. rok

Zdroj: Vlastní zpracování

10.2 Výstupy modelu

Současná hodnota investice v 10ti letém horizontu v případě využití odpadního tepla v rámci vlastního provozu je dle navrženého modelu téměř 10 mil. Kč. IRR pro stejný časový úsek, tedy vnitřní výnosové procento v desetiletém horizontu, je 16,1 %. Návratnost dané investice s dotací 30 % na pořízení technologie a stavební úpravy je 6 let.

Současná hodnota investice v 10ti letém horizontu v případě prodeje odpadního tepla do SZTE je dle navrženého modelu –1,6 mil. Kč. IRR pro stejný časový úsek, tedy vnitřní výnosové procento v desetiletém horizontu, je –3,2 %. Návržatnost dané investice s dotací 30 % na pořizování technologie a stavební úpravy je vyšší než 6 let.

Tabulka 54: Výstupy navrženého modelu

Celkový CAPEX	15 900 000 Kč
Celkový CAPEX s vlivem dotace	11 220 000 Kč
Celkový OPEX	3 177 330 Kč
NPV úspor (10 let)	9 925 865 Kč
IRR úspor (10 let)	16,1 %
Doba návratnosti úspor	6 let
NPV při prodeji do SZTE (10 let)	- 1 626 144
IRR při prodeji do SZTE (10 let)	-3,2 %
Návratnost při prodeji do SZTE	Vyšší než 6 let

Zdroj: Vlastní zpracování

11 Návrh možných podpůrných opatření a kroků pro vyšší využívání OT v ČR

V rámci této kapitoly jsou detailně rozpracovány návrhy na odstranění bariér a jsou navržena možná podpůrná opatření, která by měla vést k vyššímu využívání odpadního tepla v ČR. Návrhy jsou zaměřeny na úpravu či rozšíření stávajících dotačních programů, a to v členění na dotační podporu na implementaci a dotační podporu na vývoj nových materiálů a zařízení. Dále na administrativní podporu, propagaci, stanovení kompetencí a tvorbu legislativního rámce.

11.1 Dotační podpora při implementaci

V současné době lze čerpat dotační podporu na technologie odpadního tepla v rámci několika operačních programů, a to zejména Operační program Životní prostředí, Modernizační fond a Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost. V rámci jednotlivých opatření však není podpora odpadního tepla explicitně zmíněna, či zde existují speciální podmínky, jako například snížení množství emisí, kterých je při využití odpadního tepla téměř nemožné dosáhnout.

11.1.1 Schéma dotační podpory

Následující schéma ukazuje aktuální dotační podporu pro technologie odpadního tepla s hlavními podmínkami čerpání, které jsou poté více rozepsány v kapitole 11.1.2, kde jsou rovněž navržena případná doporučení na jejich úpravu.



Dotační podpora pro technologie odpadního tepla

OPŽP

Opatření 1.1.1

Snížení energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury

- OT jako podporovaná aktivita v komplexních projektech
- SP: Úspora 30 % primární energie z neobnovitelných zdrojů
- Cílová skupina: Veřejné subjekty

Opatření 1.1.2

Snížení energetické náročnosti/zvýšení účinnosti technologických procesů

- OT jako možná podporovaná aktivita
- SP: Úspora 30 % primární energie z neobnovitelných zdrojů
- Cílová skupina: Veřejné subjekty

Opatření 1.6.4

Náhrada nebo rekonstrukce stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší

- OT jako možná podporovaná aktivita
- SP: Snížení emisí znečišťujících látek min. o 20 %
- Cílová skupina: Veřejné subjekty i obchodní společnosti, družstva a fyzické osoby

Modernizační fond

ENERG

Zlepšení energetické účinnosti v podnikání

- OT jako podporovaná aktivita
- Cílová skupina: Podnikatelské subjekty

ENERG ETS

Zlepšení energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů v průmyslu v EU ETS

- OT jako možná podporovaná aktivita
- SP: Snížení emisí CO₂ min. o 15-20 %, nebo snížení spotřeby primární energie o 10 %
- Cílová skupina: Subjekty provozující zařízení v rámci EU ETS

ENERGov

Energetická účinnost ve veřejných budovách a infrastruktuře

- OT jako možná podporovaná aktivita
- Cílová skupina: Veřejné subjekty

KOMUENERG

Komunitní energetika

- OT jako podporovaná aktivita
- Cílová skupina: Otevřená energetická společenství

HEAT

Modernizace soustav zásobování tepelnou energií

- OT jako podporovaná aktivita
- SP: Snížení emisí CO₂ i snížení spotřeby primární energie
- Cílová skupina: Vlastníci zdroje tepelné energie, jehož výkon je vyveden do SZTE

OP TAK

Úspory energie

- OT jako podporovaná aktivita
- SP: Úspora 30 % primární energie z neobnovitelných zdrojů nebo snížení emisí o 30 %
- Cílová skupina: Podnikatelské subjekty



Vzhledem k tomu, že vstupní náklady na implementaci technologií zpracování OT jsou vysoké, je nutné zajistit výslovné zařazení využití OT mezi podporované oblasti ve státních programech na podporu energetických úspor. Mělo by dojít k rozšíření/úpravě stávajících dotačních programů v rámci OPŽP, OP TAK, Modernizačního fondu či finančního nástroje Národní rozvojové banky tak, aby byly uplatnitelné na vstupní pořízení technologií zpracování OT. Dále navrhujeme rozšíření stávajícího dotačního programu v oblasti vzdělávání jako je OP Jan Ámos Komenský a komunikaci možností využití dotací z programů POVEZ II či OP Zaměstnanost plus, což přispěje k lepší informovanosti a rozvoji expertů v oboru v souvislosti se zaváděním a provozem zařízení na využití odpadního tepla.

11.1.2 Úprava stávajících dotačních programů

- **Program OPŽP – Opatření 1.1.1 Snížení energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury**
 - Cílovou skupinou jsou veřejné subjekty.
 - Realizace projektů je možná po celé ČR s výjimkou Prahy.
 - Podporovanými aktivitami jsou mimo jiné i systémy využívající odpadní teplo, avšak v souvislosti se stanovenými kritérii se jedná spíše o podporu komplexních projektů zaměřených na energetickou efektivitu, například komplexní a návazné stavební úpravy budov vedoucí ke zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy, systémy nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla, rekonstrukce otopné soustavy, zavedení energetického managementu, rekonstrukce předávacích stanic tepla, rekonstrukce teplovodních rozvodů v rámci areálů veřejných subjektů.
 - Podpora je poskytována prostřednictvím jednotkových nákladů pro jednotlivá opatření a jsou dvě základní úrovně dle stupně rozsahu renovace (A1 a A2).
 - Kritéria dotačního programu jsou následující:
 - Dosažení úspory primární energie z neobnovitelných zdrojů ve výši minimálně 30 % v rámci stupně A1 a ve výši minimálně 40 % v rámci stupně A2.
 - Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření do 85 % v rámci stupně A1 a do 70 % v rámci stupně A2.
 - Zároveň realizací projektu musí dojít k min. úspoře 30 % primární energie z neobnovitelných zdrojů oproti původnímu stavu.

Navrhované podmínky programu:

- Navrhujeme zavést samostatné kritérium pro projekty realizující zavedení využití odpadního tepla, které umožní podpořit také tyto projekty. Kritérium, které bude shodné s indikátory pro předkládané projekty v rámci tohoto programu, navrhujeme stanovit jako 30 % úsporu energie pro ohřev vody či vytápění budov v rámci areálu/technologického celku, ve kterém je opatření na využití OT realizováno s doplňující podmínkou, že odpadní teplo nebude využito pro výrobu elektrické energie, mělo by se jednat pouze o spotřebu daného objektu případně dodávání tepla do SZTE.
- Výchozím stavem pro stanovení těchto kritérií je zjištění, zda již bylo v daném objektu zavedeno využití odpadního tepla. Pokud ano, je třeba analyzovat stávající systém a navrhnout opatření, která povedou ke zvýšení účinnosti a dosažení požadované úspory energie. V případě, že využití odpadního tepla v daném objektu ještě nebylo zavedeno, je nutné nejprve provést analýzu celkové spotřeby objektu jak ve spotřebě teplé užitkové vody (TUV), tak i ve spotřebě tepla pro vytápění. Pro lepší představu o celkové spotřebě tepla daného objektu je vhodné provést přepočítání na gigajouly (GJ). Tento přepočítání umožní srovnat spotřebu různých zdrojů energie a stanovit tak výchozí stav pro výpočet úspory energie po zavedení využití odpadního tepla.

- Navrhujeme zahrnout uznatelných nákladů rovněž podporu zajištění prostoru (koupě nemovitosti, stavba nemovitosti, či stavební úpravy) k umístění prostorově náročných technologií pro zpracování OT.
- **Program OPŽP – Opatření 1.1.2 Snížení energetické náročnosti/zvýšení účinnosti technologických procesů**
 - Cílovou skupinou jsou veřejné subjekty.
 - Realizace projektů je možná po celé ČR s výjimkou Prahy.
 - Cílem je podpora ucelených projektů vedoucích ke snížení konečné spotřeby energie a úspoře primární energie z neobnovitelných zdrojů na technologických zařízeních ve veřejných budovách a infrastruktuře.
 - Podporovanými projekty jsou projekty vedoucí ke snížení energetické náročnosti/zvýšení energetické účinnosti gastro provozů, prádelen a dalších technologických zařízení ve veřejných budovách a infrastruktuře.
 - Podpora je stanovena ve výši 50 % z CZV.
 - Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 30 % primární energie z neobnovitelných zdrojů oproti původnímu stavu na řešeném technologickém uzlu, infrastruktuře.

Navrhované podmínky programu:

- Stávající podmínky programu stanovují povinnou min. úsporu 30 % primární energie zdroje oproti původnímu stavu v rámci celého technologického procesu. Proto navrhujeme tuto stávající podmínku změnit a zavést pouze kritérium, které by mělo za cíl dosáhnout 30 % úspory energie při ohřevu vody a vytápění budov. Tento návrh se týká areálů či technologických celků, ve kterých jsou prováděna energetická opatření. V rámci tohoto kritéria je důležité stanovit podmínku, která musí být splněna, aby bylo možné požadovanou úsporu energie považovat za dosaženou. Tato podmínka je, že odpadní teplo, které vzniká při ohřevu vody a vytápění budov, nebude využito pro výrobu elektrické energie.
- Výchozím stavem pro stanovení těchto kritérií je zjištění, zda již bylo v daném objektu zavedeno využití odpadního tepla. Pokud ano, je třeba analyzovat stávající systém a navrhnout opatření, která povedou ke zvýšení účinnosti a dosažení požadované úspory energie. V případě, že využití odpadního tepla v daném objektu ještě nebylo zavedeno, je nutné nejprve provést analýzu celkové spotřeby objektu jak ve spotřebě teplé užitkové vody (TUV), tak i ve spotřebě tepla pro vytápění. Pro lepší představu o celkové spotřebě daného objektu je vhodné provést přepočty na gigajouly (GJ). Tento přepočet umožní srovnat spotřebu různých zdrojů energie a stanovit tak výchozí stav pro výpočet úspory energie po zavedení využití odpadního tepla.
- Navrhujeme zahrnout do uznatelných nákladů rovněž náklady na zajištění prostoru pořízením či stavbou nové budovy (koupě nemovitosti, stavba nemovitosti, či stavební úpravy) k umístění prostorově náročných technologií pro zpracování OT.
- **Program OPŽP – Opatření 1.6.4 Náhrada nebo rekonstrukce stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší, včetně realizace dodatečných technologií a změny technologických postupů**
 - Cílovou skupinou jsou veřejné subjekty, obchodní společnosti a družstva i fyzické osoby podnikající.
 - Cílem je snížení emisí stacionárních zdrojů, podílejících se na expozici obyvatelstva nadlimitními koncentracemi znečišťujících látek.
 - Podporovanými projekty jsou náhrady nebo rekonstrukce stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší za účelem snížení emisí primárních částic PM_{2,5} a emisí prekurzorů sekundárních částic PM_{2,5} (NO_x, SO₂, NH₃ a VOC) či pořízení dodatečných technologií a změny technologických postupů vedoucí ke snížení emisí primárních částic PM_{2,5} a emisí prekurzorů sekundárních částic PM_{2,5} (NO_x, SO₂, NH₃ a VOC) u stacionárních zdrojů.
 - Podpora je stanovena ve výši 50 % z CZV.

- Realizací projektu musí na stacionárním zdroji dojít ke snížení řešených emisí znečišťujících látek min. o 20 % oproti původnímu stavu.

Navrhované podmínky programu:

- Z této studie vyplývá, že možné účinky ve snížení emisí znečišťujících látek využitím odpadního tepla nepřesahují ve většině oborů 10 %. Proto navrhujeme zavést do tohoto opatření speciální podmínku, že realizací projektu musí dojít oproti výchozímu stavu ke snížení emisí znečišťujících látek min. o 10 % v případě využití odpadního tepla.

• Program OP TAK – Úspory energie

- Podporovanými žadateli jsou podnikatelské subjekty všech velikostí.
- Realizace projektů je možná po celé ČR s výjimkou Prahy.
- Využití odpadní energie je podporovanou aktivitou.
- Podpořeny budou projekty, které prokážou úspory energie v konečné spotřebě energie.
- Opatření renovace stávajících budov musí splnit minimální úsporu primární energie z neobnovitelných zdrojů ve výši 30 %.
- V případě opatření mimo renovace stávající budovy musí splnit úsporu primární energie z neobnovitelných zdrojů minimálně ve výši 30 %, nebo v průměru alespoň 30 % snížení přímých a nepřímých emisí skleníkových plynů v porovnání s předchozími emisemi.
- Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov.

Navrhované podmínky programu:

- Navrhujeme vytvořit samostatnou podporovanou aktivitu v rámci programu pro zavádění využití odpadního tepla se specifickými podmínkami stanovenými způsobem, který umožní podpořit projekty zaměřené pouze na zavádění využití odpadního tepla pro ohřev vody či vytápění budov, odpadní teplo nebude využito pro výrobu elektrické energie, mělo by se jednat pouze o vlastní potřebu daného objektu.
- Z této studie vyplývá, že možné účinky ve snížení emisí znečišťujících látek využitím odpadního tepla nepřesahují ve většině oborů 10 %. Proto navrhujeme zavést do tohoto opatření speciální podmínku, že realizací projektu musí dojít oproti výchozímu stavu ke snížení emisí znečišťujících látek min. o 10 % v případě využití odpadního tepla.
- Navrhujeme do uznatelných výdajů zahrnout rovněž podporu zajištění prostoru (koupě nemovitosti, stavba nemovitosti, či stavební úpravy) k umístění technologií pro zpracování OT.
- Doporučujeme nastavit pro tuto aktivitu specifická kritéria, která by byla stanovena jako 30 % úspora energie na ohřev vody či vlastního vytápění budovy v rámci areálu/technologického celku, kde bude zavedeno odpadní teplo.
- Výchozím stavem pro stanovení těchto kritérií je zjištění, zda již bylo v daném objektu zavedeno využití odpadního tepla. Pokud ano, je třeba analyzovat stávající systém a navrhnout opatření, která povedou ke zvýšení účinnosti a dosažení požadované úspory energie. V případě, že využití odpadního tepla v daném objektu ještě nebylo zavedeno, je nutné nejprve provést analýzu celkové spotřeby objektu jak ve spotřebě teplé užitkové vody (TUV), tak i ve spotřebě tepla pro vytápění. Pro lepší představu o celkové spotřebě daného objektu je vhodné provést přepočítání na gigajouly (GJ). Tento přepočítání umožní srovnat spotřebu různých zdrojů energie a stanovit tak výchozí stav pro výpočet úspory energie po zavedení využití odpadního tepla.
- Doporučujeme také zajištění větší informovanosti potenciálních žadatelů v rámci navrhovaných opatření v kapitole 11 o možnosti podpory pro využití odpadního tepla.

• Modernizační fond – ENERG – Zlepšení energetické účinnosti v podnikání

- Podporovanými žadateli budou podnikatelské subjekty v rámci celé ČR (po dočerpání prostředků z OP TAK).

- Předpokládaná alokace je 9,2 mld. Kč.
- Program se zaměřuje na podporu zařízení a opatření pro zlepšení energetické účinnosti, případně snížení produkce skleníkových plynů v podnikání (mimo zařízení ETS).
- Jednou z podporovaných oblastí je rovněž využití odpadní energie (mimo zdroje využívající emisně intenzivní paliva).

Navrhované podmínky programu:

- Navrhujeme vytvořit samostatnou podporovanou aktivitu v rámci programu pro zavádění využití odpadního tepla se specifickými podmínkami stanovenými způsobem, který umožní podpořit projekty zaměřené na zavádění využití odpadního tepla pro ohřev vody či vytápění budov, odpadní teplo nebude využito pro výrobu elektrické energie, mělo by se jednat pouze o vlastní potřebu daného objektu.
 - Navrhujeme zahrnout do uznatelných nákladů rovněž náklady na zajištění prostoru (koupě nemovitosti, stavba nemovitosti, či stavební úpravy) k umístění technologií pro zpracování OT.
 - Doporučujeme nastavit pro tuto aktivitu specifická kritéria, která by byla stanovena jako 30 % úspora energie na ohřev vody či vlastního vytápění budovy v rámci areálu/technologického celku, kde bude zavedeno odpadní teplo.
 - Výchozím stavem pro stanovení těchto kritérií je zjištění, zda již bylo v daném objektu zavedeno využití odpadního tepla. Pokud ano, je třeba analyzovat stávající systém a navrhnout opatření, která povedou ke zvýšení účinnosti a dosažení požadované úspory energie. V případě, že využití odpadního tepla v daném objektu ještě nebylo zavedeno, je nutné nejprve provést analýzu celkové spotřeby objektu jak ve spotřebě teplé užitkové vody (TUV), tak i ve spotřebě tepla pro vytápění. Pro lepší představu o celkové spotřebě daného objektu je vhodné provést přepočty na gigajouly (GJ). Tento přepočty umožní srovnat spotřebu různých zdrojů energie a stanovit tak výchozí stav pro výpočet úspory energie po zavedení využití odpadního tepla.
 - Doporučujeme také zajištění větší informovanosti potenciálních žadatelů v rámci navrhovaných opatření v kapitole 11 o možnosti podpory pro využití odpadního tepla.
- **Modernizační fond – ENERG ETS – Zlepšení energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů v průmyslu v EU ETS**
 - Podporovanými žadateli budou subjekty provozující zařízení v EU ETS na území České republiky.
 - Program se zaměřuje na podporu zařízení a opatření pro zlepšení energetické účinnosti a snížení produkce skleníkových plynů v průmyslové výrobě pro zařízení zařazená v EU ETS.
 - Předpokládaná alokace je 20,5 mld. Kč.
 - Podporované oblasti zahrnují především vodíkové aplikace, instalaci nepalivových obnovitelných zdrojů či zavedení prvků efektivního řízení nakládání s energií. Obecně jsou ale způsobilé všechny technologie, které přispívají ke snižování emisí skleníkových plynů, včetně podpory na produkci nízkouhlíkové energie a podpory energetické účinnosti – technologie odpadního tepla jsou tedy podporovanou oblastí.
 - Specifickou podmínkou je, že realizací projektu musí dojít buď ke snížení emisí CO₂ min. o 15–20 %, nebo ke snížení jednotkových emisí CO₂ na jednotku produkce min. o 15–25 % (výše procent závisí na typu zařízení, jež je modernizováno), nebo ke snížení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů min. o 10 % oproti výchozímu stavu.

Navrhované podmínky programu:

- Program je svými parametry dostačující pro využití na investice do odpadního tepla a navrhujeme pouze explicitní vymezení způsobilosti výdaje „Technologie pro využití odpadního tepla“.
 - Doporučujeme také zajištění větší informovanosti potenciálních žadatelů v rámci navrhovaných opatření v kapitole 11 o možnosti podpory pro využití odpadního tepla.
- **Modernizační fond – ENERGOV – Energetická účinnost ve veřejných budovách a infrastruktuře**

- Program se zaměřuje na podporu komplexních opatření, které povedou ke zlepšení energetické účinnosti a využití obnovitelných a nízkoemisních zdrojů ve veřejných budovách, budovách státu a veřejné infrastruktuře.
- Podporované oblasti se týkají především snížení energetické náročnosti veřejných budov a výstavby a modernizace obnovitelných zdrojů energie pro zajištění dodávek systémové energie ve veřejném sektoru.
- Předpokládaná alokace je 6,2 mld. Kč.
- Specifické podmínky programu zatím nejsou známy.

Navrhované podmínky programu:

- Navrhujeme do podporovaných oblastí programu explicitně zahrnout také výstavbu a modernizaci technologií odpadního tepla pro zajištění dodávek energie ve veřejném sektoru a do způsobilých výdajů rovněž technologie na využití odpadního tepla připojit.
- Doporučujeme také zajištění větší informovanosti potenciálních žadatelů v rámci navrhovaných opatření v kapitole 11 o možnosti podpory pro využití odpadního tepla.

• **Modernizační fond – KOMUENERG – Komunitní energetika**

- Program se zaměřuje na podporu otevřených energetických společenství, které jsou založeny za účelem uspokojení svých energetických potřeb (hlavním účelem není tvorba zisku).
- Mezi podporované oblasti patří také výstavba komunitních výtopen a tepláren (možná též kombinovaná výroba elektřiny a tepla), využívajících OZE či DZE, vč. vybudování či rekonstrukce sítí SZT – odpadní teplo tedy je podporovanou aktivitou.
- Předpokládaní alokace je 2,3 mld. Kč.
- Specifické podmínky programu zatím nejsou známy.

