



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta elektrotechnická
Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd

Ceny tepla z CZT a jejich vývoj

Prices of heat from district heating systems

Diplomová práce

Studijní program: Elektrotechnika, energetika a management
Studijní obor: Ekonomika a řízení energetiky

Vedoucí práce: Doc. Ing. Jiří Vašíček, CSc.

Bc. Petr Caisl

Praha 2015

Prohlášení

„Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských prací“

V Praze, dne 11. května 2015

.....

Podpis

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval panu Doc. Ing. Jiřímu Vašíčkovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady, připomínky, trpělivost a čas věnovaný konzultacím při psaní této diplomové práce.

Abstrakt

Diplomová práce na téma Ceny tepla z CZT a jejich vývoj zpracovává čtyři základní oblasti. První oblast se věnuje popisu obecných principů při centralizované výrobě tepelné energie a technologickému popisu teplofikační soustavy. Druhá oblast popisuje strukturu výroby a distribuce tepelné energie včetně soupisu jednotlivých zdrojů nad 50 MWt v České republice. Podrobně byla zpracována data o struktuře výroby a distribuce tepelné energie do statistik a grafů na základě zdrojových dat z Energetického regulačního úřadu. Poslední dvě oblasti obsahují teoretickou i praktickou analýzu cen tepelné energie z CZT dle jednotlivých úrovní předání a tří různých kritérií (dle paliva, instalovaného výkonu a množství dodané energie za rok) a jejich porovnání s dalšími indexy cenového vývoje (inflace, hrubá mzda, ceny surovin, životní náklady...).

Klíčová slova

Ceny tepla, centrální zdroj tepla, úrovně předání, analýza cen tepla, porovnání cen tepla

Abstract

The thesis on the subject of „Prices of heat from district heating systems and their development“ contains four basic parts. The first part deals with general principles of the centralized production of heat and technological description of the heat distribution system. The second part deals with the structure of production and distribution of heat including a list of sources over 50 MWt in Czech Republic. There are also statistics and graphs about structure and production of heat based on source data from Energy Regulatory Office. The last two parts contain both theoretical and practical analysis of the heat prices according to different levels of transmission and three different structure criteria (fuels, installed capacity and amount of delivered energy per year). Also there is a comparison of the heat prices with other price indexes (inflation, gross wages, fuel prices and so on).

Key words

Prices of heat, district heating system, levels of transmission, analysis of heat prices, prices of heat comparison

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická

Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student: Petr Caisl

Studijní program: elektrotechnika, energetika a management
Obor: ekonomika a řízení energetiky

Název tématu: Ceny tepla z CZT a jejich vývoj

Pokyny pro vypracování:

- struktura výroby tepla v ČR podle paliv a výrobců
- struktura distribuce tepla v ČR
- porovnání vývoje cen tepla ve vazbě na strukturu výroby a rozvodu
- porovnání vývoje cen tepla s dalšími indexy cenového vývoje (inflace, životní náklady, ...)

Seznam odborné literatury:

Habřinský, J., Beneš, M.: Management a ekonomika výroby energie, ISBN 978-80-903804-3-1

Brož, K.: Zásobování teplem, ISBN 80-01-02521-7

Vedoucí diplomové práce: Doc.Ing., Jiří Vašíček, CSc. – ČVUT FEL, K 13116

Platnost zadání: do konce letního semestru akademického roku 2015/2016
L.S.