Navrhované podmínky programu:

- Program lze aplikovat na projekty spojené s odpadním teplem. Při vyhlášení výzvy v rámci tohoto programu doporučujeme tento zdroj energie uvést explicitně do podporovaných oblastí a rovněž vymezit v rámci způsobilých výdajů.
- Navrhujeme také zajištění větší informovanosti potenciálních žadatelů v rámci navrhovaných opatření v kapitole 11 o možnosti podpory pro využití odpadního tepla.

• **Modernizační fond – HEAT – Modernizace soustav zásobování tepelnou energií**

- Podporovanými žadateli jsou vlastníci zdroje tepelné energie, jehož výkon je vyveden do SZTE.
- Realizace projektů je možná po celé ČR.
- Předpokládaná alokace programu je 40 mld. Kč.
- Modernizace zdroje tepla v SZTE se změnou palivové základny nebo typu energie na energii odpadního tepla je podporována.
- Realizací projektu musí dojít ke snížení emisí CO₂ i spotřeby primární neobnovitelné energie, tento minimální požadavek je specifikován v konkrétních výzvách k předkládání projektů z tohoto programu.
- Podporována je také rekonstrukce nebo výstavba nových tepelných rozvodů v rámci SZTE.

Navrhované podmínky programu:

- Program je svými parametry dostačující a lze ho aplikovat na projekty spojené s odpadním teplem jejichž výkon je vyveden do SZTE. Navrhujeme pouze zajištění větší informovanosti potenciálních žadatelů v rámci navrhovaných opatření v kapitole 11 o možnosti podpory pro využití odpadního tepla.
- Vzhledem k tomu, že odpadní teplo, které se do SZTE vyvádí je minimální, tudíž se v rámci této dotace nepokryjí i další oblasti využití OT, tato dotace samotná tak nepovede ke zvýšení

počtu podniků, které OT využívají. Navrhujeme proto zaměřit se i na další dotační programy a jejich úpravu, které jsou zmíněny v této kapitole.

- **Modernizační fond – RES+ – Nové obnovitelné zdroje v energetice**

- Podporovanými žadateli jsou stávající nebo budoucí držitelé licence pro podnikání v energetických odvětvích (výroba elektřiny) a společenství pro obnovitelné zdroje.
- Realizace projektů je možná po celé ČR.
- Mezi podporované aktivity patří instalace nových obnovitelných zdrojů energie a prvků aktivního energetického hospodářství – fotovoltaické elektrárny, geotermální zdroje energie, větrné elektrárny a malé vodní elektrárny.
- Na program je alokováno přibližně 59,6 mld. Kč a maximální míra podpory na jeden projekt nesmí překročit 50 % z celkových výdajů projektu.
- Instalace technologií k využití odpadního tepla není podporovanou aktivitou.

Navrhované podmínky programu:

- V rámci tohoto programu nelze žádat na technologie odpadního tepla, jelikož je zde explicitně uvedeno, že mezi podporované aktivity patří instalace OZE. Vzhledem k tomu, že odpadní teplo není považováno za OZE, není možné ani upravit parametry tohoto programu. Proto navrhujeme podporu na technologie odpadního tepla zavést v rámci jiného programu.

- **Program úspory energie – NRB**

- Cílovou skupinou jsou podnikatelské subjekty bez rozdílu velikosti.
- Realizace projektů je možná po celé ČR s výjimkou Prahy.
- Finanční podpora projektů vedoucích k úspoře energií prostřednictvím poskytování bezúročných půjček.
- Mezi podporovanými aktivitami je rovněž využití odpadního tepla z výrobních procesů.
- Kritéria programu jsou stanovena ve výši minimálně 10 % úspory energie v konečné spotřebě po realizaci projektu oproti stavu před realizací projektu a musí být potvrzena zpracovaným energetickým posudkem či energetickým hodnocením.

Navrhované podmínky programu:

- Program je svými parametry dostačující pro využití na investice do odpadního tepla a navrhujeme tedy pouze zajištění větší informovanosti potenciálních žadatelů v rámci navrhovaných opatření v kapitole 11 o možnosti podpory pro využití odpadního tepla.

11.2 Doplnění/propagace dotačních programů na vzdělávání v oblasti technologií OT

Vzhledem k tomu, že se jedná o oblast, ve které chybí experti, je nutné pro firmy vytvořit dotaci, která jim pomůže zaškolit si vlastní zaměstnance. Možnost vzdělávání v oblasti odpadního tepla tedy může přispět k řešení problému s nedostatečným množstvím personálních kapacit.

- **Otevření nové výzvy na podporu rozvoje expertů v oboru technologií odpadního tepla v rámci OP Jan Ámos Komenský**

- Program se zaměřuje na aktivity směřující do vědy a výzkumu a jejich uplatnění v praxi, zároveň také na vzdělávání a zvyšování kvalifikace na trhu práce.
- Priorita výzkum a vývoj v rámci tohoto programu má za cíl rozvoj špičkových kapacit, prohlubování znalostního potenciálu a soustředění se na aktuální a budoucí celospolečenské výzvy.
- Priorita vzdělávání má za cíl vytvoření a rozvoj otevřeného vzdělávacího systému, který poskytuje relevantní obsah vzdělávání v celoživotní perspektivě.
- Pro otevření nové výzvy na podporu rozvoje expertů je nejvhodnější prioritní oblast 2.5: Prosazovat celoživotní učení zejména flexibilní možnosti rozšiřování dovedností a rekvalifikace pro všechny s ohledem na podnikatelské a digitální dovednosti, lépe předvídat

změny a nové požadavky na dovednosti vycházející z potřeb trhu práce, usnadnit přechody mezi zaměstnáními a podporovat profesní mobilitu.

- Cílovou skupinou jsou, mimo jiné, účastníci programů celoživotního vzdělávání a účastníci programů/kurzů/školení občanského vzdělávání, tj. občané a široká veřejnost.
- Výsledkem intervence má být, mimo jiné, zvýšení počtu a dostupnosti kurzů/programů, které se věnují celoživotnímu učení.

Navrhované podmínky nové výzvy:

- I přes to, že prioritní oblast 2.5 OP JAK z názvu deklaruje zaměření na možnosti rozšiřování dovedností a rekvalifikace pro všechny a chce lépe předvídat změny a nové požadavky na dovednosti vycházející z potřeb trhu práce, v programovém prohlášení se tato oblast zaměřuje spíše na kritické porozumění v oblasti životního prostředí a udržitelnosti, digitální dovednosti či občanské vzdělávání. Proto navrhujeme do této prioritní oblasti programu explicitně zařadit realizaci odborných kurzů zaměřených na podporu rozvoje expertů v různých oblastech, přičemž na tyto jednotlivé oblasti by mohly být otevírány specifické výzvy, které by odrážely aktuální potřeby trhu.
- Vzhledem k tomu, že aktuálně nejsou známy podrobnosti opatření v rámci této prioritní oblasti 2.5, se zaměřením na podporu rozvoje expertů v oblasti technologií OT navrhujeme otevřít výzvu podpora rozvoje expertů, kde bude explicitně zařazena mezi způsobilé výdaje realizace školení odborníků v oblasti technologií OT. Tato výzva může být zaměřena obecně na vzdělávání v oblasti energetiky (tedy mezi podporované oblasti může patřit zaměření na různé energetické zdroje). Se zaměřením specificky na OT však doporučujeme, aby měla výzva také následující body:
- **Cíl výzvy:** Cílem podpory bude realizace školení odborníků v oblasti OT, což povede k rozvoji špičkových kapacit, které přispějí k efektivnějšímu využití tohoto zdroje energie. Investice do proškolení odborníků a podpora inovativních technologií v oblasti odpadního tepla je také prioritou pro udržitelný rozvoj a ochranu životního prostředí.
- **Povinné aktivity:** Řízení projektu.
- **Oprávnění žadatelé:** Veřejné a soukromé vysoké školy, veřejné výzkumné instituce, účastníci kurzů/školení.
- **Finanční alokace výzvy:** 10 mil. Kč.
(Alokace 10 milionů Kč by měla stačit na proškolení 200 odborníků, kteří se budou specializovat na problematiku odpadního tepla. Tito odborníci budou schopni poskytovat konzultace a rady jak průmyslovým podnikům, tak veřejnému sektoru ohledně možností využití odpadního tepla, jeho ekonomických aspektů a dostupných technologií. V rámci návrhu uvažujeme cenu na proškolení jednoho odborníka ve výši 50 000 Kč.)
- **Partnerství:** Žadatelé/příjemci mohou realizovat projekt samostatně nebo ve spolupráci s partnerem/partnery.
- **Délka projektu:** Minimálně 6 měsíců maximálně 24 měsíců.
- **Minimální výše projektu:** Není stanovena.
- **Maximální výše projektu:** 2 mil. Kč.
- **Příklad podporované aktivity v rámci nové výzvy:** Proškolení odborníků, které by mělo zahrnovat teoretickou část, kde se účastníci seznámí s principy vzniku odpadního tepla, jeho vlastnostmi a možnostmi využití. Dále by mělo být zařazeno i praktické školení, které by zahrnovalo návštěvy průmyslových podniků a ukázky konkrétních technologií pro zpracování odpadního tepla. Výsledkem tohoto školení by mělo být zvýšení odbornosti a kompetencí účastníků v oblasti odpadního tepla, což by mělo vést k lepšímu porozumění problematice a efektivnějšímu využití dostupných zdrojů. Navíc by takto proškolení odborníci mohli přispět k šíření osvěty o významu odpadního tepla a jeho potenciálu pro snižování energetické náročnosti a emisí skleníkových plynů. V dlouhodobém horizontu by rozvoj špičkových kapacit v oblasti odpadního tepla mohl přinést nejen ekonomické přínosy pro podniky a veřejný sektor,

ale také pozitivní dopady na životní prostředí a snižování energetické závislosti. Jako příjemce podpory navrhujeme stanovit co nejširší spektrum subjektů: veřejné vysoké školy, veřejné výzkumné instituce, soukromoprávní subjekty, ostatní právnické osoby, příspěvkové organizace organizačních složek státu, které by prokázaly své znalosti a způsobilost pro zajištění této činnosti.

- **Propagace projektu POVEZ II (Podpora odborného vzdělávání zaměstnanců) a Operačního programu Zaměstnanost plus: Podnikové vzdělávání**

POVEZ II

- Hlavním cílem projektu je pomoci zaměstnavatelům v odborném vzdělávání stávajících i nově přijímaných zaměstnanců, stejně jako osobám samostatně výdělečně činným tak, aby mohli pružně reagovat na měnící se situaci a podmínky na trhu.
- O tuto dotaci mohou požádat Zaměstnavatelé (podnikatelské subjekty), fyzické osoby (OSVČ) a nestátní neziskové organizace. Žadatelé také nejsou nijak omezovali z pohledu převažující ekonomické činnosti (dle klasifikace CZ-NACE).
- Podpora je formou samotného příspěvku na náklady vzdělávání zaměstnanců a refundace mezd zaměstnanců po dobu školení.
- Projekt je aktuálně otevřen a bude trvat do konce roku 2023, přičemž vzdělávací aktivity musí být ukončeny k 30. 9. 2023. Zároveň se připravuje navazující projekt POVEZ III, který by měl být zahájen v druhém pololetí 2023.

OP Zaměstnanost plus: Podnikové vzdělávání

- Hlavním cílem programu je vzdělávání zaměstnanců na území celé ČR s cílem prosazovat přizpůsobení pracovníků, podniků a podnikatelů změnám.
- O tuto dotaci mohou požádat fyzické a právnické osoby, které jsou registrovaným subjektem v ČR.
- Dotace je poskytována na realizaci profesního vzdělávání zaměstnanců například skrze realizace vzdělávacích kurzů spojených s rozvíjením znalostí, schopností a dovedností vyžadovaných pro výkon určitého povolání.
- Program je aktuálně otevřen, přičemž žádosti o podporu lze podávat do 16.06.2023.

Navrhované podmínky programů

- Tyto programy lze aplikovat na všechny obory bez omezení, proto doporučujeme ponechat jejich náležitosti a pouze komunikovat možnosti využití této podpory na odborné vzdělávání zaměstnanců v oblasti správy technologií OT a zdůraznění jejich využitelnosti právě pro oblast odpadního tepla. Komunikace by měla probíhat ze strany řídicího orgánu tohoto programu. Navrhujeme tedy zajištění větší informovanosti potenciálních žadatelů v rámci navrhovaných opatření v kapitole 11 o možnosti podpory pro využití odpadního tepla.
- Z důvodu omezeného času na podávání žádostí v obou zmíněných programech navrhujeme opakování výzev tohoto typu do budoucna.
- Kvůli aktuálně omezenému počtu odborníků na odpadní teplo bude pro podniky těžší sehnat v krátké době lektora na školení v dané oblasti. I proto doporučujeme v co nejkratší době otevřít novou výzvu na podporu rozvoje expertů odpadního tepla v rámci OP JAK, popsane výše v této kapitole.

11.3 Vývoj nových materiálů a zařízení

Vývojem nových materiálů a zařízení lze odstranit jak aktuálně palčivé technické bariéry, tak se zároveň může snížit aktuální vysoká nákladnost provozu těchto technologií. Aby vznikly materiály a zařízení, které budou odolné na zátěž a aby se zároveň snížily aktuálně vysoké vstupní náklady na pořízení a údržbu technologií zpracování OT, či aby se změnilo fyzické/rozměrové provedení těchto technologií, navrhujeme podniknout následující dílčí kroky, které je nutné realizovat souběžně:

11.3.1 Podpora výzkumu a vývoje formou grantů, která také povede k zatraktivnění oboru OT

Pro podporu výzkumu a vývoje navrhujeme úpravu či doplnění následujících programů:

- **Otevření nové výzvy na podporu výzkumných prací v oboru OT v rámci OP Jan Ámos Komenský**
 - Program se zaměřuje na aktivity směřující do vědy a výzkumu a jejich uplatnění v praxi, zároveň také na vzdělávání a zvyšování kvalifikace na trhu práce.
 - Pro otevření nové výzvy na podporu vývoje nových materiálů a zařízení je nejhodnější prioritní oblast 1.1: Rozvoj a posilování výzkumných a inovačních kapacit a zavádění pokročilých technologií.
 - Tato prioritní oblast je zaměřena na podporu rozvoje zázemí a kapacit výzkumného prostředí v ČR tak, aby byly vytvořeny dostatečně kvalitní podmínky pro rozvoj špičkového výzkumu, jehož výsledky budou reagovat na aktuální potřeby a trendy.
 - Cílovou skupinou jsou zejména pracovníci výzkumných oblastí, studenti VŠ a pracovníci aplikačního sektoru.
 - Intervence by měly vést k tomu, aby výsledky realizovaného výzkumu v dlouhodobější perspektivě byly uplatnitelné v praxi tak, aby byla posílena konkurenceschopnost ČR.

Navrhované podmínky nové výzvy:

- Obecně je prioritní oblast 1.1 zaměřena na rozvoj a posilování výzkumných a inovačních kapacit, proto navrhujeme ponechat stávající podmínky programu a v rámci této prioritní oblasti otevření výzvy, která by měla být zaměřena na podporu vědeckých prací v oblasti technologií OT, která je klíčová pro zlepšení životního prostředí a udržitelný rozvoj. Tato výzva může být zaměřená obecně na podporu výzkumu a vývoje v oblasti energetiky (tedy mezi podporované oblasti může patřit zaměření na různé energetické zdroje). Se zaměřením specificky na OT však doporučujeme, aby měla výzva také následující body:
- **Cíl výzvy:** Podpora výzkumu, který povede k vývoji nových materiálů pro technologie OT, které budou odolnější, lehčí a snadněji zpracovatelné, což následně přispěje ke snížení nákladů na výrobu a montáž zařízení OT. Dále výzva přispěje k optimalizaci procesů a systémů spojených s provozem zařízení na využití odpadního tepla. Další důležitou aktivitou výzvy je vývoj pokročilých řídicích a monitorovacích systémů, které by umožnily efektivnější řízení zařízení a snížení energetických ztrát. Podpora bude také poskytnuta na integraci těchto technologií do stávajících energetických systémů, aby bylo možné maximalizovat jejich využití a minimalizovat dopady na životní prostředí.
- **Povinné aktivity:** Řízení projektu.
- **Volitelné aktivity:**
 - Optimalizace procesů a systémů spojených s provozem zařízení na využití odpadního tepla.
 - Integrace technologií OT do stávajících energetických systémů.
- **Oprávnění žadatelé:** Veřejné vysoké školy, veřejné výzkumné instituce, soukromoprávní subjekty, ostatní právnické subjekty.
- **Finanční alokace výzvy:** 100 mil. Kč.
- **Partnerství:** Žadatelé/příjemci mohou realizovat projekt samostatně nebo ve spolupráci s partnerem/partnery.
- **Délka projektu:** Minimálně 24 měsíců, maximálně 72 měsíců.
- **Minimální výše projektu:** Není stanovena.
- **Maximální výše projektu:** 50 mil. Kč.

- Je důležité si uvědomit, že výzkum nových technologií je časově náročný a zabere i několik let. Tento proces zahrnuje mnoho kroků a fází, které musí být pečlivě naplánovány a prováděny, aby bylo možné dosáhnout úspěšných výsledků. V první fázi je nutné provést důkladnou analýzu trhu a identifikovat potřeby a příležitosti pro inovace. Následuje etapa konceptualizace, kdy se navrhují různá řešení problémů a vybírají se ty nejperspektivnější nápady. Poté nastupuje fáze vývoje, kdy se tyto nápady začínají realizovat ve formě prototypů a experimentálních modelů. V této etapě je třeba provést mnoho testů a úprav, aby bylo zajištěno, že nové technologie budou fungovat efektivně a bezpečně. Po úspěšném dokončení vývoje přichází na řadu fáze implementace, kdy se nové technologie začínají používat v praxi. Celý tento proces vyžaduje značné množství času, peněz a lidských zdrojů. Proto je klíčové zajistit dostatečnou finanční podporu, která umožní kontinuitu výzkumu a zamezí přerušení práce na důležitých projektech. Uvažovaná podpora 100 milionů Kč je takovou částkou, která by měla být schopna zajistit hladký průběh výzkumu na několik let pro dané instituce. Tato investice by měla být vnímána jako dlouhodobá a strategická, protože výsledky výzkumu nových technologií mohou mít zásadní dopad na konkurenceschopnost celého odvětví. Částka 100 mil. Kč je náš expertní odhad.

- **TAČR: Program veřejné soutěže programu THÉTA**

- Zaměření programu vychází z aktualizované Státní energetické koncepce České republiky a soustředí se na podporu projektů jejichž výsledky mají vysoký potenciál pro uplatnění v řadě oblastí celospolečenského života. Zároveň má za cíl přispívat k tomu, aby veřejné prostředky investované do aplikovaného výzkumu přinášely ekonomický či jiný společenský přínos z jejich realizace a aby jejich prostřednictvím došlo k naplnění vize transformace a modernizace energetického sektoru.

Program THÉTA se člení na následující podprogramy, do kterých by využití OT mohlo být zařazeno:

Podprogram 1 – Výzkum ve veřejném zájmu – V tomto podprogramu jsou očekávány návrhy projektů, které budou vycházet z potřeb veřejné správy v oblasti energetiky a nabídnou takové výstupy/výsledky, které bude veřejná správa využívat zejména při tvorbě metodik, strategických a koncepčních dokumentů, regulačních rámců apod.

Podprogram 2 – Strategické energetické technologie – Tento podprogram je zaměřen na podporu v oblasti energetických technologií a systémových prvků s vysokým potenciálem pro rychlé uplatnění v nových produktech, výrobních postupech a službách. Návrhy projektů patřící do podprogramu 2 musí vykazovat dostatečně promyšlený aplikační potenciál, a to včetně budoucí komercializace. Zásadní je zapojení podniků, které musí v návrhu projektu dostatečně popsat plán na uplatnění výstupů/výsledků v praxi. Uplatnění v praxi se předpokládá typicky do tří let od ukončení řešení projektu. Výzkum je tedy již v pokročilejší fázi.

- Problematika odpadního tepla není explicitně vymezena v prioritních výzkumných cílech této veřejné soutěže, proto se snižuje potenciál přihlášených výzkumných prací v této oblasti.

Navrhované podmínky programů:

- Doporučujeme zařadit problematiku technologií využití OT do prioritních výzkumných cílů veřejné soutěže THÉTA jako prioritní téma, explicitně vymežit tuto aktivitu jako podporovanou v rámci programu a tím vybízet potenciální žadatele k využití programu pro podporu vývoje v oblasti technologií na využití odpadního tepla.
- Cílem Podprogramu 1 by měla být podpora projektů výzkumu a vývoje v oblasti odpadního tepla tak, aby mohly být výstupy využity ze strany veřejné správy či pro tvorbu strategických a koncepčních dokumentů. Mělo by se jednat zejména o analytické aktivity v oblasti spolehlivosti a technologického rozvoje technologií OT.
- Cílem Podprogramu 2 by měla být podpora vývoje materiálů a technologií pro zařízení na využívání OT, které svým řešením mají za cíl snížit vstupní pořizovací náklady a náklady na údržbu technologií OT, či zefektivnění rozměrového provedení těchto technologií.
- Následně také doporučujeme zvýšit intenzitu komunikace možnosti využití této podpory na výzkum a vývoj technologií OT nejen prostřednictvím navrhované webové prezentace, sociálních sítí, ale také aktivní komunikací s vysokými školami a možností zveřejnění daného programu také v rámci jejich komunikačních kanálů.

11.3.2 Informační kampaň státních úřadů o možnostech a benefitech využívání OT

Informační kampaň, která zvýší zájem o daný obor a přiláká další investory a experty v oblasti energetiky do výzkumu a vývoje OT. Podrobněji viz níže v kapitole 11.5 Informační kampaň ohledně OT.

11.4 Administrativní podpora při implementaci

Administrativní podpora projektů na využití OT sníží administrativní zátěž a zvýší tak zájem ze strany investorů a majitelů podniků o zavedení technologií k využití OT. Aby zřízení technologií na zpracování OT bylo pro firmy atraktivní je vhodné zavést nejen dotační podporu při implementaci, ale i zjednodušit proces financování, k tomu navrhuje podniknout následující dílčí kroky:

11.4.1 Podpora administrativy dotací zavedením online podpory, která bude zprostředkovávat informace k dotačním výzvám či bude sloužit při jejich administraci

Při žádosti o dotaci by v daném systému měl být Chat box, kdy se žadatel v uvedené hodiny bude moci dotázat na doplňující či nejasné informace k podání dotační žádosti. Na druhé straně by měl sedět zaměstnanec, příslušného ministerstva, pod které dotační žádost spadá a který bude mít danou agendu na starosti (příkladem je portál AIS od MPO, který má dobře fungující Chat box v provozu od 8:00 do 16:00 a kde zaměstnanci ministerstva odpovídají na dotazy do 2 minut). Toto doporučujeme zavést napříč nejvýznamnějšími dotačními tituly pod záštitou orgánu, který má dotační titul ve své gesci.

11.4.2 Vytvoření „online kalkulačky“, která pomocí základních parametrů vypočítá firmě možnou energetickou úsporu při využití OT

V rámci webových stránek k OT by bylo přínosné vytvoření online kalkulačky pro výpočet návratnosti využití OT. Kalkulačka bude připravena subjektem určeným MPO/MŽP, který bude spravovat celé stránky určené osvětě o odpadním teple. To bude fungovat tak, že uživatel webových stránek odpadního tepla vyplní základní kritéria, která budou vycházet z vypracovaného dotazníku, který je součástí této studie (tzn. velikost podniku, obor podnikání, typ zdrojů odpadního tepla, počet a typ zdrojů odpadního tepla, výkon jednotlivých zdrojů). Na základě těchto získaných informací bude možné vypočítat úsporu při využití odpadního tepla.

Výsledek výpočtu by vycházel z celkového množství vyprodukovaného odpadního tepla v daném oboru stanoveném ve studii a z počtu společností v tomto oboru. Informace o počtu společností v daném oboru budou získány z ČSÚ. Bylo by důležité tento seznam pravidelně aktualizovat. Počet společností by byl dále granulován podle velikosti společností, z čehož by byl vytvořen koeficient pro jednotlivé velikosti firem. Tento koeficient by sloužil jako jmenovatel, přičemž by dělil celkové množství vyprodukovaného odpadního tepla. Na základě vyplněných odpovědí tazatelem by kalkulačka vypočítala hrubou návratnost využití OT.

11.5 Informační kampaň ohledně OT

V ČR neexistuje dostatečná nabídka a poptávka po OT, za což do značné míry může neinformovanost jak potenciálních výrobců OT, tak i jeho konzumentů. Benefity OT a jejich aktivní komunikace spolu s ekonomickou návratností povedou k tomu, že se majitelé podniků nebudou bát podstoupit rizika spojená s implementací OT kvůli výhodám, které využití OT může přinést. Je tedy nutné, aby ze strany státních úřadů došlo ke spuštění kampaně ohledně OT, a uskutečnění následujících dílčích kroků, které je nutné realizovat souběžně:

11.5.1 Vytvoření webové prezentace, na které budou soustředěny veškeré informace ohledně OT

Spuštění webové prezentace na doméně MPO/MŽP týkající se problematiky odpadního tepla. Na webových stránkách budou k nalezení best practices, FAQ, kontaktní údaje na Odbor ochrany ovzduší (MŽP) nebo Odbor průmyslové ekologie nebo Odbor energetické účinnosti a úspor (MPO), podle přiřazené odpovědnosti. Dále by na webových stránkách byly informace týkající se chystaných legislativních změn a dotací.

11.5.2 Zavedení bezplatné linky či „online rádce“ kam se budou moci převážně municipality a malí a střední podnikatelé obracet s technickými i legislativními otázkami

V rámci MPO/MŽP by mělo dojít ke specifikaci oddělení, pod které bude OT zařazeno. V rámci tohoto oddělení by měly být určeny kontaktní osoby (pro technické záležitosti OT a pro legislativní záležitosti OT),

kteře budou k dispozici pro telefonické konzultace pro obce a podnikatele. Jejich kontaktní údaje by měly být zmíněny na nově vytvořených webových stránkách věnujících se OT (viz. výše). S ohledem na problematiku by pro tuto odpovědnost byl vhodný Odbor průmyslové ekologie nebo Odbor energetické účinnosti a úspor v rámci MPO nebo Odbor ochrany ovzduší na MŽP.

Jako linka pro dotazy ohledně energetického poradenství by mohla být využívána také bezplatná služba EKIS. Tato služba aktuálně slouží k podpoře zavádění energetických úspor a obnovitelných zdrojů energie. Její působnost by se tak mohla rozšířit i na podporu zavádění technologií OT. U této služby je možné využít jak střediska a telefonní linky, tak i internetovou poradnu. Proto po zahnutí OT do oblastí, ve kterých EKIS poskytuje poradenství, by tato služba měla být dostatečně propagována, a to jak na webových stránkách OT, tak i na sociálních sítích ministerstva, pod které bude problematika OT spadat.

11.5.3 Vytvoření materiálu, který shrnuje všechny možné generátory OT

Například v rámci MPO/MŽP by mělo oddělení, které bude mít agendu OT na starosti, vytvořit informační materiál (například formou letáku), který bude shrnovat, kdo všechno může být generátorem OT – majitelé podniků, zejména těch menších, v některých případech nemají povědomí o tom, že OT produkují a že by jej mohli nějakým způsobem efektivně využít, proto by měla přijít také tato informace.

11.5.4 Vytvoření online kalkulačky, která podnikům vypočítá návratnost využitého OT

Online kalkulačka by měla být umístěna na webové stránky OT. Podrobněji uvedeno v kapitole 11.4.2.

11.5.5 Pořádání seminářů pro stakeholdery

Příslušný odbor MPO/MŽP, který pod sebou bude mít agendu OT, by měl pořádat semináře na témata, která se věnují OT. Semináře by měly být pořádány jak v obecné rovině (proč využívat OT, benefity OT apod.), tak i ve specificky zaměřené rovině týkající se například využití různých technologií OT. Pořádání těchto seminářů by mělo být sdíleno na vytvořených webových stránkách OT, tak i na sociálních sítích MPO/MŽP a firmám, které zažádají o zaslání pozvánek či novinek od příslušného ministerstva, by mohly být rozesílány cílené e-maily s pozvánkami na tyto akce.

11.5.6 Komunikace s médii, obcemi a potenciálními výrobci OT

Komunikace s obcemi a potenciálními výrobci OT by měla jít zejména formou bezplatné linky (viz výše) či v rámci jednotlivých seminářů pro stakeholdery (viz. výše).

Komunikace s médii by měla probíhat skře komunikační oddělení (MPO/MŽP) formou briefingů. Například při rozhodnutí úpravy legislativy by mělo komunikační oddělení uspořádat kulatý stůl pro média na toto téma, kde bude přítomný vedoucí oddělení zodpovědný za chystanou změnu zákona a který média v této oblasti informuje. Zároveň by mělo dojít k otevřené diskusi na téma OT. Komunikační oddělení rozesílá pozvánky všem médiím skře své medialisty. Komunikace může dále probíhat formou článků, které sdílí komunikační oddělení (MPO/MŽP) v rámci sekce novinek na svých webových stránkách, či tyto témata aktivně nabízí médiím spolu s možnými rozhovory pověřených osob a expertů.

11.5.7 Soustavné prezentování informačních materiálů ohledně benefitů OT

Průběžné vytváření informačních materiálů ze strany příslušného oddělení o tom, jak mohou firmy z produkce OT profitovat, jakým způsobem se jim investice vrátí a o aktuálně chystaných změnách či dotačních výzvách. Tyto materiály by následně měly být sdíleny skře sociální média MPO a MŽP a měly by být umístěny na webovou stránku OT.

11.5.8 Komunikace směrem k občanům

Komunikace by také měla probíhat směrem k občanům k zajištění poptávky po energiích z OT. Příslušné oddělení na MPO/MŽP, které bude mít OT na starosti, by mělo vytvořit informační materiál (leták), který bude vysvětlovat co je odpadní teplo, že se jedná o ekologický zdroj energie, jak se vyrábí, jaké jsou výhody využití energie z tohoto zdroje apod. Dále by mělo dojít k organizaci kulatého stolu na téma OT pro širokou veřejnost, který by mělo organizovat příslušné oddělení, které se OT zabývá. Tento bod je vhodné provést, aby se zvýšilo povědomí o zdroji této energie i mezi běžnými občany a zvýšil se zájem o odběr energií z tohoto zdroje.

Informační kampaň, která zvýší povědomí o tomto oboru a zatraktivní jej, může přispět také k řešení problému s nedostatečným množstvím personálních kapacit.

11.6 Zajištění kompetencí

Aktuálně neexistuje žádná jasně vymezená autorita, která by se systematicky zabývala využitím OT, či by ho jasně definovala. Je důležité stanovit autoritu, která bude zastřešovat problematiku odpadního tepla, bude sloužit jako kontaktní orgán v případě dotazů firem, veřejnosti apod. Tato autorita by měla prezentovat veškeré dostupné materiály a informace, podrobněji rozpracováno výše v kapitole 11.

11.7 Tvorba legislativního rámce

Jasně ukotvení OT v legislativě, je důležité pro investory i firmy, kterým se tak sníží rizika plynoucí z investice do technologií OT (investoři budou jasně vědět, do čeho a proč investují). Vytvořením legislativního rámce se budou mít firmy a investoři o co opřít a zvýší se jejich ochota investovat, jelikož se zároveň sníží rizikovost takové investice.

Odpadní teplo by tak mělo být v této legislativě zahrnuto, aby firmy měly vodítko na to, jak se komunitní energetiky účastnit a aby byly jasně definované vztahy mezi subjekty, které energie poskytují a těmi, kdo je využívají.

Konkrétně, v současné době není stále vydána dlouho připravovaná a několikrát odkládaná zásadní novela energetického zákona č. 458/2000 Sb., která má vytvořit podmínky pro rozvoj komunitní energetiky a energetických společenství a definuje status prosumera energetického trhu. Je tedy obtížné zpracovat návrhy na energetickou legislativu, která ještě není uzákoněna a současně pracovat s legislativou, která bude nahrazena.

Vytvoření legislativy a předpisů k OT by se mělo zaměřit na:

11.7.1 Zařazení využití OT mezi podporované zdroje ve smyslu dotačních programů a energetické a stavební legislativy

Mělo by dojít především ke sjednocení přístupu OT v legislativě, a to tak, že na základě čl. 2 odst. 1 RED II a zákona o podporovaných zdrojích energie č. 165/2012 Sb. bude umožněna a nastavena provozní podpora využívání OT, například formou „zelených bonusů“ tak, jako je to umožněno pro vysokouúčinnou kombinovanou výrobu tepla a elektřiny.

11.7.2 Úprava zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií

Jedná se o zásadní úpravu zákona č. 406/2000 Sb., který se týká hospodaření energií, konkrétně navrhujeme změnu v § 9 Energetický audit. Zde by mělo dojít k doplnění stávajících požadavků a návodu na provádění energetického auditu o výslovný požadavek na identifikaci odpadního tepla a jeho potenciál využitelnosti. Tento krok je důležitý, protože povede k rozšíření sběru dat o odpadním teple, což je klíčové pro efektivní využití energie a snižování emisí skleníkových plynů. Aby bylo možné tyto nově získané informace dále zpracovat a analyzovat, je nutné v návaznosti na tuto úpravu zákona předem vytvořit elektronický formulář, který bude obsahovat veškerá relevantní data. Elektronický formulář bude sloužit jako nástroj pro shromažďování informací o výskytu, velikosti a využití odpadního tepla v rámci jednotlivých společností a NACE oborů. Tato digitalizovaná data bude možno dále vyhodnocovat a vést v rámci centrálního registru, což umožní získat přehled o aktuálním stavu v oblasti využití odpadního tepla a identifikovat příležitosti pro jeho další využití. Díky tomuto způsobu sběru a zpracování dat bude zajištěna kontinuita a statistika o výskytu zdrojů a využití (nejen) odpadního tepla. Navrhovaný přístup umožní nejen sledovat trendy a změny v čase, ale také poskytne podklady pro tvorbu strategických plánů a rozhodnutí na úrovni podniků, oborů i státu. Výsledkem úpravy zákona by mělo být lepší pochopení potenciálu odpadního tepla a jeho možností využití, což by mohlo vést k efektivnějšímu hospodaření s energiemi a snižování negativního dopadu na životní prostředí.

11.7.3 Ukotvení OT v legislativě komunitní energetiky

V současné době je připravován návrh zákona, kterým se mění zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů. Cílem tohoto návrhu zákona je nastavit legislativní prostředí, které umožní jak fyzickým, tak i právníkům osobám (včetně obcí) zajistit energii na pokrytí vlastních potřeb, která bude

cenově dostupná, bude realizována z národních zdrojů (energetická bezpečnost) a bude přispívat k dekarbonizaci ekonomiky České republiky.

Do novely energetického zákona, která bude řešit pravidla a podmínky vzniku a provozu komunitní energetiky a institut prosumera energetického trhu navrhujeme následující:

- Začlenit odpadní teplo a dodávky tepla z něj jako jednu z energetických komodit vedle elektrické energie, se kterou bude možné v rámci komunitní energetiky nakládat.
- Definovat ekvivalent výroby elektrické energie pro vznik vlastnictví k odpadnímu teplu v odpadních vodách ve smyslu, že majitelem odpadního tepla v odpadních vodách je provozovatel kanalizace od vstupu do kanalizace až po vypouštění přečištěných vod z důvodu eliminace pochyb, kdo má právo nakládat se zbytkovým teplem v odpadní vodě. V ostatních uvažovaných případech vzniku odpadního tepla jsou majetková práva srozumitelná.
- Definovat pravidla pro stanovení ceny za prodej odpadního tepla v případě, kdy je odpadní teplo poskytováno dalším subjektům. Týká se to zejména případů municipalit, kde tato pravidla aktuálně nejsou stanovena a hrozí riziko porušení zásady řádného hospodáře a nakládání v souladu se svými zájmy a zájmy občanů obce. Protože neexistuje trh s odpadním teplem, tak ani nelze určit jaká cena je obvyklá. Například v rámci vyhlášky ERÚ.

11.7.4 Základní právní úprava pro využití OT v municipalitách

Navrhujeme, aby ERÚ vydal základní právní úpravu pro využívání odpadního tepla v municipalitách analogicky, jako ERÚ vydal 01.01.2023 novelu vyhlášky o Pravidlech trhu s elektřinou, kde zavádí úpravu postupu pro rozdělení vyrobené elektřiny v bytovém domě mezi zákazníky a obecné principy fungování tohoto modelu.⁴⁵

11.8 Další možná opatření

Dále navrhujeme další možné řešení aplikovatelné v dlouhodobém horizontu.

11.8.1 Snížení poplatků za prodej energií z OT

Snížením poplatků za prodej energií z OT, či jejich úplným zrušením, se zvýší výnosnost z vybudování potřebných technologií a také zvýší poptávka po využití OT. Snížení těchto poplatků by mělo jít ruku v ruce s legislativním rámcem. Poplatky za prodej této energie, které směřují státu, by měly být sníženy či by mělo dojít k vytvoření daňových úlev či zvýhodnění pro tuto oblast. Jedná se zejména o transakční poplatky, které se týkají způsobu měření, evidence a vyúčtování spotřeby a výroby odpadního tepla v těch případech, kdy je do procesu využití odpadního tepla zapojeno více subjektů a je nutné sledovat množství a distribuci odpadního tepla mezi těmito subjekty, nebo je nutné sledovat množství odpadního tepla z jiného důvodu.

11.9 Fáze jednotlivých návrhů na odstranění bariér

Při implementaci doporučených řešení bariér, které mají zajistit větší využívání OT v ČR, lze postupovat postupně v několika fázích, které by na sebe měly navazovat. V prvním kroku je nezbytné vymezit autoritu, která se bude problematikou OT zabývat a tuto agendu bude zastřešovat, aby veškeré informace a další kroky v této oblasti probíhaly systematicky a koordinovaně. V druhé fázi by mělo dojít k úpravě stávajících dotačních programů a doplnění dotačních programů na vzdělávání a podporu výzkumu a vývoje. Na tuto fázi by plynule měla navazovat informační kampaň ohledně odpadního tepla, aby se zajistila dostatečná informovanost nejen o chystaných dotačních programech, ale celkově o benefitech využívání odpadního tepla. V následující fázi, kdy již dojde ke spuštění alespoň některých z dotačních programů, by měla začít fungovat jak podpora administrativy dotací, tak i bezplatná linka či online rádce, kde se budou moci podnikatelé obracet s technickými i legislativními otázkami. V této fázi by také mělo dojít k zintenzivnění komunikace směrem k potenciálním výrobcům OT, tak i médiím a obcím, aby byly vytvořené dotační programy co nejvíce využívány a aby stakeholdeři porozuměli těmto

⁴⁵ <https://www.eru.cz/vyroba-elektriny-v-bytovem-dome-jeji-rozdeleni-mezí-jednotky-od-roku-2023#zakladni-pravni-uprava>

technologíím. Vzhledem k tomu, že úprava legislativy vyžaduje nejvíce času, v poslední fázi by měla být upravena tak, aby došlo k jasnému ukotvení OT v legislativě.

Tabulka 55: Fáze jednotlivých návrhů na odstranění bariér

Fáze	1	2	3	4	5	6	7
Vymezení autority, která se bude problematikou OT zabývat a tuto agendu zastřešovat	■	■	■	■	■	■	■
Úprava stávajících dotačních programů	■	■	■	■	■	■	■
Doplnění/propagace dotačních programů na vzdělávání v oblasti technologií OT	■	■	■	■	■	■	■
Podpora výzkumu a vývoje v této oblasti formou grantů	■	■	■	■	■	■	■
Vytvoření webové prezentace, na které budou soustředěny veškeré informace ohledně OT	■	■	■	■	■	■	■
Vytvoření informačního materiálu, který shrnuje všechny možné generátory OT	■	■	■	■	■	■	■
Soustavné prezentování informačních materiálů ohledně benefitů OT	■	■	■	■	■	■	■
Podpora administrativy dotací zavedením online podpory	■	■	■	■	■	■	■
Zavedení bezplatné linky či on-line rádce kde se budou moci stakeholderi obracet s technickými i legislativními otázkami	■	■	■	■	■	■	■
Vytvoření on-line kalkulačky, která pomocí základních parametrů vypočítá firmě návratnost využití OT	■	■	■	■	■	■	■
Pořádání seminářů pro stakeholdery	■	■	■	■	■	■	■
Komunikace s médii, obcemi a potenciálními výrobci OT	■	■	■	■	■	■	■
Komunikace směrem k občanům	■	■	■	■	■	■	■
Zařazení využití OT mezi podporované zdroje ve smyslu dotačních programů a energetické a stavební legislativy	■	■	■	■	■	■	■
Úprava zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií	■	■	■	■	■	■	■
Ukotvení OT v legislativě komunitní energetiky	■	■	■	■	■	■	■
Snížení poplatků za prodej energií z OT	■	■	■	■	■	■	■

Zdroj: Vlastní zpracování

12 Ověření využití odpadního tepla

Ke komplexnímu pochopení problematiky odpadního tepla a zároveň optimálnímu nastavení systému podpory tohoto zdroje energie, bylo nutné získat informace z primárních zdrojů, tedy společností, které v rámci svých podniků odpadní teplo produkují a mohou jej využívat. V rámci této studie tak došlo, mimo jiné, ke sběru dat pomocí dotazníkového šetření mezi firmami v České republice.

K ověření využití odpadního tepla byly identifikovány asociace v České republice, jejichž členové jsou možní producenti odpadního tepla a zároveň potenciální zájemci o využití tohoto zdroje energie, který vzniká v jejich provozu. Celkově bylo osloveno 16 asociací, které sdružují společnosti v oblasti průmyslu, s žádostí o rozeslání dotazníku svým členům. Jednalo se o asociace, které jsou vypsány níže v tabulce číslo 56.

Tabulka 56: Oslovené asociace působící v oblasti průmyslu

Název asociace
Asociace českého papírenského průmyslu (ACPP)
Asociace informačních technologií a telekomunikací (AITAT)
Asociace malých a středních podniků a živnostníků ČR (AMSP ČR)
Asociace sklářského a keramického průmyslu ČR (ASKPCR)
Asociace zemědělské a lesnické techniky (A.ZeT)
Český plynárenský svaz (ČPS)
ICT UNIE z.s.
Ocelářská unie a.s.
Sdružení automobilového průmyslu (AutoSAP)
Solární asociace, spolek
Svaz českých a moravských výrobních družstev (SČMVD)
Svaz dopravy České republiky (SD)
Svaz chemického průmyslu České republiky, z.s. (SCHP ČR)
Svaz průmyslu a dopravy (SP ČR)
Svaz sléváren České republiky
Svaz strojírenské technologie, z.s. (SST)
Svaz výrobců cementu České republiky

Zdroj: Vlastní zpracování

Vytvořený dotazník, který se zaměřoval na problematiku využívání odpadního tepla, byl zaslán v online verzi výše zmíněným asociacím. Proces vyplňování dotazníku byl navržen tak, aby byl anonymní a uživatelé se nemuseli obávat o svou identitu. Přestože dotazníkové šetření proběhlo pod záštitou Ministerstva životního prostředí, z celkem 16 oslovených asociací, které sdružují zhruba 2 000 firem, se dotazníkového šetření aktivně zúčastnilo pouze 78 respondentů (tedy necelá 4 %). Tento nízký počet účastníků může naznačovat, že firmy v České republice v současné době neprojevují velký zájem o využívání odpadního tepla. Důvodem může být skutečnost, že se v důsledku nastalých krizí (pandemie následovaná válkou na Ukrajině a nedostatkem materiálů na trhu, či energetickou krizí) potýkají s jinými problémy. Dalším možným vysvětlením nezájmu o dotazníkové šetření může být to, že společnosti odpadní teplo již využívají a ve vyplnění těchto dat nevidí smysl. Při čtení následující kapitoly je proto důležité si uvědomit, že počet respondentů a tím i celkový počet dat, byl značně omezený. Je tedy důležité být při interpretování a vyvozování jakýchkoli závěrů opatrný, neboť statistická odchylka může být poměrně vysoká.