Doc.Ing. Jaroslav Knápek, CSc.
vedoucí katedry

Prof.Ing. Pavel Ripka, CSc.
děkan

V Praze dne 4.11.2014

Obsah

1. ÚVOD.....	9
2. ÚVOD DO VÝROBY TEPLA.....	9
2.1 VÝROBA TEPLA VE VÝTOPNÁCH.....	10
2.2 KOMBINOVANÁ VÝROBA TEPLA A ELEKTRICKÉ ENERGIE V TEPLÁRNÁCH	11
2.2.1 Uhelná teplárna	11
2.2.2 Paroplynová teplárna	12
2.3 VÝHODY A NEVÝHODY KOMBINOVANÉ VÝROBY TEPLA A ELEKTRINY	13
3. STRUKTURA VÝROBY TEPLA V ČR.....	13
3.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE.....	13
3.2 CELKOVÁ VÝROBA A INSTALOVANÝ VÝKON ZDROJŮ DLE VELIKOSTI CENOVÉ LOKALITY	14
3.2.1 Podle množství dodaného tepla	14
3.2.2 Podle instalovaného výkonu	15
3.3 CELKOVÁ VÝROBA A INSTALOVANÝ TEPELNÝ VÝKON DLE PALIV	17
4. STRUKTURA DISTRIBUCE TEPLA V ČR	19
4.1 TEPELNÉ ROZVODNÉ SÍTĚ.....	20
4.1.1 Technické provedení	21
4.1.2 Primární okruh	23
4.1.3 Sekundární okruh.....	23
4.1.4 Nosná media	24
4.1.5 Výměníkové stanice.....	24
5. SEZNAM ZDROJŮ A JEJICH ROZLOŽENÍ PO ČR	26
5.1 TEPLÁRNY	27
5.2 VÝTOPNY.....	30
5.3 MAPA ZDROJŮ.....	31
6. STRUKTURA CENY TEPLA.....	32
6.1 ZÁKON O CENÁCH	32
6.2 ENERGETICKÝ ZÁKON	33
6.3 CENOVÉ ROZHODNUTÍ ERÚ.....	33
6.3.1 Výsledná kalkulace	33
6.4 EKONOMICKÁ ANALÝZA CEN TEPLA NA RŮZNÝCH ÚROVNÍCH PŘEDÁNÍ.....	39
7. POROVNÁNÍ VÝVOJE CEN TEPLA VE VAZBĚ NA STRUKTURU VÝROBY A ROZVODU.....	42
7.1 ZDROJOVÁ DATA A JEJICH ÚPRAVA	42
7.1.1 Třídění dle primárního paliva.....	43
7.1.2 Třídění dle instalovaného výkonu.....	43

7.1.3	<i>Třídění dle množství dodané energie</i>	44
7.2	POSTUP ZÍSKÁNÍ VÝSLEDNÝCH HODNOT	45
7.3	VÝSLEDNÉ HODNOTY PRO TŘÍDĚNÍ DLE PRIMÁRNÍHO PALIVA	45
7.3.1	<i>Dodávky z výroby</i>	45
7.3.2	<i>Primární rozvod</i>	46
7.3.3	<i>Dodávka z centrální výměňkové stanice</i>	47
7.3.4	<i>Sekundární rozvod</i>	48
7.3.5	<i>Domovní předávací stanice</i>	49
7.3.6	<i>Rozvod blokové kotelny</i>	50
7.3.7	<i>Domovní kotelna</i>	51
7.3.8	<i>Průměrné ceny tepla</i>	52
7.4	VÝSLEDNÉ HODNOTY PRO TŘÍDĚNÍ DLE INSTALOVANÉHO VÝKONU	54
7.4.1	<i>Dodávky z výroby</i>	54
7.4.2	<i>Primární rozvod</i>	55
7.4.3	<i>Sekundární rozvody</i>	55
7.4.4	<i>Domovní předávací stanice</i>	56
7.4.5	<i>Rozvod blokové kotelny</i>	57
7.4.6	<i>Domovní kotelna</i>	58
7.4.7	<i>Průměrné ceny tepla</i>	59
7.5	VÝSLEDNÉ HODNOTY PRO TŘÍDĚNÍ DLE MNOŽSTVÍ DODANÉ TEPELNÉ ENERGIE ZA ROK	60
7.5.1	<i>Dodávky z výroby</i>	61
7.5.2	<i>Primární rozvod</i>	62
7.5.3	<i>Sekundární rozvody</i>	63
7.5.4	<i>Domovní předávací stanice</i>	64
7.5.5	<i>Dodávky z domovní kotelny</i>	66
7.5.6	<i>Průměrné ceny tepla</i>	67
8.	POROVNÁNÍ VÝVOJE CEN TEPLA S DALŠÍMI INDEXY CENOVÉHO VÝVOJE	68
8.1	VÝVOJ CEN UHLÍ A ZEMNÍHO PLYNU	68
8.1.1	<i>Vývoj cen uhlí</i>	68
8.1.2	<i>Vývoj cen zemního plynu</i>	69
8.2	INDEX PRŮMYSLOVÉ PRODUKCE	70
8.3	MÍRA INFLACE	72
8.4	VÝVOJ PRŮMĚRNÉ HRUBÉ MĚSÍČNÍ MZDY	73
9.	ZÁVĚR	74
10.	ZDROJE	80