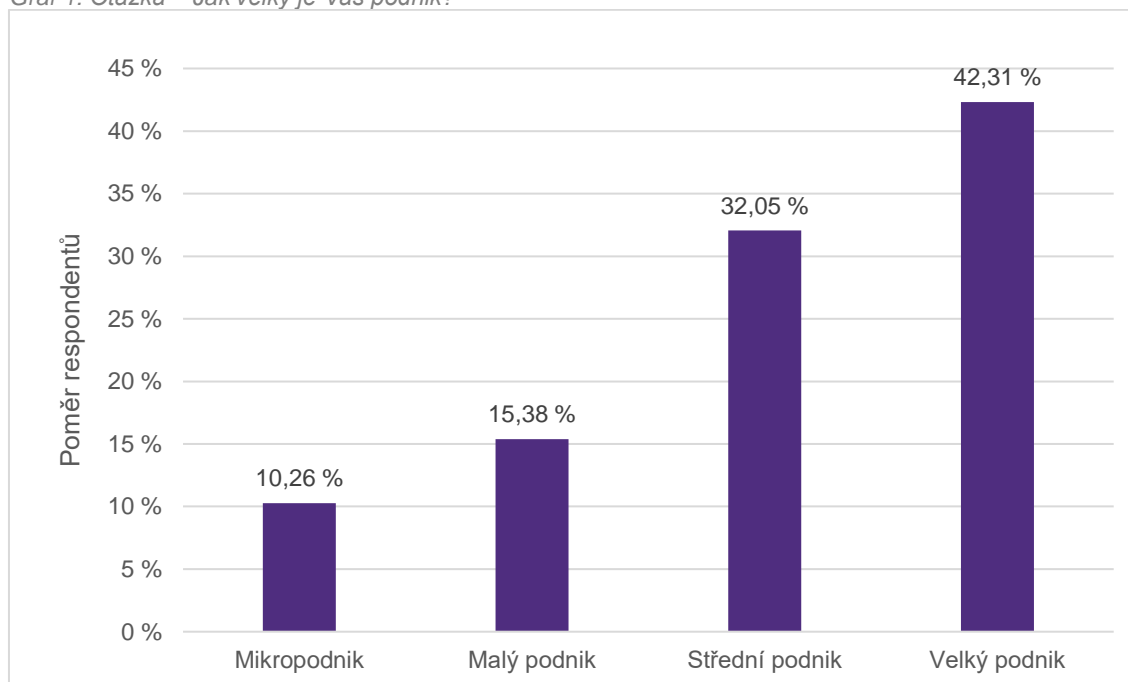
Na základě odpovědí získaných z dotazníku lze zjistit, které oblasti související s možným využíváním odpadního tepla společnosti v současné době nejvíce tíží, jak vnímají financování technologií ke zpracování odpadního tepla, současnou informovanost v tomto odvětví či možné bariéry k jeho využívání. Cílem tohoto dotazníkového šetření je získat výše zmíněné informace od primárních zdrojů a zároveň zhodnotit jednotlivé bariéry a absorpční kapacitu společností. Zároveň by mělo dojít k posouzení návrhů na možné rozšíření dotačních titulů v problematice využití odpadního tepla a odstranění dalších bariér.

12.1 Základní údaje respondentů

Aby bylo možné vyhodnotit, jakým způsobem by bylo vhodné podpořit zpracování a využití odpadního tepla, tedy zda je potřeba zaměřit se pouze na určitý typ společností, či jakým způsobem přistupovat k odstranění bariér využití tohoto zdroje energie, muselo dojít k identifikaci potenciálních producentů odpadního tepla, kteří zároveň tvoří potenciální příjemce podpory pro zavedení technologií na jeho využití.

V první části dotazníkového šetření tak došlo k identifikaci samotných respondentů. Následující grafy ukazují údaje o potenciálních producentech odpadního tepla.

Graf 1: Otázka – Jak velký je Váš podnik?



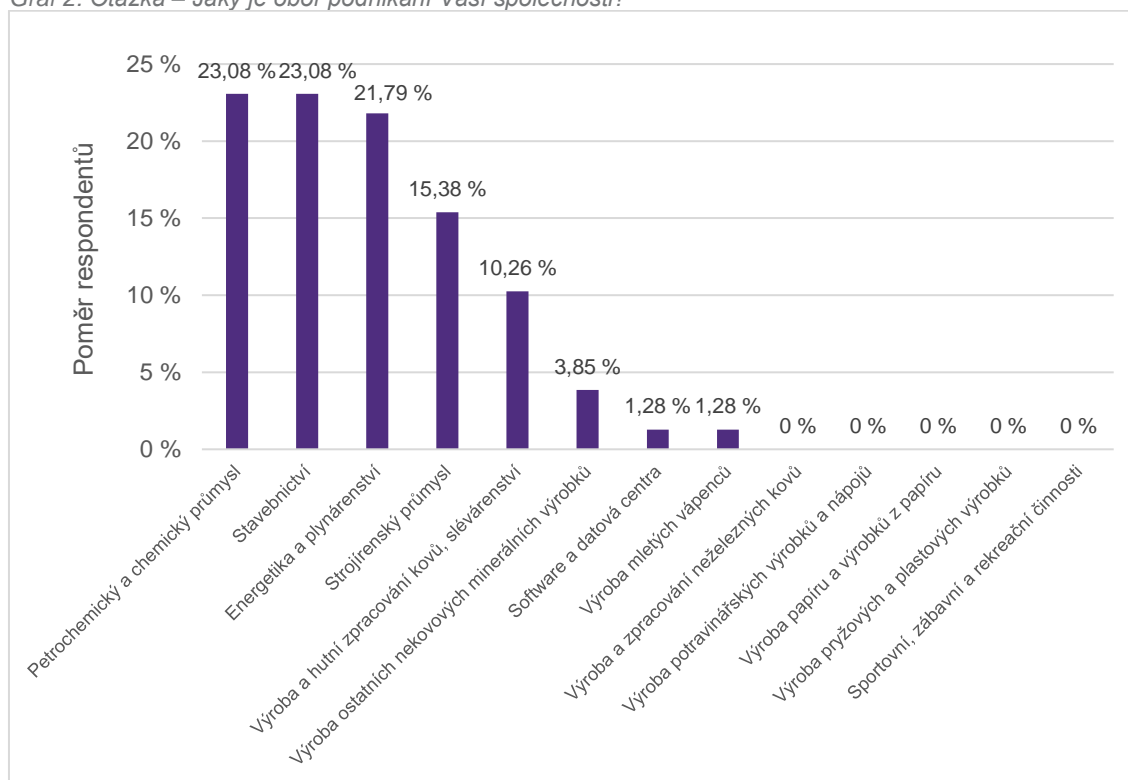
Zdroj: Vlastní zpracování

Popis: **Mikropodnik** (méně než 10 zaměstnanců a roční obrát nepřesahuje 2 miliony €); **malý podnik** (méně než 50 zaměstnanců a roční obrát nepřesahuje 10 milionů €); **střední podnik** (méně než 250 zaměstnanců a roční obrát nepřesahuje 50 milionů €); **velký podnik** (větší než výše uvedené).

Dotazník, který se zabýval problematikou odpadního tepla, zahrnoval oslovení různých respondentů, kteří jsou zároveň potenciálními producenty tohoto tepla. Zajímavé je, že mezi těmito respondenty-potenciálními producenty OT byly zastoupeny všechny velikosti podniků, což naznačuje, že produkce odpadního tepla není omezena pouze na určitou velikost podniku. Mezi oslovenými bylo 10 % mikropodniků, což jsou podniky s méně než 10 zaměstnanci a ročním obratem do 2 milionů EUR. Malé podniky, tedy podniky s méně než 50 zaměstnanci a ročním obratem menším než 10 mil. EUR, tvořilo 15 % respondentů. Tyto mikro a malé podniky také mohou přispívat k produkci odpadního tepla, i když v menší míře než větší společnosti. Podniky střední velikosti tvořily 32 % respondentů. Tyto podniky mají více než 50 zaměstnanců a roční obrat přesahuje 10 milionů EUR. Jejich podíl na produkci odpadního tepla může být významnější než u menších podniků. Největší zastoupení mezi potenciálními producenty odpadního tepla měly podniky velké, které tvořily 42 % respondentů. Tyto podniky mají více než 250 zaměstnanců a jejich roční obrat přesahuje 50 milionů EUR. Jejich vliv na produkci odpadního tepla je tak největší.

Tyto informace potvrzují, že odpadní teplo mohou produkovat všechny typy podniků, a proto k řešení problému zpracování a využití odpadního tepla nelze přistupovat jednotně. Je nutné najít univerzální řešení, které bude aplikovatelné pro všechny velikosti a typy podniků. Zároveň je důležité si uvědomit, že aktuálně nejvíce společností, které patří mezi potenciální producenty odpadního tepla, se řadí mezi podniky velké a střední. Tyto dvě skupiny dohromady tvoří nadpoloviční většinu (74 %) potenciálních producentů odpadního tepla v České republice. To by mělo být zohledněno při hledání řešení pro efektivní zpracování a využití odpadního tepla, aby byl dosažen co největší pozitivní dopad na životní prostředí a hospodářství.

Graf 2: Otázka – Jaký je obor podnikání Vaší společnosti?



Zdroj: Vlastní zpracování

Na základě dotazníkového šetření bylo zjištěno, že mezi potenciálními producenty odpadního tepla dominují společnosti působící v petrochemickém a chemickém oboru, které tvoří 23 % respondentů. Tyto společnosti se zabývají především výrobou a zpracováním různých chemických látek a produktů, což je proces, při kterém vzniká velké množství odpadního tepla. Tato skutečnost je podpořena i výsledky druhé části této studie, ve které bylo zjištěno, že celkově využitelné odpadní teplo v tomto oboru činí 2 277 GWh ročně, což představuje 18 % celkového identifikovaného potenciálu odpadního tepla, viz Tabulka č. 11: Podíl VOT oborů na celkové spotřebě. Stavebnictví je dalším oborem, kde se nachází značné množství společností produkujících odpadní teplo, a to taktéž 23 %. V tomto odvětví vzniká odpadní teplo především při výrobě stavebních materiálů, jako jsou například cihly nebo cement. Dalším důležitým segmentem, ve kterém se nachází významní producenti odpadního tepla, je energetika a plynárenství. Společnosti z tohoto oboru tvoří 22 % respondentů. V energetice a plynárenství dochází k produkci odpadního tepla hlavně při výrobě elektrické energie nebo zpracování zemního plynu. V těchto procesech se uvolňuje velké množství tepla, které může být následně využito pro další účely, například pro vytápění budov nebo ohřev vody. Strojírenský průmysl je také důležitým producentem odpadního tepla, jelikož zastupuje 15 % respondentů. Zde dochází k produkci odpadního tepla zejména při výrobě strojů a zařízení, která vyžadují značné

množství energie a tepla. Ostatní typy společností mohou také produkovat určité množství odpadního tepla, avšak to není významným zdrojem. Obecně lze tvrdit, že producenti odpadního tepla jsou především společnosti podnikající v těžkém průmyslu. To může být způsobeno větším množstvím vyprodukovaného odpadního tepla v těchto podnicích, ale také větším povědomím o možnostech jeho využití díky zpracovaným případovým studiím právě z této oblasti. V těžkém průmyslu obecně dochází ke vzniku velkého množství tepla při různých procesech, což vede společnosti k zamyšlení se nad možnostmi jeho využití a snižování nákladů spojených s energetickou náročností jejich činností.

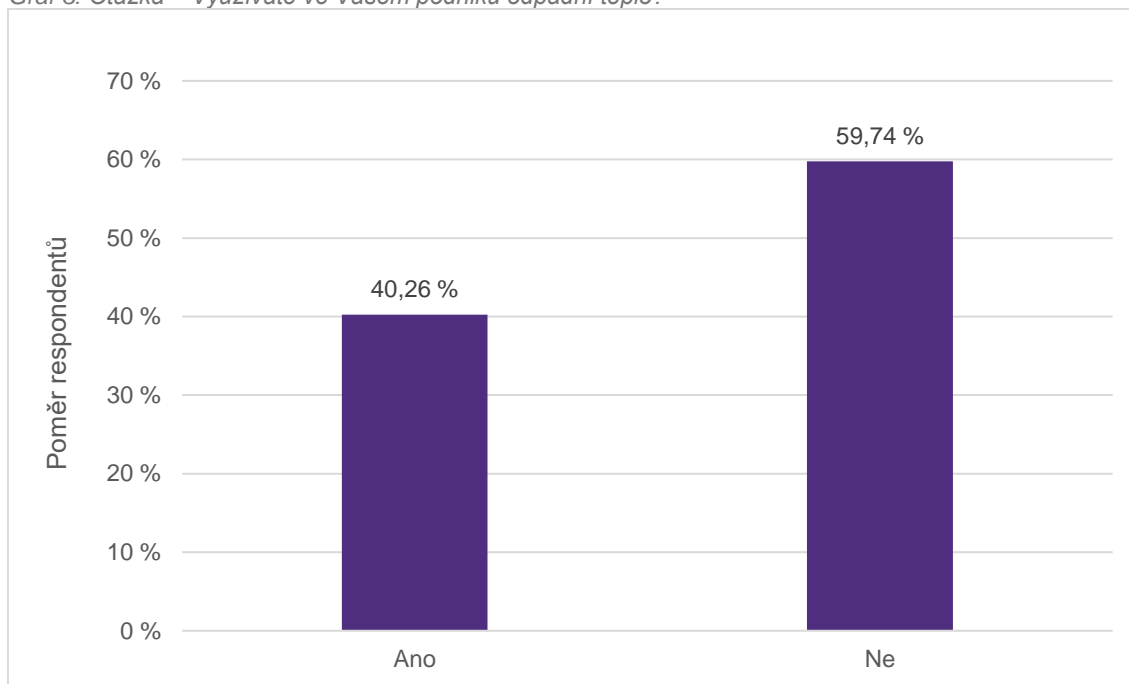
V rámci dotazníkového šetření, které se zaměřuje na problematiku využití odpadního tepla, bylo dále zjištěno, že mezi respondenty se nenachází společnosti z oblasti lehkého průmyslu či zábavních činností, které spadají do CZ-NACE 93 Sportovní, zábavní a rekreační činnosti průmyslu. Tato skutečnost je zajímavá a důležitá, protože i tyto společnosti mohou v určité míře produkovat odpadní teplo. Příklady zdrojů odpadního tepla v těchto odvětvích zahrnují například odpadní vody, chladicí systémy, IT technologie a další. Je důležité si uvědomit, že důvodů, proč se tyto společnosti nenachází mezi respondenty dotazníkového šetření, může být více. Jednou z možných příčin je faktor nízkého povědomí o možnostech využívání odpadního tepla právě v provozu lehkého průmyslu. To znamená, že společnosti v těchto odvětvích nemají dostatečné informace o potenciálu tohoto alternativního energetického zdroje a o jeho přínosech pro životní prostředí a ekonomiku. Dalším důvodem může být nedostatek příkladů využití tohoto zdroje energie v závodech lehkého průmyslu z praxe. Bez konkrétních ukázek a úspěšných příběhů se mohou společnosti v těchto odvětvích cítit nejistě a opatrně při zvažování investic do technologií pro využití odpadního tepla. Je také důležité poznamenat, že v tomto průmyslu se jedná hlavně o odpadní teplo nízkoteplotní, které je náročnější na technické řešení a jeho ekonomická návratnost je velmi nízká. To znamená, že i když by společnosti chtěly využít odpadní teplo, mohou se setkat s technickými obtížemi a náklady spojenými s implementací takových řešení. Navíc technologie pro využití odpadního tepla jsou složité a implementačních společností, které se touto problematikou zabývají je velmi málo. To může být další faktor, který odradí společnosti v lehkém a zábavním průmyslu od investic do těchto technologií. Z uvedených důvodů vyplývá důležitost pokračování ve výzkumu a vzdělávání v oblasti využití odpadního tepla, aby bylo možné zvyšovat povědomí a podporovat investice do této oblasti. To by mohlo vést k širšímu využití odpadního tepla i v lehkém průmyslu, což by přispělo ke snižování emisí skleníkových plynů a k efektivnějšímu využití energie.

12.2 Využití odpadního tepla

Jak již bylo zmíněno v úvodu této kapitoly, společnosti, kterým byl dotazník zaslán, byly vytipovány na základě členství v oslovovaných asociacích a svazech České republiky působících v průmyslových oborech. Jedná se tak o podniky, které se řadí mezi potenciální producenty odpadního tepla. Některé ze společností tak mohly svůj potenciál v této oblasti využít a odpadní teplo již zpracovávají.

Tato část se tak zaměřuje na samotné zpracování a využití odpadního tepla, které vzniká v rámci jednotlivých podniků. Tyto informace jsou nezbytné ke zjištění aktuálního stavu využití odpadního tepla v České republice a jeho náležitostí, a zároveň mohou také sloužit jako vstupní informace k vytvoření podpůrných programů využití technologií tohoto zdroje energie v podnicích.

Graf 3: Otázka – Využíváte ve Vašem podniku odpadní teplo?



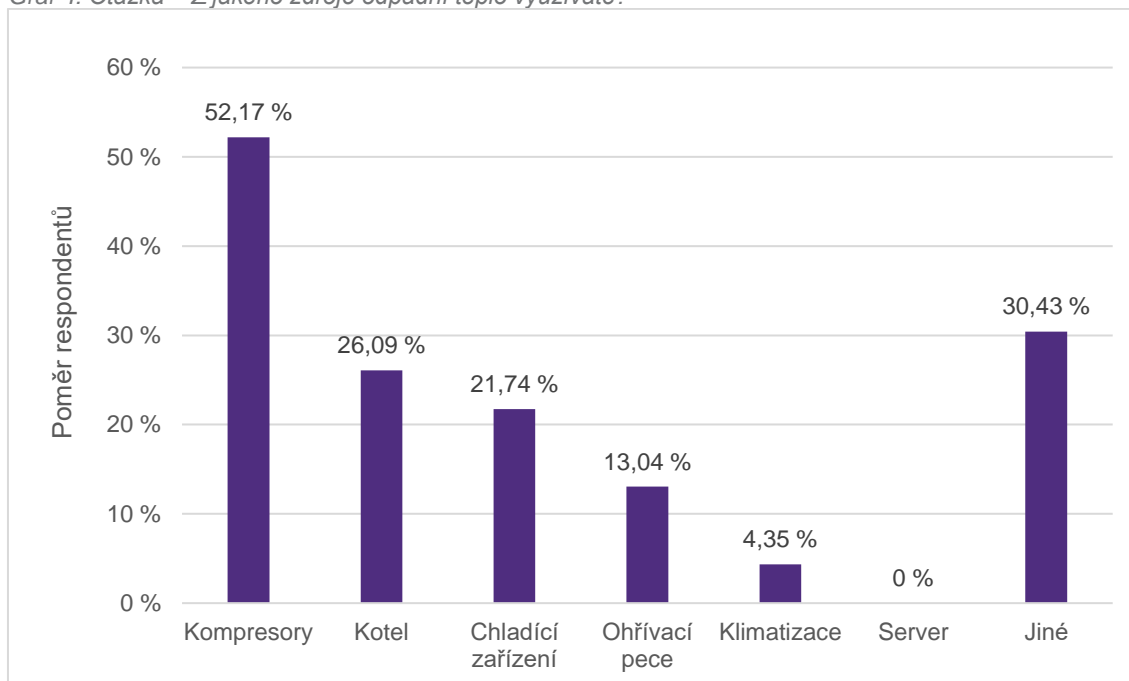
Zdroj: Vlastní zpracování

Ze všech vytipovaných potenciálních producentů odpadního tepla, kteří zároveň vyplnili dotazník, v současné době využívá tento zdroj energie pouhých 40 % společností a 60 % společností s vysokým potenciálem v této oblasti tento zdroj energie nevyužívá. Tato informace značí, že v současné době v České republice existuje řada důvodů a bariér, které brání společnostem rozvíjet svůj potenciál v této oblasti.

Díky širšímu spektru dat, která byla získána v rámci výsledků dotazníkového šetření, je možné dále zjistit, zda existují určité specifikace u společností, které v současné době odpadní teplo již využívají. Naprostá většina těchto podniků se řadí mezi podniky velké (68 % z celkového počtu velkých podniků využívá OT). To může být například dáno většími možnostmi v oblasti financování technologií odpadního tepla, produkcí většího množství odpadního tepla (a tím lepší a větší finanční návratností implementace technologií OT), či větší zaměstnaneckou základnou, a tak lepší informovaností o možnostech v této oblasti. Nezanedbatelný je také podíl využití odpadního tepla u středních podniků (38 % z celkového počtu středních podniků využívá OT), i když zde existuje stále velký potenciál pro růst v této oblasti. Naopak jak mikropodniky, tak i podniky malé v současné době využívají odpadní teplo, které vzniká v rámci jejich závodu, v malém měřítku. I přes to, že menší podniky mohou produkovat spíše méně odpadního tepla než podniky velké, je nutné se v oblasti podpory zaměřovat také na tyto typy podniků, a to například kvůli snižování emisí skleníkových plynů.

Pokud se zaměříme na další specifikaci jako je oblast podnikání u společností, které v současnosti odpadní teplo využívají, můžeme vidět, že se jedná především o firmy podnikající v oblasti petrochemického a chemického průmyslu (61 % respondentů z tohoto oboru využívá odpadní teplo) či podniky ve strojírenském průmyslu (58 % respondentů z tohoto oboru využívá odpadní teplo). Odpadní teplo z velké části také produkují firmy, které se věnují výrobě ostatních nekovových minerálních výrobků (67 % respondentů z tohoto oboru využívá odpadní teplo) a věnující se výrobě kovů, hutní výrobě kovů a slévárenství (50 % respondentů z tohoto oboru využívá odpadní teplo), tyto dvě skupiny podniků však byly mezi respondenty zastoupeny minimálně, proto výsledky mohou být nevypovídající. Naopak svůj potenciál v současné době nejméně využívají společnosti v oblasti energetiky a plynárenství (29 % respondentů z tohoto oboru využívá odpadní teplo) – tyto výsledky však mohou být silně ovlivněny právě malým počtem respondentů, neboť dle závěrů z předchozích kapitol vyplynulo, že v energetickém odvětví je odpadní teplo využito téměř na maximum a odpadní teplo, které se v tomto oboru nevyužívá se řadí mezi „neekonomické OT“. Dalším oborem, který se jeví, že v dané oblasti odpadní teplo naplno nevyužívá, jsou podniky v oblasti stavebnictví (11 % respondentů z tohoto oboru využívá odpadní teplo). Tyto informace nám ukazují, že existuje značný prostor pro zlepšení a rozšíření využití odpadního tepla ve společnostech různých velikostí a působících v různých odvětvích. V kapitole 4 této studie byly identifikovány bariéry využívání OT. Je důležité zaměřit se na ty bariéry, které jsou společnostmi vnímány jako primární pro zavedení technologií využívajících odpadní teplo, aby byla možná jejich následná prioritizace. Identifikovat hlavní bariéry, které brání těmto společnostem ve využití tohoto alternativního zdroje energie, a zvážit možnosti, jak tyto překážky odstranit či minimalizovat. To může zahrnovat například poskytování finančních pobídek, zvyšování povědomí o možnostech využití odpadního tepla nebo podporu inovací a technologického pokroku v této oblasti. Tímto způsobem mohou být společnosti motivovány k většímu využití odpadního tepla a přispívat tak ke snižování energetické náročnosti a zlepšení životního prostředí.

Graf 4: Otázka – Z jakého zdroje odpadní teplo využíváte?



Zdroj: Vlastní zpracování

Důležitou informací, nejen pro statistické účely, ale také například pro návrh dotační podpory je, z jakého zdroje v současné době společnosti odpadní teplo využívají. Respondenti dotazníkového šetření v současné době nejčastěji využívají odpadní teplo z kompresorů (52 % případů). Nezanedbatelné je však také využití odpadního tepla z kotlů (26 % případů) či chladicích zařízení (22 % případů).

Naopak, z námi vybraných možných využívaných zdrojů odpadního tepla respondenti v současné době nevyžívají jako zdroj této energie server. I přes to, že se jedná o důležitý zdroj odpadního tepla, nemusí být mnohým společností známý. V tomto případě tak můžeme narazit na bariéru nízkého povědomí o možnostech využívání odpadního tepla, kdy společnosti neví, že tento zdroj mohou k účelu přeměny na energii využít.

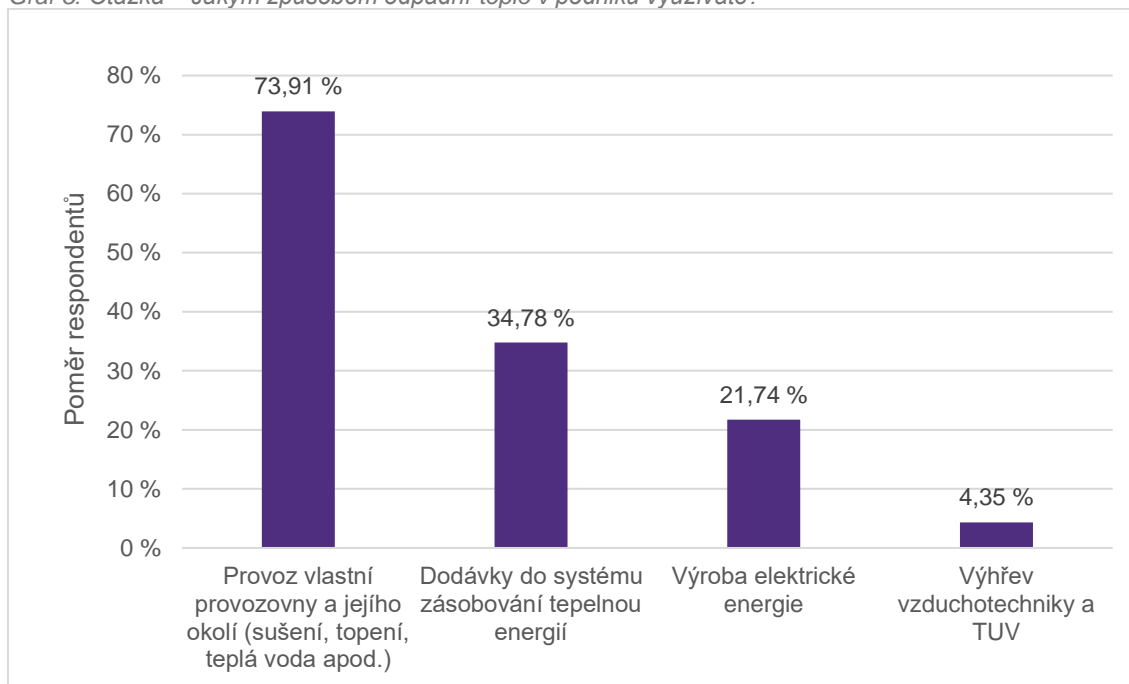
Společnosti také identifikovaly další zdroje odpadního tepla, které využívají. Tyto zdroje OT jsou zaznamenány níže v tabulce 57. S ohledem na složení respondentů, kteří dotazník vyplnili, je toto složení zdrojů, ze kterých je odpadní teplo využíváno, pochopitelné.

Tabulka 57: Zdroje odpadního tepla – „Jiné“

Další zdroje odpadního tepla
Sušení vápence
Předehřev zemního plynu v předávacích stanicích
Chlazení reaktoru
Komínové teplo
Cementářské pece
Výrobní stroje
Laser

Zdroj: Vlastní zpracování

Graf 5: Otázka – Jakým způsobem odpadní teplo v podniku využíváte?



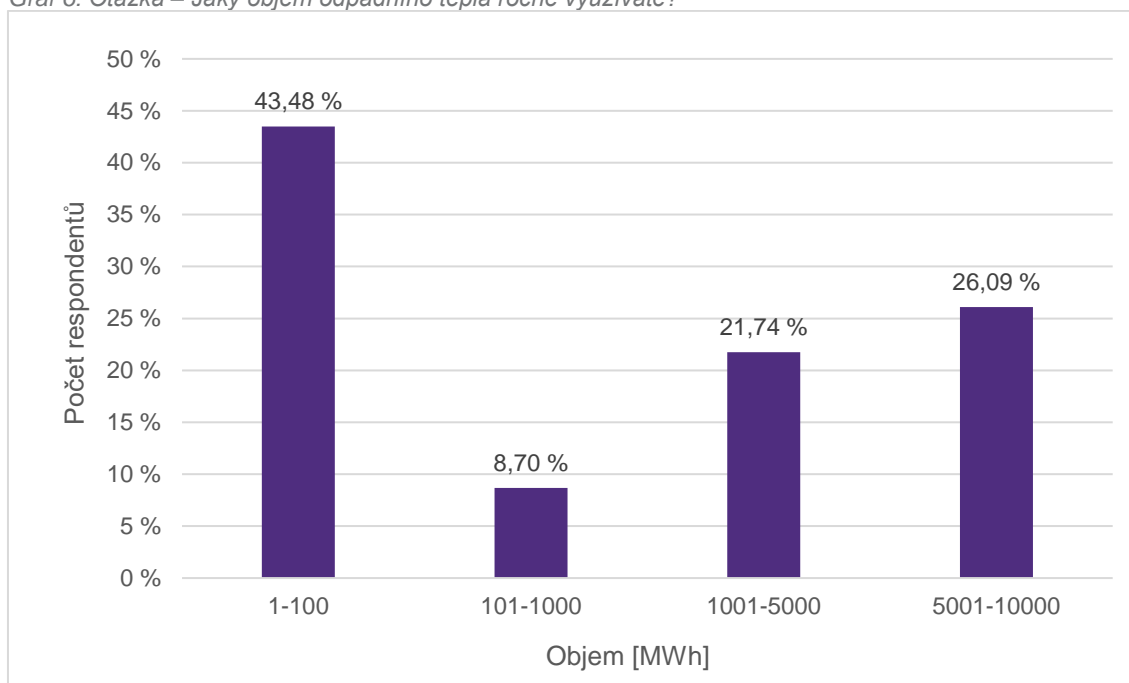
Zdroj: Vlastní zpracování

Využití odpadního tepla má vliv jak na životní prostředí, tak i na energetickou účinnost a ekonomiku nejen samotného podniku, který tento zdroj energie využívá, ale i daného státu. Proto znalost o tom, jakým způsobem společnosti využívají odpadní teplo, může být důležitá například pro státní úřady, které mohou tyto informace využít k plánování a regulaci energetických politik.

Společnosti v České republice, které odpověděly na dotazníkové šetření, aktuálně nejvíce využívají odpadní teplo na provoz vlastní provozovny a jejího okolí (74 % případů). To může být například dáno tím, že se podniky snaží, aby se jim investice do technologií OT vrátily, snaží se tak nejprve snížit své vlastní náklady na energie v provozovnách. Zároveň lze tento způsob využití OT v současné době považovat za jeden z nejméně výhodných, jelikož společnost nemusí platit například distribuční poplatky za dodávky energie do systému, transakční poplatky v rámci majetkoprávních vztahů, či nemusí řešit nesoulad nabídky a poptávky. Nezanedbatelné je však také využití odpadního tepla v rámci dodávek do systému zásobování tepelnou energií (35 % případů), přičemž tuto odpověď zvolili 2 respondenti ze strojírenského průmyslu, 4 respondenti z petrochemického a chemického průmyslu, 1 respondent z oboru Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů, slévárenství a 1 respondent z oboru Energetika, dále pak k výrobě elektrické energie (22 % případů), což znamená 5 odpovědí, přičemž 3 respondenti byli z oboru Petrochemický a chemický průmysl a 2 respondenti z oboru Energetika.

Ačkoli by mohla připadat v úvahu určitá vazba mezi velikostí podniku či oblastí podnikání a způsobem využívání odpadního tepla, tento vztah se nám na nasbíraných datech z dotazníkového šetření nepotvrdil.

Graf 6: Otázka – Jaký objem odpadního tepla ročně využíváte?



Zdroj: Vlastní zpracování

Většina respondentů v současné době využívá minimální roční objem odpadního tepla, tedy mezi 1-100 MWh. U minimálního ročního objemu využitého tepla se nedají specificky identifikovat velikosti podniků, které tento objem využívají. Naopak nejvíce objemu využitého tepla, které společnosti v ČR využijí, se pohybuje od 5 001 MWh do 10 000 MWh za rok. Toto množství odpadního tepla za rok pak v současné době využívají typicky pouze velké společnosti. To může být dáno například větším množstvím vyprodukovaného tepla v rámci velkých podniků.

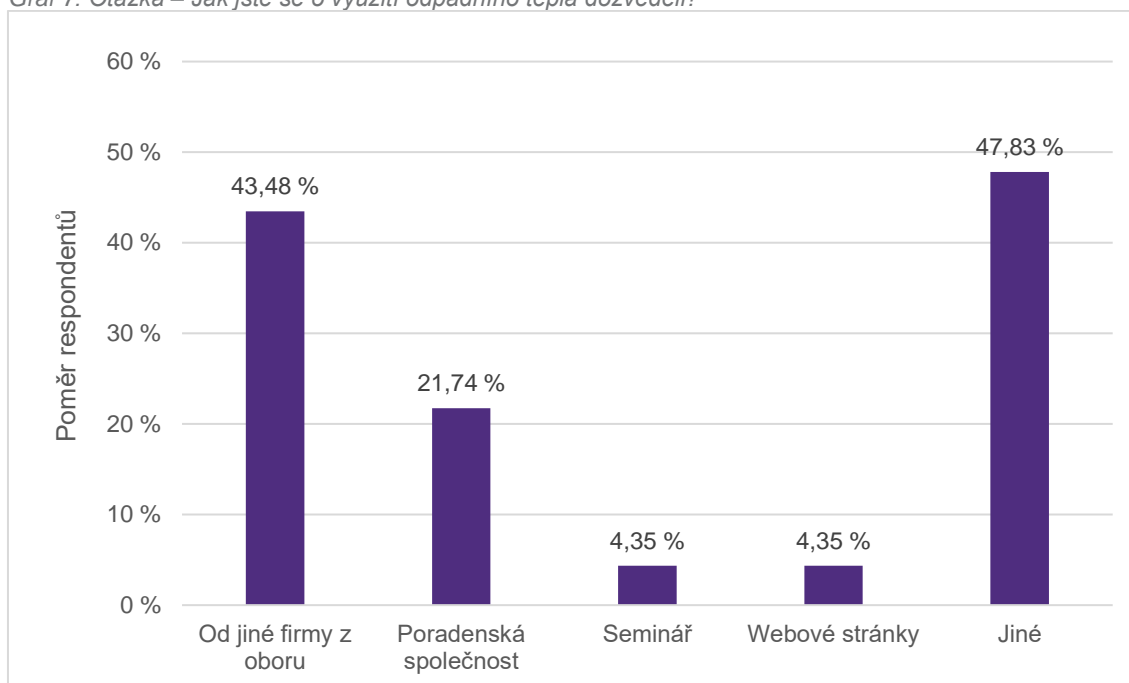
Ze sesbíraných dat vyplývá, že zatímco objem využitého odpadního tepla může určitým způsobem záviset na velikosti podniku, oborové zaměření společností na tento faktor nemá vliv žádný. Ovšem pro potvrzení těchto závislostí jako obecně platných by bylo nutné mít k dispozici více dat.

12.3 Informace o využití odpadního tepla

Jednou z identifikovaných bariér využití odpadního tepla je nízké povědomí o možnostech využití tohoto zdroje energie. Tato bariéra pak brání potenciálu rozvinutí trhu s odpadním teplem. Informovanost je tak základním předpokladem k tomu, aby se společnosti na základě relevantních informací mohly rozhodnout právě pro využití zdrojů odpadního tepla.

V této části se proto otázky z dotazníku zaměřovaly právě na informovanost o možnostech využití OT. Na základě těchto informací, bude možné posoudit současný stav povědomí společností o odpadním teple a zjistit aktuálně nejvyužívanější zdroje k získání informací o tomto zdroji energie. Zároveň bude možné zhodnotit, které zdroje informací nejsou využívány a zaměřit se tak na jejich podporu či zlepšení, aby došlo k většímu využívání technologií odpadního tepla.

Graf 7: Otázka – Jak jste se o využití odpadního tepla dozvěděli?

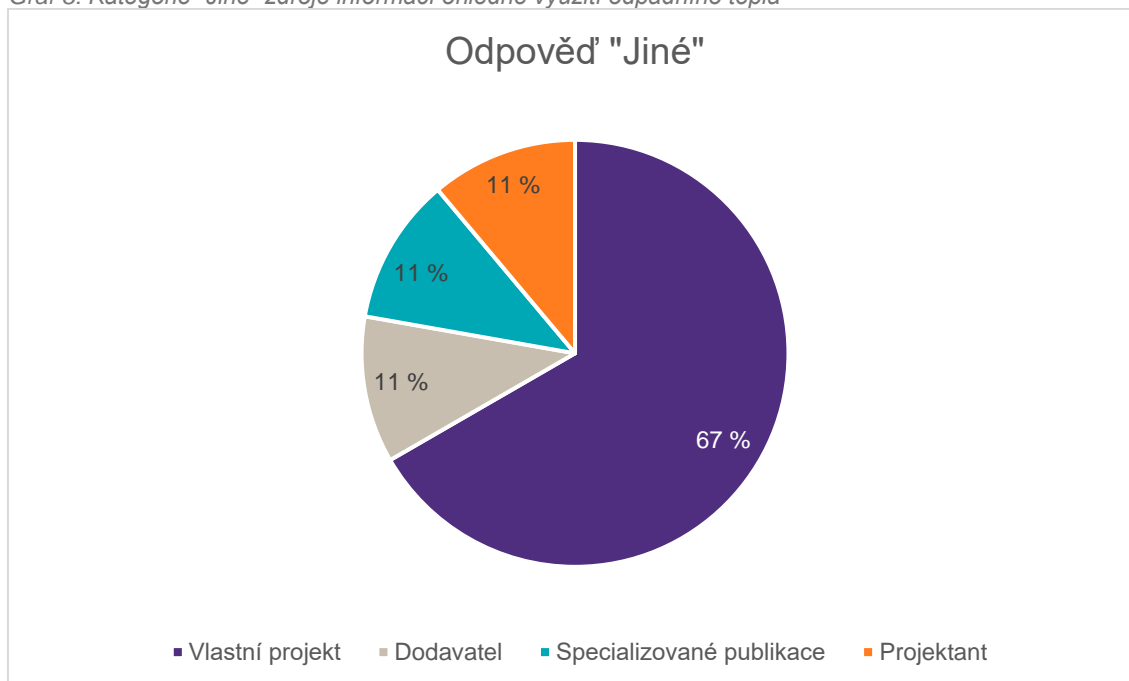


Zdroj: Vlastní zpracování

Většina společností, které se zúčastnily dotazníkového šetření a zároveň již využívají odpadní teplo, se o možnostech využití tohoto zdroje energie dozvěděla od jiné firmy z oboru (43 % případů). Na tomto příkladu lze vidět, že podniky nejčastěji vyhledávají příklady dobré praxe v podobných podnicích a že sdílení vědomostí a zkušeností mezi firmami navzájem je velmi důležitým zdrojem informací v této oblasti. Je nutné však poznamenat, že tato skutečnost může být dána také faktem, že v současné době obecně panuje nízké povědomí o možnostech využívání odpadního tepla, samotné webové stránky věnující se tomuto problému zatím neexistují, neproběhla žádná informační kampaň věnující se tomuto problému a obecně řízená osvěta v této oblasti stále chybí. To může mít vliv na výsledky, neboť firmy zatím čerpají informace od sebe navzájem, jelikož neexistuje dostatečné množství dalších zdrojů, odkud by potřebné informace mohly čerpat. Aktuálně nezanedbatelnou pozici v této kategorii mají také poradenské společnosti (22 % případů), které se snaží v této oblasti společnosti s potenciálem na využití OT informovat. I přes velký potenciál, který skýtají webové stránky, je tento zdroj informací využíván minimálně (4 % případů), stejně tak jako semináře (4 % případů). Tato skutečnost potvrzuje výše zmíněný faktor chybějících zdrojů informací v této oblasti, což lze poměrně jednoduše odstranit skrze výše popsané návrhy na odstranění bariér v kapitole 11.

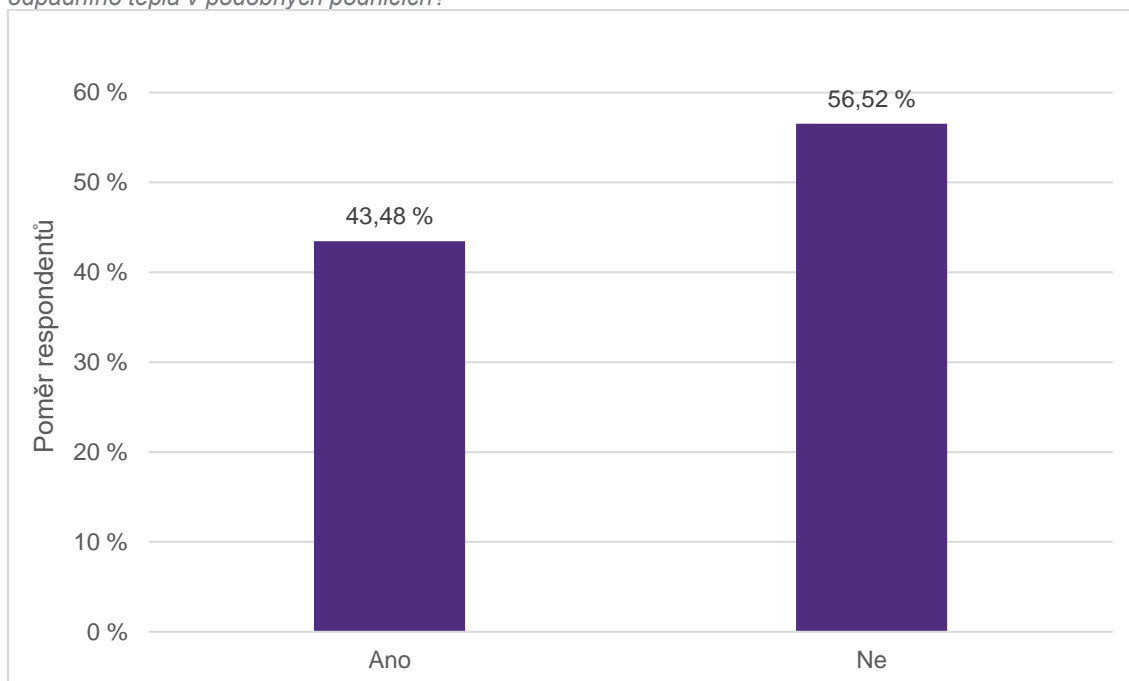
Samozřejmě existují další zdroje, ze kterých mohou společnosti získávat informace (viz graf 8, níže). Námi oslovené podniky se o možnostech využití odpadního tepla také dozvěděly díky vlastnímu projektu, ve kterém se zaměřily na možnosti a potenciál využití energie. V některých případech byl nositelem informací projektant společnosti, dodavatel či specializované publikace na toto téma.