Seznam obrázků tabulek a grafů

Seznam obrázků:

- Obrázek 1: Schéma uhelné teplárny.
- Obrázek 2: Schéma paroplynové teplárny.
- Obrázek 3: Schéma teplofikační sítě s CZT
- Obrázek 4: Typy tepelných sítí – postupně paprskovitá a okružní a mřížová.
- Obrázek 5: schéma zapojení centrální výměňkové stanice s dvoutrubním rozvodem.
- Obrázek 6: schéma zapojení centrální předávací stanice s čtyřpotrubním rozvodem.
- Obrázek 7: schéma zapojení objektové výměňkové stanice.
- Obrázek 8: Mapa České republiky s centrálními zdroji tepla s výkonem větším než 50 MWt dle kapitol 5.1 a 5.2.
- Obrázek 9: Vzorová výsledná tabulka pro jednotlivé roky pro třídění dle primárního paliva
- Obrázek 10: Vzorová výsledná tabulka pro jednotlivé roky pro třídění dle instalovaného výkonu
- Obrázek 11: Vzorová výsledná tabulka pro jednotlivé roky pro třídění dle množství dodané energie.

Seznam tabulek:

- Tabulka 1: Nejčastěji využívané technologie v teplárnách.
- Tabulka 2: Základní údaje o soustavě CZT a výrobě tepla v soustavě CZT.
- Tabulka 3: Základní údaje CZT rozdělené dle množství dodaného tepla za rok v dané cenové lokalitě.
- Tabulka 4: Základní údaje CZT rozdělené dle instalovaného tepelného výkonu v dané cenové lokalitě.
- Tabulka 5: Základní údaje CZT rozdělené dle primárních paliv využitých při výrobě tepelné energie v dané cenové lokalitě.
- Tabulka 6: Teplárny na území ČR s aktivní licenci a instalovaným tepelným výkonem větším než 50MWt.
- Tabulka 7: Výtopny na území ČR s aktivní licenci a instalovaným tepelným výkonem větším než 50MWt.
- Tabulka 8: Stálé náklady.
- Tabulka 9: Proměnné náklady.
- Tabulka 10: Úrovně předání dle ERÚ.
- Tabulka 11: Počet cenových lokalit a množství dodané tepelné energie na jednotlivých úrovních předání.
- Tabulka 12: porovnání průměrných cen tepla na různých úrovních předání převzatých z analýzy ERÚ, a vypočtených váženým průměrem dle množství v rámci této práce.
- Tabulka 13: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z výroby tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.
- Tabulka 14: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z výroby tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.
- Tabulka 15: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z centrální výměňkové stanice tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.
- Tabulka 16: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání ze sekundárních rozvodů tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.
- Tabulka 17: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání domovní předávací stanice tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.
- Tabulka 18: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z rozvodů blokové kotelny tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.
- Tabulka 19: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z domovní kotelny tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.
- Tabulka 20: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky ze všech úrovní předání tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.