Graf 8: Kategorie "Jiné" zdroje informací ohledně využití odpadního tepla



Zdroj: Vlastní zpracování

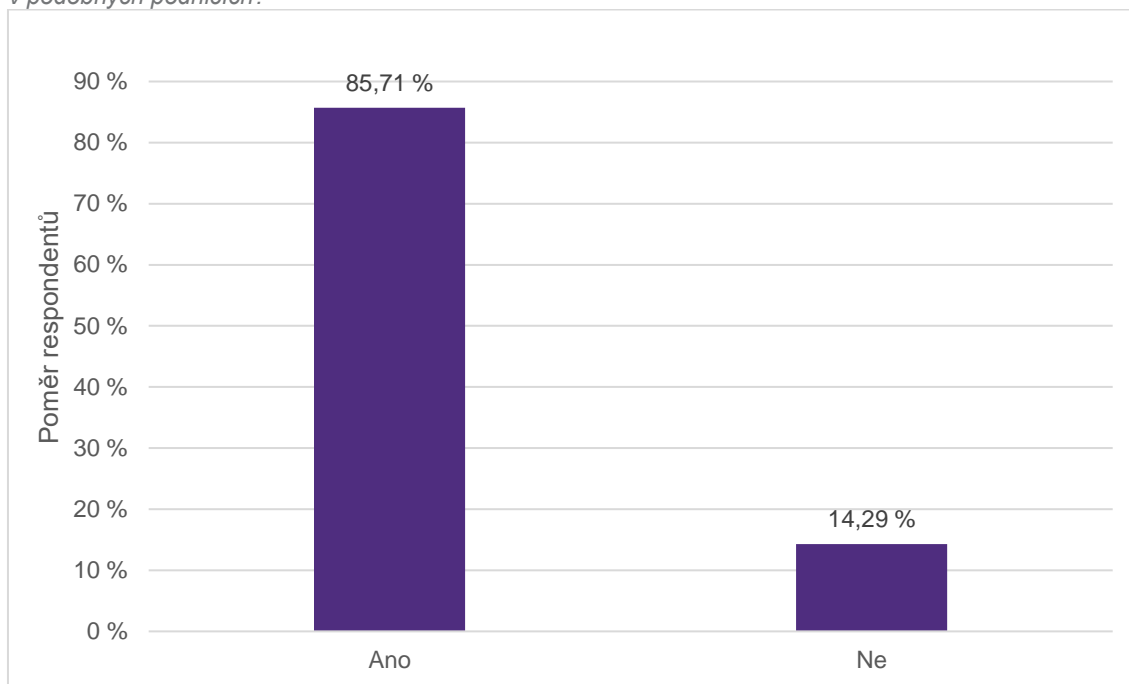
Graf 9: Otázka – Měli jste příležitost se před instalací zařízení na využití OT seznámit s příklady dobré praxe zařízení na využití odpadního tepla v podobných podnicích?



Zdroj: Vlastní zpracování

I přes to, že na základě předchozího grafu 8, který se věnuje informovanosti, velký podíl společností získal informace o možnostech využití odpadního tepla právě od jiné firmy z oboru, nadpoloviční většina respondentů neměla příležitost se před instalací těchto zařízení seznámit s příklady dobré praxe. To samozřejmě může způsobovat fakt, že příkladů dobré praxe je stále málo a neexistuje žádná jednotná platforma, na jejíž úrovni by se tyto příklady mohly mezi společnostmi předávat nebo skrze kterou by bylo možné tyto informace šířit (například webová stránka).

Graf 10: Otázka – Využili byste možnost se před instalací zařízení na využití OT seznámit s příklady zařízení na využití OT v podobných podnicích?



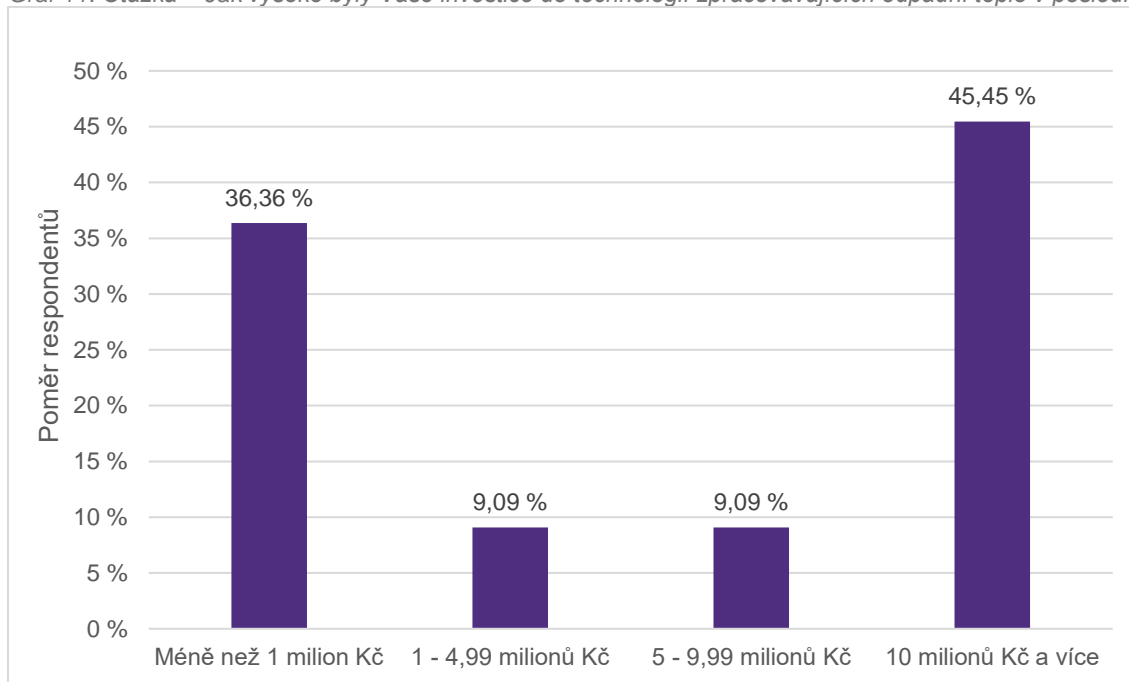
Zdroj: Vlastní zpracování

Stěžejní je však také informace, zda by podniky využily možnost se před samotnou instalací zařízení na využití odpadního tepla seznámit s příklady využití odpadního tepla v podobných podnicích. Většina podniků (86 %), které odpověděly na dotazník, by tuto možnost uvítala. Aby byly podniky motivovány tato zařízení instalovat je nutné nejen rozvinout trh s odpadním teplem, což povede k růstu množství příkladů využití OT, ale zejména podniky, které odpadní teplo již využívají propagovat jako vzory a šířit jejich příklady mezi další společnosti (například skrze jednotnou webovou platformu, či pořádáním seminářů). Teoretickou úvahou tak je, že pokud bude dostatečné množství příkladů dobré praxe, obecně může růst také počet společností, které budou mít zájem o instalaci tohoto zdroje energie.

12.4 Investice do technologií odpadního tepla

Dalším z důležitých faktorů při pořizování jakékoliv technologie v rámci firmy jsou investice a jejich návratnost. Tento faktor mnohdy ovlivňuje rozhodnutí, zda danou technologii společnost pořídí či nikoliv. Právě financování technologií odpadního tepla je jedna z dalších identifikovaných bariér. Jelikož v České republice stále není rozvinutý trh s odpadním teplem, životnost těchto technologií je krátká a ceny materiálů jsou vysoké, investice do tohoto zdroje energie se tak značně zvyšují. To může vést k tomu, že společnosti s pořízením technologií odpadního tepla otálejí. V následující části tak budou vyhodnoceny otázky týkající se investic do technologií odpadního tepla, které mohou pomoci vyhodnotit aktuálně reálné výdaje společností za tyto technologie, či ukážou požadovanou dobu návratnosti této investice.

Graf 11: Otázka – Jak vysoké byly Vaše investice do technologií zpracovávajících odpadní teplo v posledních 5 letech?

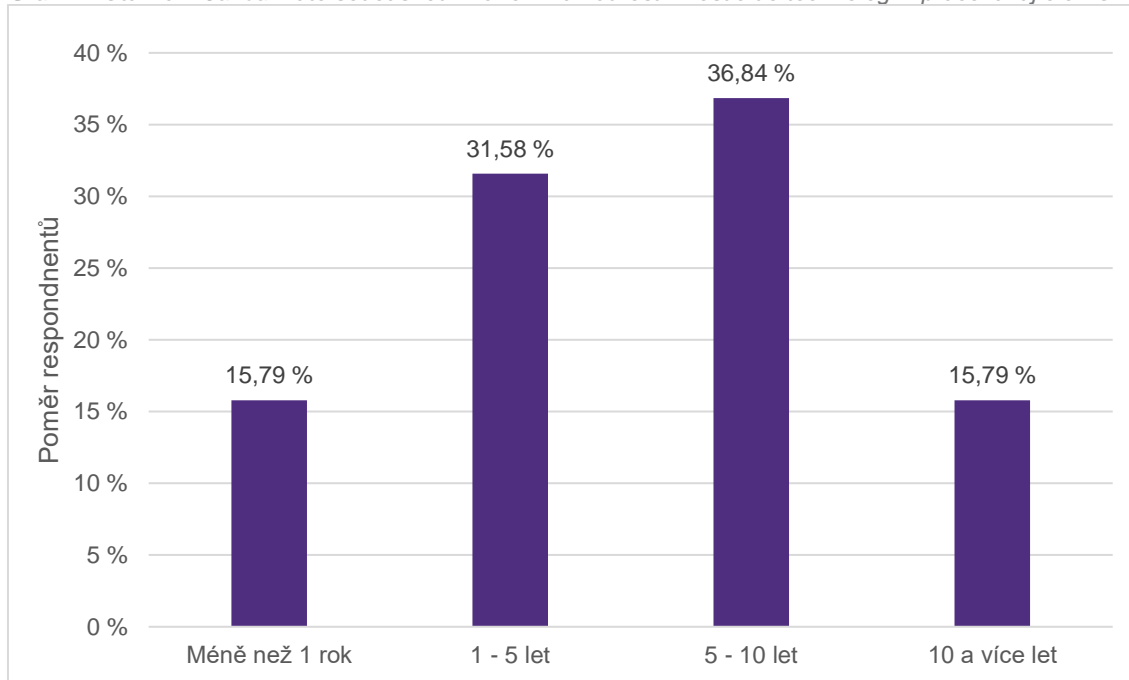


Zdroj: Vlastní zpracování

U každé investice je potřeba zohlednit několik faktorů, a to nejenom pořizovací náklady, ale také náklady na údržbu apod. Proto jsme od respondentů zjistili, jak vysoké byly jejich investice do technologií zpracovávajících odpadní teplo v posledních pěti letech. Většina společností, které odpadního tepla ve svém podniku využívají, investovaly do těchto technologií v posledních 5 letech 10 milionů Kč a více (45 % společností). Důvodů k výši této investice může být několik. Domníváme se, že výše této investice nejvíce odráží aktuální náklady na pořízení technologií odpadního tepla, které jsou vysoké. Samozřejmě do jisté míry zde může mít vliv i velikost a kvalita instalované technologie odpadního tepla. Proto je nutné se také zaměřit na další faktory, které mohou výši investic ovlivňovat, jako je velikost podniku či objem využitého odpadního tepla ročně. Z dotazníkového šetření pak vyplývá, že investice do odpadního tepla, které přesahovaly 10 milionů Kč, byly z velké části investovány velkými společnostmi (70 % případů) a ve zbylých 30 % případů se jednalo o podniky střední. Zde samozřejmě může hrát důležitou roli dostatečné finanční zázemí, které mají velké podniky a nemusí se tak bát podniknout vysokou investici, či velké množství odpadního tepla, které velké společnosti produkují a které chtějí efektivně využít, tudíž musí investovat do efektivnějších a dražších technologií OT. Naopak zpracovaná data nám neukazují žádný vztah mezi výší této investice a množstvím využitého odpadního tepla za rok.

Naopak v druhém nejčastějším případě společnosti v posledních pěti letech investovaly do technologií odpadního tepla minimálně, a to méně než 1 milion Kč (36 % společností). Z toho lze usuzovat, že společnosti se snaží investovat do této oblasti, i když v menším rozsahu, což je pochopitelné vzhledem k nerozvinutému trhu v této oblasti a potenciálnímu riziku návratnosti, které z investice plyne. Nicméně i tyto menší investice mohou být významné pro rozvoj technologií zpracovávajících odpadní teplo, zejména pokud jsou realizovány v řadě menších projektů. Oblast investic v rozmezí 1 - 4,99 milionů Kč a 5 - 9,99 milionů Kč se podílela na celkovém objemu investic poměrně malým podílem (9 % společností u obou případů).

Graf 12: Otázka – Jakou máte současnou finanční návratnost investic do technologií zpracovávajících OT?



Zdroj: Vlastní zpracování

V oblasti podnikání je klíčovým faktorem úspěchu finanční návratnost, která ovlivňuje rozhodování firem o tom, do jakých projektů a technologií investovat. Jednou z takových technologií je využití odpadního tepla, které nabízí potenciál pro snižování energetických nákladů a zvýšení energetické efektivity. Nicméně se tato oblast i přes svůj potenciál potýká s řadou výzev, které zpochybňují atraktivitu investic do této technologie.

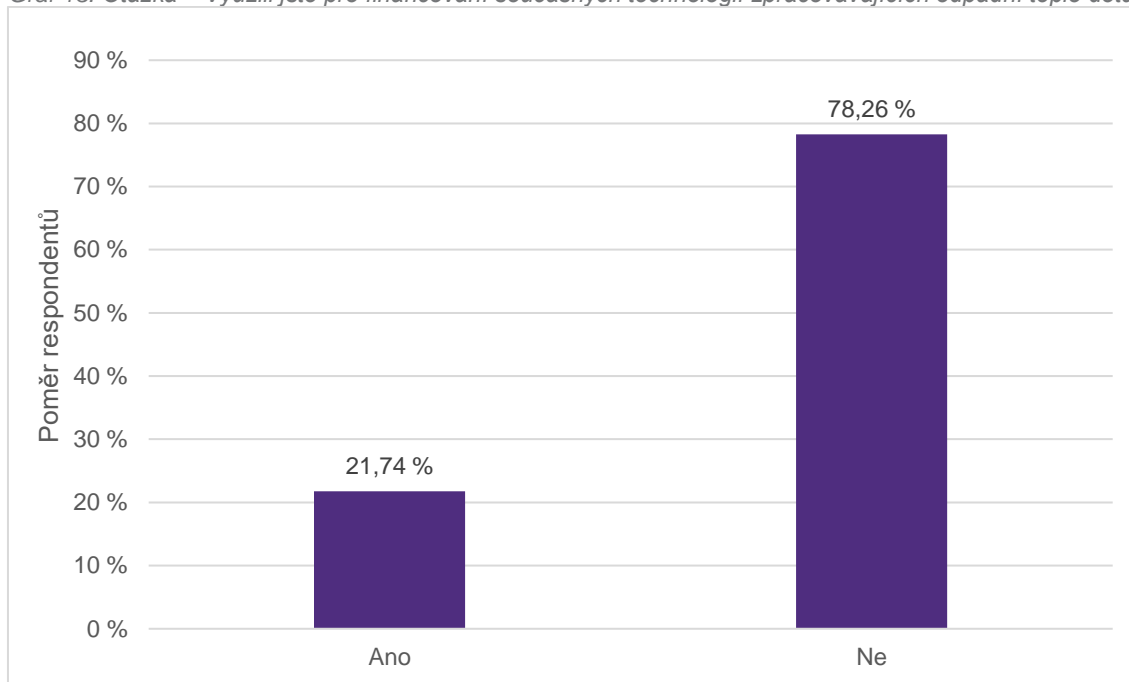
Jedním z hlavních problémů je dlouhá doba návratnosti investic do technologií OT. Tento faktor je ovlivněn mnoha aspekty, jako je nedostatečně rozvinutý trh s odpadním teplem, nízká životnost technologií, vysoké náklady na jejich pořízení a nedostatek expertů v oblasti. Tyto faktory společně ztěžují firmám rozhodnutí o investování do této oblasti a často vedou k tomu, že společnosti preferují jiné investiční příležitosti s kratší dobou návratnosti. Přesto se některé společnosti rozhodly investovat do technologií odpadního tepla a čelí tak otázce návratnosti svých investic.

Z analýzy odpovědí těchto společností vyplývá, že největší podíl investic (37 %) má dobu návratnosti mezi 5 až 10 lety. Tento fakt naznačuje, že podniky postupně generují příjmy z využití odpadního tepla a v horizontu 5–10 let očekávají stabilní finanční výnos z tohoto zdroje energie. Délka tohoto intervalu návratnosti může být dána různými faktory, jako je například převládající názor českých společností, že technologie zpracovávající odpadní teplo jsou velmi nákladné. Respondenti proto automaticky očekávají delší dobu návratnosti svých investic. Na druhé pozici se nachází kategorie investic s finanční návratností 1 až 5 let (32 % případů). Je také zajímavé pozorovat, že 16 % investic má dobu návratnosti kratší než jeden rok. Tento optimistický předpoklad je však reálný pouze u malých investic do dílčích komponent technologií zpracovávajících odpadní teplo, nikoliv u investic do celých technologií. Naopak 16 % investic má dobu návratnosti delší než 10 let, což může být pro některé společnosti riskantní, protože zahrnuje delší období, během kterého mohou nastat nečekané události negativně ovlivňující investici.

Data také ukazují, že doba návratnosti od 5 let výše se týká zejména velkých investic 10 milionů Kč a více (80 % případů). Tento fakt podtrhuje potřebu zvážit rizika spojená s investováním do technologií odpadního tepla a pečlivě zvážit možnosti jejich financování a realizace. Vhodným opatřením ke zmírnění zmíněného rizika je nepochybně čerpání dotačních titulů, díky kterému riziko neúspěšně vynaložených peněz v případě nenavrácení investice není tak vysoké.

V kontextu současných tržních podmínek a výzev spojených s technologiemi odpadního tepla je důležité, aby společnosti pečlivě zvažovaly svá investiční rozhodnutí a byly si vědomy rizik a přínosů spojených s touto oblastí. Pouze tak mohou maximalizovat svůj finanční výnos a minimalizovat rizika spojená s dlouhodobými investicemi do technologií odpadního tepla.

Graf 13: Otázka – Využili jste pro financování současných technologií zpracovávajících odpadní teplo dotační program?



Zdroj: Vlastní zpracování

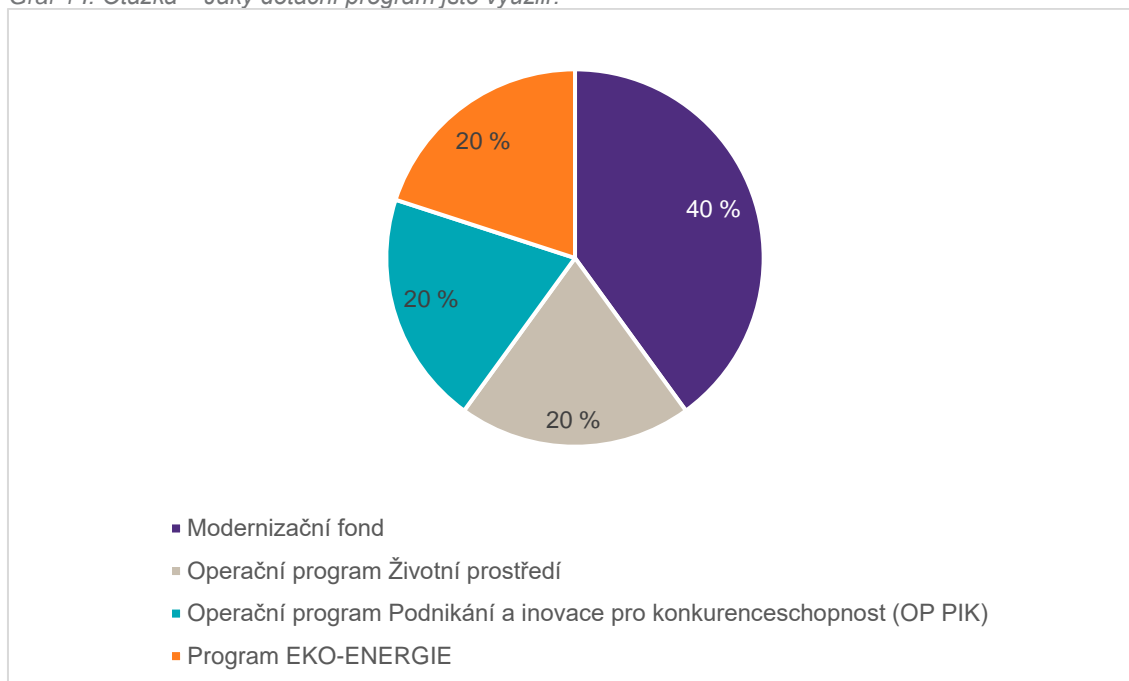
Jak již bylo zmíněno výše, většina aktuálně palčivých bariér, které brání širšímu rozšíření technologií OT je spojena s nerozvinutým trhem, nízkou životností těchto technologií a vysokými náklady na jejich pořízení. Tyto faktory společně vedou k vysoké době návratnosti investice do těchto technologií, což může být pro mnoho společností odrazujícím faktorem při rozhodování o jejich zavedení.