- Tabulka 21: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z výroby tříděné dle instalovaného výkonu.
- Tabulka 22: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z primárního rozvodu tříděné dle instalovaného výkonu cenových lokalit.
- Tabulka 23: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání ze sekundárních rozvodů tříděné dle instalovaného výkonu cenových lokalit.
- Tabulka 24: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z domovní předávací stanice řízené dle instalovaného výkonu cenových lokalit.
- Tabulka 25: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z rozvodů blokové kotelny tříděné dle instalovaného výkonu cenových lokalit.
- Tabulka 26: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z domovní kotelny tříděné dle instalovaného výkonu cenových lokalit.
- Tabulka 27: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla ze všech úrovní předání za jednotlivé roky tříděné dle instalovaného výkonu cenových lokalit.
- Tabulka 28: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z výroby tříděné dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.
- Tabulka 29: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z primárního rozvodu řízené dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.
- Tabulka 30: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání ze sekundárního rozvodu řízené dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.
- Tabulka 31: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z domovní předávací stanice tříděné dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.
- Tabulka 32: Analýza struktury kategorie 1-10 TJ na úrovni předání z domovní předávací stanice pro jednotlivé roky.
- Tabulka 33: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z domovní kotelny dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.
- Tabulka 34: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla ze všech úrovní předání za jednotlivé roky tříděné dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.
- Tabulka 35: Průměrné ceny tepla na čtyřech vybraných úrovních předání na základě dat z evidence ERÚ pro rok 2012.
- Tabulka 36: Ceny uhlí jako komodity.
- Tabulka 37: Průměrné ceny tepla z cenových lokalit, které využívají uhlí jako primární palivo
- Tabulka 38: Ceny zemního plynu jako komodity.
- Tabulka 39: Průměrné ceny tepla z cenových lokalit, které využívají zemní plyn jako primární palivo
- Tabulka 40: hodnoty Indexu průmyslové produkce D – Elektřina, plyn, pára a aklimatizovaný vzduch.
- Tabulka 41: Meziroční pokles/růst průměrných celkových průměrných cen tepelné energie pro cenové lokality využívající jako primární palivo uhlí a směs různých paliv.
- Tabulka 42: Vývoj míry inflace.
- Tabulka 43: Meziroční pokles/růst průměrných cen tepla na úrovni předání z domovní předávací stanice z kategorií cenových lokalit, které dodávají 1 – 100 TJ tepelné energie ročně.
- Tabulka 44: Vývoj průměrné hrubé měsíční mzdy.
- Tabulka 45: Meziroční pokles/růst průměrných cen tepla na úrovni předání z domovní předávací stanice z kategorií cenových lokalit, které dodávají 1 – 100 TJ tepelné energie ročně.

Seznam grafů:

- Graf 1: Instalovaný výkon dle velikosti cenové lokality (kategorie dle množství tepla dodaného za rok) v roce 2012.
- Graf 2: Celkové množství dodaného tepla dle velikosti cenové lokality (kategorie dle množství tepla dodaného za rok) v roce 2012.
- Graf 3: Celkové množství dodaného tepla velikosti cenové lokality (kategorie dle instalovaného výkonu) v roce 2012.
- Graf 4: Instalovaný výkon dle velikosti cenové lokality (kategorie dle instalovaného výkonu) v roce 2012.
- Graf 5: Instalovaný výkon dle primárního paliva cenové lokalit v roce 2012.
- Graf 6: Celkové množství dodaného tepla dle primárního paliva cenové lokality v roce 2012.

- Graf 7: Poměr množství dodaného tepla na jednotlivých úrovních předání.
- Graf 8: Porovnání cen tepelné energie na vybraných úrovních předání.
- Graf 9: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z výroby tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.
- Graf 10: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z primárních rozvodů tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.
- Graf 11: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z centrální výměňkové stanice tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.
- Graf 12: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky ze Sekundárních rozvodů tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.
- Graf 13: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání domovní předávací stanice tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.
- Graf 14: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z rozvodů blokové kotelny tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.
- Graf 15: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z domovní kotelny tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.
- Graf 16: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky ze všech úrovní předání tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.
- Graf 17: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z výroby tříděné dle instalovaného výkonu.
- Graf 18: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky z úrovně předání z primárního rozvodu tříděné dle instalovaného výkonu cenových lokalit.
- Graf 19: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání ze sekundárních rozvodů tříděné dle instalovaného výkonu cenových lokalit.
- Graf 20: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z domovní předávací stanice řízené dle instalovaného výkonu cenových lokalit.
- Graf 21: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z rozvodů blokové kotelny tříděné dle instalovaného výkonu cenových lokalit.
- Graf 22: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z domovní kotelny tříděné dle instalovaného výkonu cenových lokalit.
- Graf 23: Vývoj průměrných cen tepla ze všech úrovní předání za jednotlivé roky tříděné dle instalovaného výkonu cenových lokalit.
- Graf 24: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z výroby tříděné dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.
- Graf 25: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z primárního rozvodu řízené dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.
- Graf 26: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání ze sekundárního rozvodu řízené dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.
- Graf 27: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z domovní předávací stanice tříděné dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.
- Graf 28: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z domovní kotelny dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.
- Graf 29: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky ze všech úrovní předání tříděné dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.
- Graf 30: Srovnání vývoje cen energetického uhlí a cen tepla z cenových lokalit, které využívají jako primární palivo uhlí.
- Graf 31: Srovnání vývoje cen zemního plynu a cen tepla z cenových lokalit, které využívají jako primární palivo zemní plyn.;
- Graf 32: Srovnání vývoje indexu průmyslové produkce D a cen tepla z cenových lokalit, které využívají jako primární palivo uhlí nebo kombinaci paliv.
- Graf 33: Srovnání vývoje indexu spotřebitelských cen a cen tepla z cenových lokalit, které dodávají ročně 1 – 100TJ tepelné energie.
- Graf 34: Srovnání vývoje průměrné hrubé měsíční mzdy v ČR spotřebitelských cen a cen tepla z cenových lokalit, které dodávají ročně 1 – 100TJ tepelné energie.