I přes to, že dotační programy neřeší pravé příčiny problému, mohou vyrovnat schodek, díky kterému se doba návratnosti investice zkrátí. To znamená, že i když tyto programy nemusí úplně odstranit všechny překážky spojené s investováním do technologií OT, mohou alespoň částečně usnadnit proces financování a zkrátit dobu potřebnou k dosažení zisku z investice. Další otázkou proto bylo, zda společnosti, které do technologií OT již investovaly, využily k financování také některý z existujících dotačních programů.

Na grafu můžeme vidět, že dotační program pro financování technologií odpadního tepla využilo pouze 22 % společností, zbylých 78 % tuto možnost nevyužilo. Existuje mnoho faktorů, které mohou ovlivnit rozhodnutí společnosti využít dotační programy, včetně podmínek pro získání finanční podpory, případných administrativních překážek a potřeby investovat alespoň částečně vlastní finanční prostředky. Důležitým faktorem ovšem také je, že v době, kdy společnost investici zvažuje, musí být otevřena výzva, která tuto oblast pokrývá a zároveň se musí žádost o dotaci společností vyplatit. Data z dotazníkového šetření tak potvrzují, že dotační podpora v oblasti technologií odpadního tepla je nedostačující, či není dostatečně propagována.

Z dat také vyplývá, že společnosti využily dotační program pouze na investice, které byly v částce 10 milionů Kč a více. Překvapením však je, že i přes to, že dotace byly respondenty využity na velké investice, doba návratnosti se u jednotlivých společností významně odlišovala. To může značit, že společnosti využily jiné dotační tituly, které se podstatně lišily ve výši finanční podpory. Tento fakt může vést k závěru, že aktuálně neexistuje jednotná dotační podpora na technologie OT, a proto je nutné zaměřit se na jejich revidování. Je tedy důležité, aby se zodpovědné orgány zaměřily na implementaci navržených úprav či doplnění stávajících dotačních programů, které jsou navrženy v rámci této studie, což by společnostem pomohlo lépe využít dostupné finanční podpory a snížit tak dobu návratnosti investice do technologií OT. Tím by se mohlo podpořit širší rozšíření těchto technologií a přispět k dosažení environmentálních cílů.

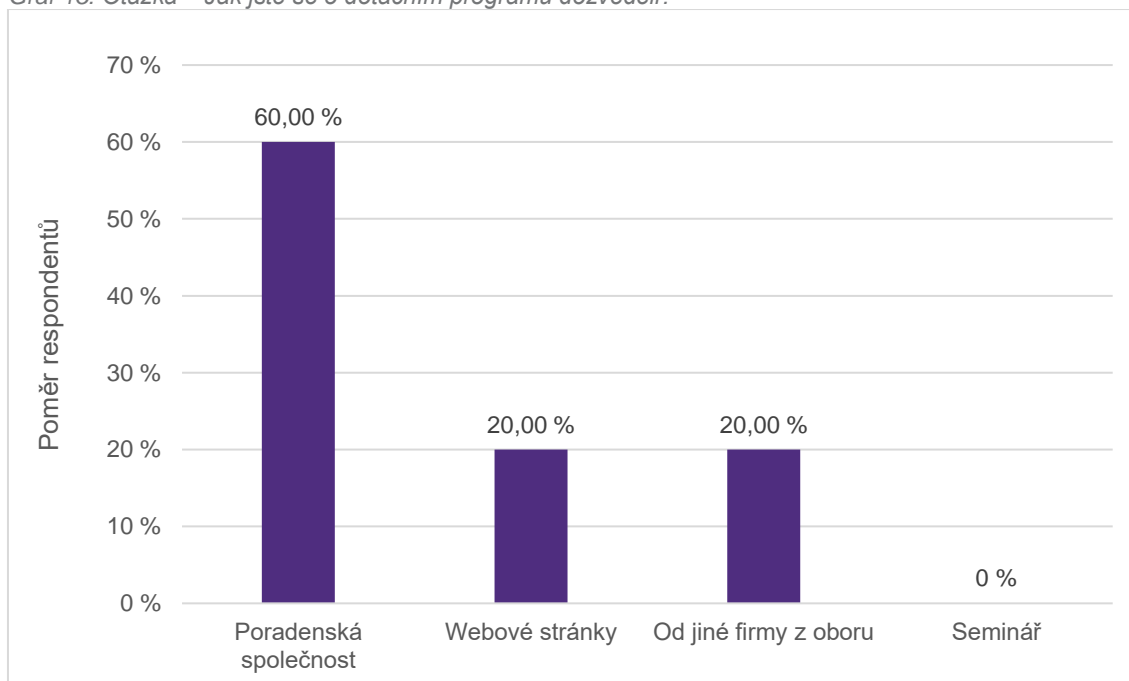
Graf 14: Otázka – Jaký dotační program jste využili?



Zdroj: Vlastní zpracování

Respondenti, kteří mají instalovány technologie odpadního tepla a zároveň využili možností dotace na tento zdroj, využili dotační tituly v rámci Modernizačního fondu, Operačního programu Životní prostředí, Operačního programu Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost či programu EKO-ENERGIE. Důvodem pro tuto variabilitu může být fakt, že neexistuje jeden jasný a explicitní dotační titul pro technologie odpadního tepla. Jednotlivé podniky tak musí hledat možnosti podpory v rámci různých programů, což samozřejmě také může vést k tomu, že této možnosti využije méně podniků. Nutno ovšem dodat, že respondentů, kteří využili dotací je opravdu málo, proto výsledky této otázky nemusí být vypovídající.

Graf 15: Otázka – Jak jste se o dotačním programu dozvěděli?



Zdroj: Vlastní zpracování

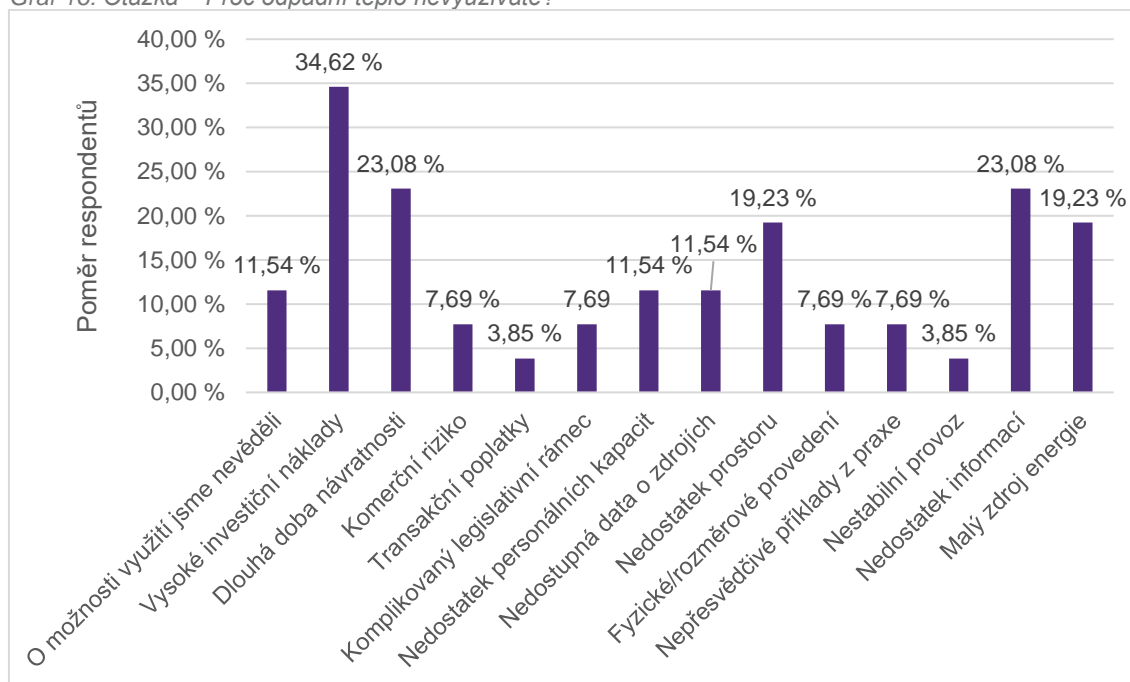
Společnosti, které dotační program na technologie odpadního tepla využily, se o možnostech dotačního programu v nadpoloviční většině dozvěděly od poradenských společností (60 % případů). Poradenské společnosti tak hrají v současné době důležitou roli při informování podniků o finanční podpoře, která je v této oblasti k dispozici. Dalším zdrojem informací pro společnosti byly informace od jiných firem z oboru (20 % případů), či webové stránky (20 % případů). Společnosti z oboru jsou velmi důležitým zdrojem informací, neboť dalším firmám předávají krom

samotných možností financování také příklady dobré praxe využití OT. Na datech je však vidět, že je stále málo firem, které v této oblasti již podnikají kroky a je tedy důležité jejich počet zvýšit. Webové stránky jsou pak pro informovanost velmi důležité, zejména pro společnosti, které se snaží najít informace samostatně. Na datech je ovšem vidět, že informovanost z tohoto zdroje není příliš často využívána, za což může také neexistence jednotné webové platformy. Získávání informací v rámci seminářů může být užitečné pro společnosti, které hledají přímý kontakt s experty v dané oblasti, či organizátory dotačního programu a chtějí získat informace v interaktivním prostředí. Kvůli neexistenci obdobných seminářů však tento zdroj informací v datech chybí.

12.5 Potenciál využití odpadního tepla

Poslední část dotazníkového šetření se zaměřovala spíše na společnosti, které mají potenciál využití odpadního tepla, ovšem zatím jej nevyužívají. Následující série otázek se tak zaměřuje na identifikaci specifických bariér, které společnostem brání do technologií odpadního tepla investovat, či na potenciální zdroje odpadního tepla, které by tyto společnosti mohly využívat. Tyto informace jsou stěžejní k prioritizaci odstranění bariér či implementaci podpůrných programů pro instalaci těchto technologií.

Graf 16: Otázka – Proč odpadní teplo nevyužíváte?

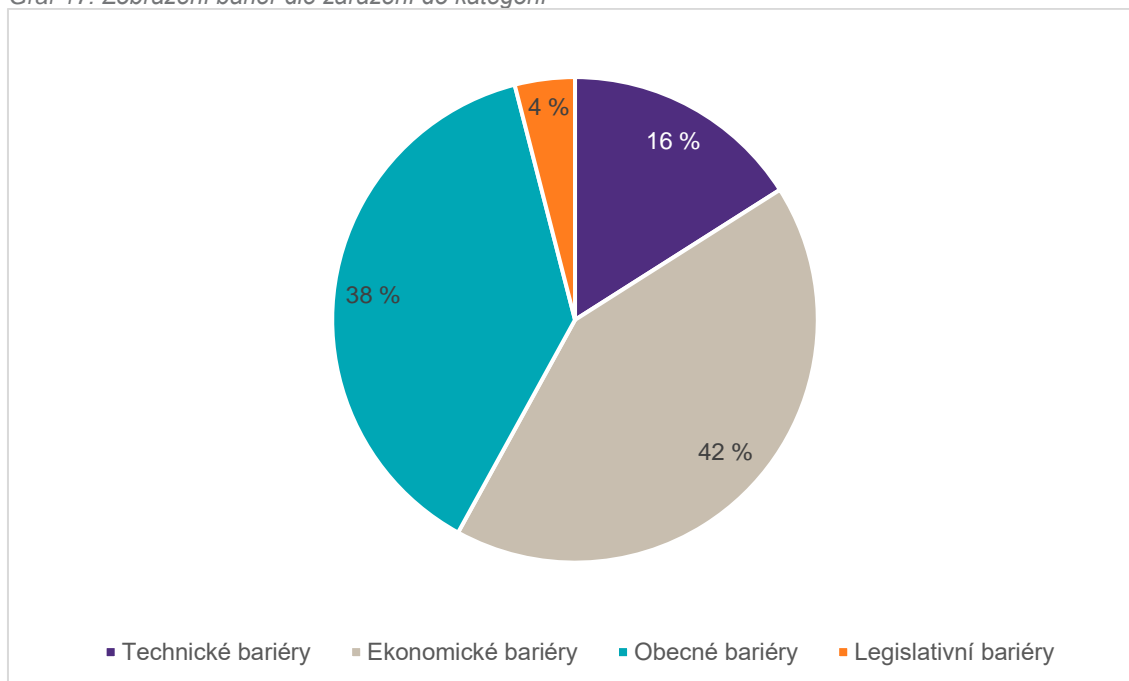


Zdroj: Vlastní zpracování

V předchozích částech této práce byly identifikovány bariéry využití odpadního tepla, které významně ztěžují či brání podnikatelským subjektům v investicích do této technologie, což vede k tomu, že trh s odpadním teplem není dostatečně rozvinutý. Mezi respondenty byla nadpoloviční většina těch, které odpadní teplo ve svých provozovnách nevyužívají a tito respondenti nám poté sdělili příčiny, proč zatím tento zdroj energie nevyužívají. Je nutné si uvědomit, že se nejedná pouze o jediný důvod u jedné společnosti, ale o kombinaci výše uvedených faktorů.

Mezi nejvýznamnější příčiny, které brání podnikům využívat odpadní teplo, jsou vysoké investiční náklady (35 %) a dlouhá doba návratnosti této investice (23 %). V obou případech jde o ekonomické bariéry, které, jak již bylo zmíněno výše v této práci, lze řešit v krátkodobém horizontu právě poskytnutím dotací či bezúročných půjček. Další důležitou překážku tvoří nízké povědomí o možnostech a technologiích využití odpadního tepla. Za tuto bariéru může nízká informovanost o daném odvětví, kterou lze účinně a relativně rychle vyřešit informační kampaní. Z dat vyplývá také velká důležitost nedostatečného prostoru pro zřízení technologií odpadního tepla v provozovnách, což lze řešit zahrnutím transformace objektů do způsobilých nákladů v rámci dotačních programů k odpadnímu teple. Pozitivní je, že námi definované bariéry jakožto neodstranitelné (alespoň v krátkodobém horizontu), tedy komerční riziko a transakční poplatky, většina společností aktuálně nevidí jako zásadní důvody, které by měly vést k odmítnutí využívání odpadního tepla.

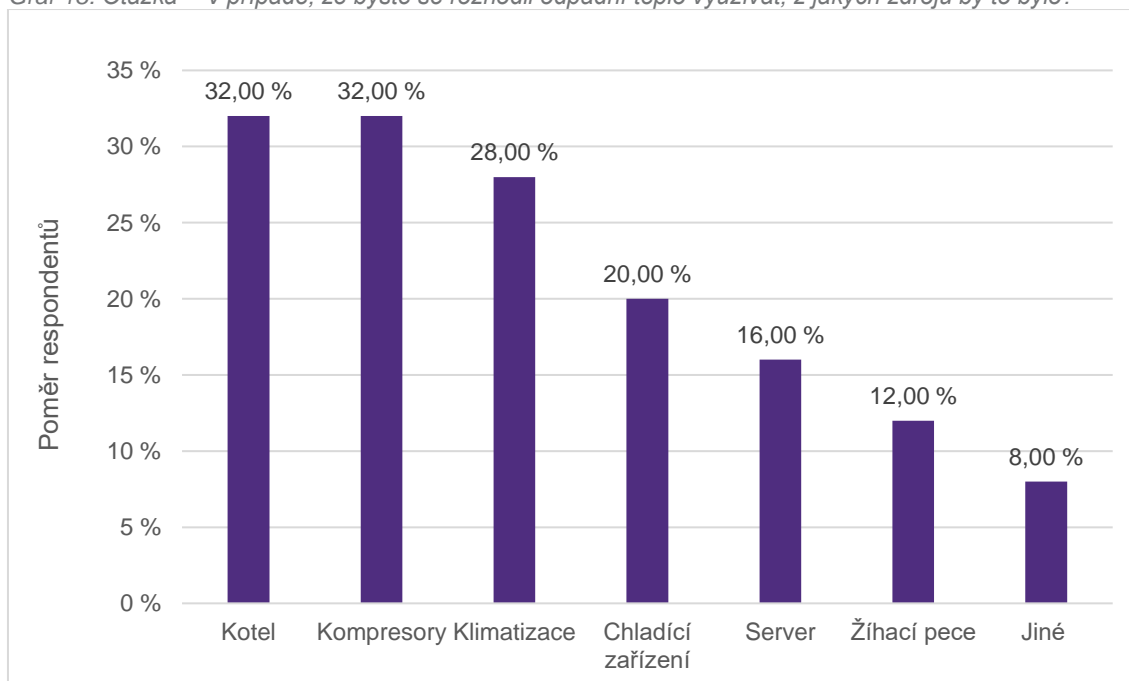
Graf 17: Zobrazení bariér dle zařazení do kategorií



Zdroj: Vlastní zpracování

Důvody, kvůli kterým společnosti nevyužívají odpadní teplo (viz graf 17), byly rozděleny do kategorií bariér, které byly identifikovány výše v této práci (viz kapitola 4). Zde můžeme vidět, že nejpalčivější jsou aktuálně pro společnosti bariéry ekonomické (42 % případů). Většina ekonomických bariér se však dá vyřešit v relativně krátkém časovém horizontu poskytnutím dotací na dané technologie, čímž se firmám urychlí finanční návratnost. V druhém případě jsou pro společnosti stěžejní bariéry obecné, nejčastěji pak nedostatečné informace o odpadním teple, což se dá vyřešit také v krátkém časovém horizontu skrze informační kampaň. Naopak nejméně palčivé jsou pro společnosti v tuto chvíli bariéry legislativní.

Graf 18: Otázka – V případě, že byste se rozhodli odpadní teplo využívat, z jakých zdrojů by to bylo?

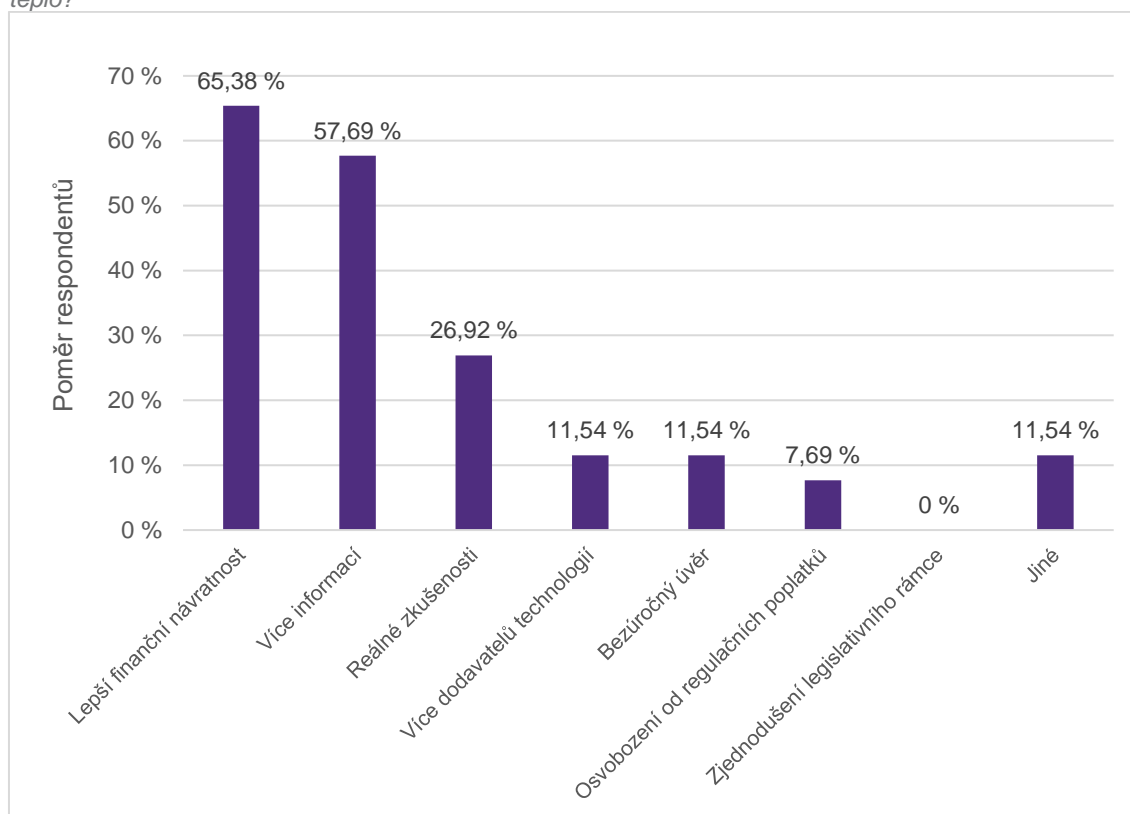


Zdroj: Vlastní zpracování

U podniků, které zatím odpadní teplo nevyužívají je důležité vědět, z jakých zdrojů OT pro ně potenciálně připadá v úvahu. Od této informace by se následně mohla odvíjet i případná finanční pomoc či jiná asistence. Tato data se však také odvíjí od toho, jaké zdroje odpadního tepla mají společnosti k dispozici. Mezi nejčastěji využívaným zdrojem odpadního tepla by byly využity kotle a kompresory (32 % případů u obou zdrojů). Nezanedbatelné postavení je však také využití klimatizací (28 % případů) a jiných chladících zařízení (20 % případů). V rámci

kategorie jiné se pak objevují kanalizace či plynové přímotopy. Tyto informace jsou však opět do velké míry ovlivněny složením respondentů (tedy v jakých oborech tyto společnosti podnikají).

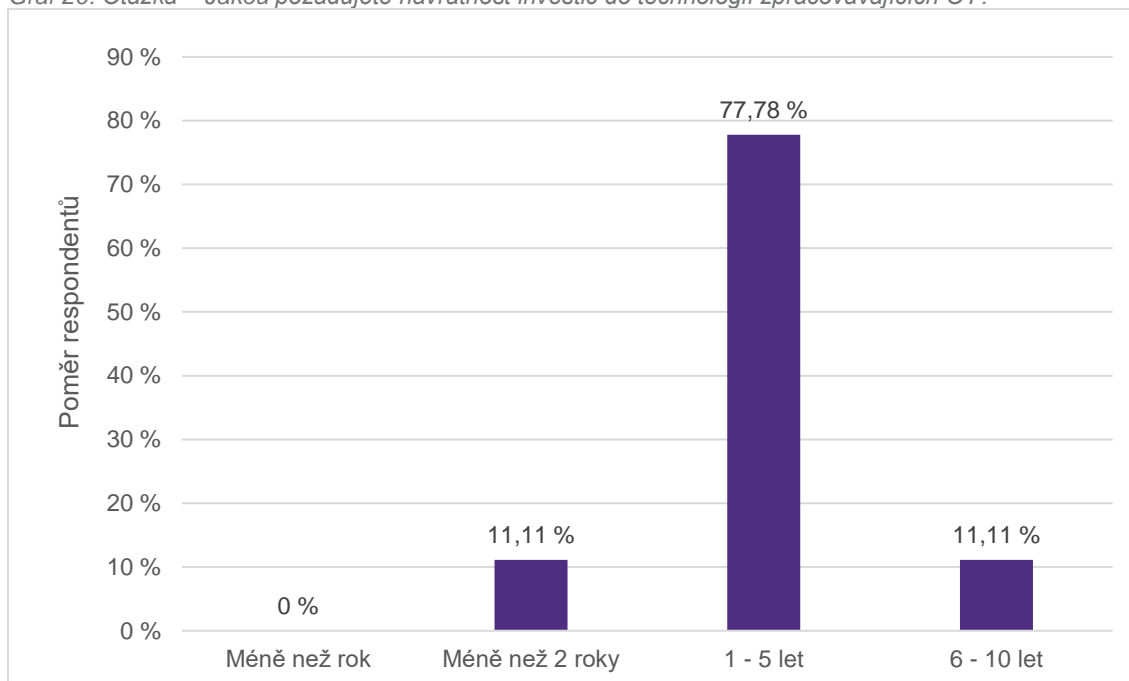
Graf 19: Otázka – Které faktory by dle Vašeho názoru mohly významně přispět k tomu, aby váš podnik začal využívat odpadní teplo?



Zdroj: Vlastní zpracování

Tato tabulka prezentuje názory společností na to, které faktory by mohly přispět k tomu, aby začaly využívat odpadní teplo, které vzniká v jejich podniku. Více než 65 % z nich se domnívá, že klíčovým faktorem by byla lepší finanční návratnost. To zahrnuje větší úspory v dlouhodobém horizontu, což by mohlo být podpořeno poskytnutím dotací na technologie OT. Téměř 58 % společností potřebuje k učinění tak důležitého rozhodnutí jako je využití odpadního tepla více informací, které je zároveň mohou přesvědčit, že využívání odpadního tepla je pro ně výhodné. To může zahrnovat informace o dostupných technologiích a o tom, jak může být tato technologie integrována do stávajících technologií či jaká pozitiva a výhody její implementace firmě přinese. Téměř třetina společností (26 %) vidí reálné zkušenosti s technologiemi odpadního tepla jako faktor, který by jim pomohl začít takovou technologii využívat, jelikož může pomoci společnostem překonat počáteční obavy a získat důvěru v tyto technologie. Další uvedené faktory, jako například více dodavatelů technologií, bezúročný úvěr a změny legislativního rámce, jsou v tuto chvíli důležité pro menší počet společností. V rámci odpovědi jiné se pak nacházely faktory jako například dotace (které lze však také zahrnout do první kategorie „lepší finanční návratnost“), či možnost jiného využití odpadního tepla než pro potřeby budov.

Graf 20: Otázka – Jakou požadujete návratnost investic do technologií zpracovávajících OT?



Zdroj: Vlastní zpracování

Pro podporu zřízení technologií odpadního tepla je nezbytné zjistit návratnost, kterou společnosti při pořízení těchto technologií požadují. Většina společností (téměř 78 %), požaduje návratnost investic v horizontu 1 až 5 let. Důvodem může být, že společnosti hledají menší riziko v investicích, či nechtějí dlouhodobé vazby na investice. Zároveň nechtějí být tyto společnosti ovlivněny tržními vlivy, jako jsou změny v cenách materiálů apod., což může mít vliv na ziskovost investice v průběhu času. Tento interval může být pro mnoho firem přijatelný, protože přináší dostatečnou návratnost, ale zároveň nezahrnuje příliš dlouhodobý závazek. Naopak dle poskytnutých dat neexistuje žádná společnost, která by požadovala návratnost investic do technologií zpracovávajících odpadní teplo za méně než jeden rok. Společnosti jsou si tak vědomy, že technologie zpracovávající odpadní teplo jsou často složitější a nákladnější, což ovlivňuje délku návratnosti. Velmi malý počet společností se pak spokojí s návratností investice v rámci 6 až 10 let.

12.6 Shrnutí

V rámci této kapitoly došlo k vyhodnocení dat z dotazníkového průzkumu, který byl zaslán firmám v České republice prostřednictvím asociací působících v oblasti technických oborů, jako je průmysl, doprava, energetika apod. Tyto firmy jsou možnými producenty a zároveň potenciálními zájemci o využití odpadního tepla. I přes to, že oslovené asociace sdružují zhruba 2 000 firem, dotazníkového šetření se zúčastnilo pouhých 78 respondentů, což značí nezájem společností o téma odpadního tepla v České republice. Je proto důležité ještě jednou zdůraznit, že počet dat byl omezený a výsledky dotazníkového šetření, potažmo celé této kapitoly, tak nemusí být vypovídající a nemusí odrážet skutečnost využití odpadního tepla v České republice. Výsledky interpretace se tak vztahují pouze na data z dotazníkového šetření a nemají tendenci obecně vysvětlit aktuální situaci s odpadním teplem na českém trhu.

Respondenti, kteří odpověděli na dotazník, zastupují všechny velikosti podniku, v největší míře se však jednalo o podniky velké a nejčastěji se také jednalo o společnosti, které působí v těžkém průmyslu. Tento faktor je třeba zohlednit při interpretaci výsledků z dotazníkového šetření a při hledání možností podpory odpadního tepla.

Pokud se zaměříme na respondenty, kteří v současné době nejvíce využívají odpadní teplo, jedná se o podniky velké či střední a zároveň o společnosti působící v oblasti petrochemického a chemického průmyslu. Tyto společnosti pak nejčastěji využívají odpadní teplo z kompresorů, kotlů a chladících zařízení, což je s ohledem na složení respondentů pochopitelné. Aktuálně je nejčastěji využíván minimální roční objem odpadního tepla, které činí 1-100 MWh, a zároveň je tento zdroj energie nejvíce využíván na provoz vlastních provozoven.

Důležitým faktorem k podpoře rozvoje trhu s odpadním teplem je také informovanost o možnostech využití odpadního tepla. Data z dotazníkového šetření ukazují, že firmy v současné době nejvíce čerpají informace o tomto zdroji energie od sebe navzájem (tedy od jiných firem). Tento faktor může být dán nedostatečným množstvím dalších zdrojů, odkud by potřebné informace mohly firmy čerpat (například neexistence jednotných webových stránek, seminářů apod.). Zároveň je na českém trhu stále málo firem, které technologie OT ve svých

provozovných již instalovaly a většina oslovených respondentů tak neměla možnost seznámit se s příklady dobré praxe zařízení na využití odpadního tepla v podobných podnicích. Důležitým bodem je proto podniknout maximální kroky k tomu, aby se rozvinul trh s odpadním teplem, neboť dostatečné množství příkladů dobré praxe obecně může vést k růstu počtu společností, které budou mít zájem o využití tohoto zdroje energie, jelikož se snížila obava z rizika jeho využití.

Při využití odpadního tepla společnosti investují značné částky, o čemž vypovídají data, která ukazují, že společnosti nejčastěji investovaly do těchto technologií v posledních 5ti letech 10 milionů Kč a více. Doba návratnosti takovéto investice je 5 až 10 let. Zajímavé je také zjištění, že společnosti, které zatím do technologií OT neinvestovaly, požadují návratnost investice méně jak 5 let. Toho by se dalo v krátkodobém horizontu dosáhnout poskytnutím dotací na dané technologie. Z dat ovšem vyplývá, že současné dotační tituly byly na podobné investice firmami využity jen ve velmi malém měřítku, proto je nutné zamyslet se nad revizí současných dotačních titulů, čímž by se mohlo podpořit širší rozšíření využití dotací a zároveň zvýšení množství technologií OT, což přispěje k dosažení environmentálních cílů. Tato problematika je blíže popsána v kapitole 11 této studie.

V současné době, dle výsledků dotazníkového šetření, více jak polovina společností v České republice odpadní teplo nevyužívá. Pro tyto společnosti jsou hlavními důvody nevyužívání OT především identifikované ekonomické a obecné bariéry, zejména vysoké investiční náklady na pořízení technologií a nedostatek informací. Oba tyto faktory však lze vyřešit v relativně krátkém časovém horizontu, dle poskytnutého návrhu na odstranění bariér v kapitole 9. Lepší finanční návratnost a více informací v dané oblasti pak může vést k tomu, že společnosti budou investovat do technologií odpadního tepla a tento zdroj energie tak budou využívat.

I přes to, že dotazníkového šetření se nezúčastnilo velké množství firem a nejedná se tak o reprezentativní vzorek z České republiky, výsledky dokládají nerozvinutý trh s odpadním teplem. Zároveň byla potvrzena důležitost bariér, které byly identifikovány v kapitole 4 a nutnost jejich odstranění pro zvýšení množství využití odpadního tepla. Toho je potřeba dosáhnout, aby došlo ke snížení emisí skleníkových plynů a úspoře emisí znečišťujících látek, efektivnímu využití energie a zlepšení hospodaření nejen samotných firem, ale potažmo celé České republiky.

13 Návrh opatření pro vyšší využívání odpadního tepla v ČR

13.1 Návrh podpurných opatření

V rámci kapitoly 9 této studie, došlo k návrhu na odstranění identifikovaných bariér. Jednotlivé postupy na odstranění těchto překážek jsou nutné k podpoře investic společností do technologií odpadního tepla a podpora samotných investic do technologií OT je pak nezbytná k tomu, aby došlo k udržitelnějšímu a efektivnějšímu využívání energie, snížení energetické náročnosti procesů a zvýšení energetické soběstačnosti. Samozřejmě tento faktor přispívá také k ochraně životního prostředí snížením emisí skleníkových plynů a znečišťujících látek.

V kapitole 11 pak došlo k identifikaci nejpálčivějších bariér také od samotných potenciálních producentů OT, které jim brání investici do těchto technologií podniknout. Vzhledem k tomu, že aktuálně hraje významnou roli bariéra dlouhé doby finanční návratnosti investice a vysoké vstupní náklady, došlo k podrobnému návrhu úpravy stávajících dotačních programů, aby bylo možné lépe financovat technologie využití odpadního tepla. V této oblasti je potřeba zaměřit se zejména na program OPŽP 1.1 Energetické úspory, OP TAK Úspory energie, Modernizační fond ENERGA či program úspory energie od Národní rozvojové banky.

Samozřejmě je také nutné nezapomínat na podporu výzkumu a vývoje či expertů v této oblasti, která v dlouhodobém horizontu povede právě ke snížení vstupních nákladů na pořízení těchto technologií. To lze uskutečnit otevřením nové výzvy v rámci stávajícího Operačního programu Jan Ámos Komenský, programu veřejné soutěže THÉTA, či v rámci projektu POVEZ II.

Aby mohly společnosti investovat do projektů, potřebují také dostatečné množství informací, které jak potvrdilo dotazníkové šetření, v současné době chybí. Pro rozvinutí informovanosti v dané oblasti je tak potřeba, aby státní úřady podnikly informační kampaň o využití odpadního tepla, která bude zahrnovat vytvoření webové prezentace, informačních materiálů, pořádání seminářů či zavedení online rádce. V této oblasti je důležité aktivně komunikovat nejen s potenciálními výrobci OT, ale také s médii, která mohou informace následně šířit dále. Aby se společnosti měly na koho obracet a obecně jejich informovanost v této oblasti byla lepší a jednodušší je nutné určit orgán, který danou agendu bude zastřešovat a řídit veškeré kroky v této oblasti a dále bude také například poskytovat administrativní podporu při implementaci těchto technologií.

Jak již bylo zmíněno, jednotlivé bariéry zpracování a využití OT jsou komplexní a určitým způsobem na sebe navazují, proto je nutné udělat pro podporu jejich zavedení řadu na sebe navazujících kroků, jejichž podrobný popis se nachází v kapitole 9 této studie.

13.2 Ověření absorpční kapacity

Absorpční kapacita je ověřena na základě výsledků dotazníkového šetření, v rámci kterého byli osloveni provozovatelé zdrojů tepla a byli identifikováni potenciální odběratelé tepla se zájmem o financování projektů za účelem využití odpadního tepla. Pro tyto účely byl zjištěn podíl subjektů nevyužívajících odpadní teplo z celkového počtu subjektů, kteří se zapojili do dotazníkového šetření viz tabulka níže. Zpracovatel studie nemá k dispozici data o tom, jaké množství z celkově vyprodukovaného odpadního tepla je společnostmi využíváno a byly tedy zohledněny pouze informace o využití / nevyužití odpadního tepla dané společnosti. Při interpretaci výsledných hodnot je třeba si uvědomit, že počet dat byl omezený a výsledky dotazníkového šetření tak nemusí být vypovídající a nemusí odrážet skutečnost využití odpadního tepla v České republice. Výsledky interpretace se tak vztahují pouze na data z dotazníkového šetření a nemají tendenci obecně vysvětlit aktuální situaci s odpadním teplem na českém trhu. Sloupec Nevyužitý potenciál je vypočten jako množství odpadního tepla nevyužívajících respondentů vydělený sumou všech respondentů v daném oboru a následné vynásobení 100 (např. $8/12=0,6667$; $0,6667 \cdot 100=66,67$ %). S ohledem na zmíněnou omezenost výsledků, a ne příliš velký vzorek respondentů, se tato metodologie zpracovateli studie jeví jako vhodně zvolená.

Tabulka 58: Nevyužitý potenciál OT

Obor	Odpadní teplo využívá respondentů	Odpadní teplo nevyužívá respondentů	Nevyužitý potenciál dotázaných respondentů
Energetika	4	8	66,67 %
Petrochemický a chemický průmysl	11	5	31,25 %
Strojírenský průmysl	7	5	41,67 %
Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků	2	1	33,33 %
Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů, slévárnictví	4	4	50,00 %

Zdroj: Vlastní zpracování

V rámci druhé části tohoto projektu byly stanoveny tři scénáře pro stanovení úspory emisí znečišťujících látek, a to pro využití odpadního tepla ze 33 %, z 50 % a ze 100 %. Tyto scénáře jsme dle výsledků dotazníkového šetření ověřili a přiklonili se v každém oboru k jednomu vybranému scénáři, který jsme zhodnotili jako nejpravděpodobnější.

Vybrané scénáře jednotlivých oborů jsou tedy na základě ověření dotazníkovým šetřením následující:

- Energetika (NFR 1A1) - scénář 50 % potenciál pro využití odpadního tepla
- Petrochemický a chemický průmysl (NFR 1A2 a 1B1a) - scénář 33 % potenciál pro využití odpadního tepla
- Strojírenský průmysl (NFR 1A3 a 2G) - scénář 50 % využití odpadního tepla
- Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků (NFR 2A) - scénář 33 % potenciál pro využití odpadního tepla
- Výroba základních kovů, Hutní zpracování kovů, slévárnictví (NFR 2C1) - scénář 50 % potenciál pro využití odpadního tepla

13.3 Výpočet očekávaných příspěvků ke snížení stanovených emisí

Na základě výsledků znázorněných v předchozí kapitole bylo možné k jednotlivým oborům přiřadit výpočet očekávaných příspěvků ke snížení stanovených emisí, ke kterému došlo v kapitole 7.2.2.

13.3.1 Obor energetika (NFR 1A1)

Na základě dotazníkového šetření bylo zjištěno, že se v oboru energetika mezi respondenty nachází 66,67 % nevyužitého potenciálu odpadního tepla, a proto byl obor zařazen do scénáře 50 %. Výsledky výpočtu očekávaných příspěvků ke snížení stanovených emisí jsou uvedeny v tabulce č. 59 viz níže. Z této tabulky je patrné, že při 50 % využití odpadního tepla bude ušetřeno 1,30 % NO_x, 2,62 % SO_x, 0,18 % PM_{2,5}, dále pak 0,19 % PM₁₀ a 0,19 % TZL. Ostatní polutanty nebyly do procesu započítány, jelikož nejsou na odpadním teple přímo závislé, stejně jako tomu bylo v kapitole 7.2.2.2.

Tabulka 59: Očekávané příspěvky ke snížení stanovených emisí (Energetika)

NFR	1A1a
NACE	351
Využití OT	50 %
NO _x	1,30 %
SO _x	2,62 %
PM _{2,5}	0,18 %

PM ₁₀	0,19 %
TZL	0,19 %
CO	
PAH	

Zdroj: Vlastní zpracování

13.3.2 Petrochemický a chemický průmysl (NFR 1A2 a 1B1a)

V petrochemickém a chemickém průmyslu se mezi respondenty dotazníku nachází 31,25 % nevyužitého potenciálu odpadního tepla, a proto byl tento obor zařazen do 33 % scénáře úspory emisí. Výsledky jsou uvedeny v tabulkách níže. Z těchto tabulek je patrné, že při 33 % využití odpadního tepla bude ušetřeno 0,41 % NO_x, 0,90 % SO_x a 0,99 % prvku CO v oboru 1A2. V oboru 1B1a potom bude při tomto využití odpadního tepla vyprodukováno o 0,03 % prvku PM₁₀ a 0,05 % prvku TZL méně.

Tabulka 60: Očekávané příspěvky ke snížení stanovených emisí (Petrochemický průmysl)

NFR	1A2
NACE	201, 202, 203, 204, 205, 206, 241, 243, 245
Využití OT	33 %
NO _x	0,41 %
SO _x	0,90 %
PM _{2,5}	
PM ₁₀	
TZL	
CO	0,99 %
PAH	

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 61: Očekávané příspěvky ke snížení stanovených emisí (Chemický průmysl)

NFR	1B1a
NACE	191
Využití OT	33 %
NO _x	
SO _x	
PM _{2,5}	
PM ₁₀	0,03 %

TZL	0,05 %
CO	
PAH	

Zdroj: Vlastní zpracování

13.3.3 Strojírenský průmysl (1A3)

Strojírenský průmysl byl na základě odpovědí respondentů, ze kterých byl zjištěn 41,67 % potenciál využití odpadního tepla, zařazen do scénáře 50 % využití odpadního tepla. Při naplnění tohoto scénáře bude ušetřeno 0,65 % NO_x, 0,07 % PM₁₀, 0,14 % TZL a 0,15 CO.

Tabulka 62: Očekávané příspěvky ke snížení stanovených emisí (Strojírenský průmysl)

NFR	1A3
NACE	291, 292, 293
Využití OT	50 %
NO _x	0,65 %
SO _x	
PM _{2,5}	
PM ₁₀	0,07 %
TZL	0,14 %
CO	0,15 %
PAH	

Zdroj: Vlastní zpracování

13.3.4 Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků (2A)

Obor Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků byl na základě odpovědí respondentů, ze kterých byl zjištěn 33 % potenciál využití odpadního tepla, zařazen do scénáře 33 % využití odpadního tepla. Při naplnění tohoto scénáře bude ušetřeno PM₁₀, 0,25 % TZL a 0,29 CO.

Tabulka 63: Očekávané příspěvky ke snížení stanovených emisí (Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků)

NFR	2A
NACE	231, 232, 233, 234, 235, 236
Využití OT	33 %
NO _x	
SO _x	
PM _{2,5}	

PM ₁₀	0,25 %
TZL	0,29 %
CO	
PAH	

Zdroj: Vlastní zpracování

13.3.5 Výroba základních kovů, Hutní zpracování kovů, slévárství

V oboru Výroba základních kovů, Hutní zpracování kovů, slévárství nebyl definován ani jeden ze zkoumaných prvků, kterými jsou NO_x, SO_x, PM_{2,5}, PM₁₀, TZL, CO a PAH, a proto níže nebude uvedena tabulka se sníženými emisemi.

14 Přílohy

Příloha č. 1: Úspora emisí napříč všemi obory a navrženými scénáři

Příloha č. 2: Malá energetika

Příloha č. 3: Návrh ekonomicky výhodného modelu využití OT v SZTE

Příloha č. 4: Výsledky dotazníků

Ministerstvo životního prostředí, Vršovická 1442/65, 100 10 Praha 10, T: +420 267 121 111; IČ: 00164801
www.opzp.cz, www.mzp.cz, Zelená linka pro žadatele o dotace: 800 260 500, e-mail: dotazy@sfzp.cz