Seznam příloh:

- Příloha 1 - grafy a statistika struktury výroby tepla.zip
- Příloha 2 - zdrojové soubory včetně výpočtů.zip
- Příloha 3 - grafy (dle paliva).xlsx
- Příloha 4 - grafy (dle instalovaného výkonu).xlsx
- Příloha 5 - grafy (dle množství dodaného tepla).xlsx
- Příloha 6 - grafy (srovnání cen s ostatními indexy).xlsx

Elektronické přílohy jsou součástí elektronické verze diplomové práce.

1. Úvod

Centrální výroba tepla je perspektivním odvětvím teplárenství, které umožňuje odebírat teplo a teplou užitkovou vodu nejen velkým průmyslovým a kancelářským budovám a objektům, ale i malým bytovým družstvům a jednotlivým koncovým uživatelům. Odběratelé mohou z teplofikační soustavy odebírat tepelnou energii na různých úrovních předání, které se liší především parametry nosného média a vzdáleností od koncového odběrného místa. Roli v ceně tepelné energie zároveň hraje primární palivo zdroje a množství dodané tepelné energie za rok.

Hlavní cíle této diplomové práce jsou:

- Popsat obecné principy při centralizované výrobě tepla a jeho následnou distribuci včetně popisu teplofikační soustavy.
- Popsat a zhodnotit strukturu výroby a distribuce tepelné energie v ČR.
- Popsat strukturu a tvorbu ceny tepelné energie v ČR.
- Provést analýzu nákladů, které vznikají správou zařízení a distribučních sítí, mezi vybranými úrovněmi předání.
- Analyzovat a zhodnotit vývoj cen tepelné energie v závislosti na struktuře výroby a rozvodu tepelné energie.
- Porovnat vývoj cen tepelné energie s dalšími indexy cenového vývoje.

K dosažení cílů diplomové práce byla využita zdrojová data o cenách tepelné energie z let 2008 – 2013, která eviduje Energetický regulační úřad.

2. Úvod do výroby tepla

Teplárenství je energetické odvětví, které zajišťuje výrobu, dodávku a rozvod tepla. Výroba tepla je komplexní disciplína, která je technicky i investičně náročná. Můžeme ji rozdělit podle několika základních oblastí.

Dle lokality:

- **Výroba tepla decentralizovaná** - výroba tepla v individuálních zdrojích tepla (typicky v domácnostech).
- **Výroba v centrálních zdrojích tepla** – výroba tepla v centrálním zdroji tepla a následný rozvod tepla do jednotlivých odběrných míst.
 - Výroba v teplárnách – kombinovaná výroba elektrické energie a tepla.
 - Výroba ve výtopnách – výrobní, které vyrábějí pouze teplo.

Dle paliva:

- Fosilní paliva (tuhá, kapalná i plynná).
- Jaderná energie (typicky dodávka přímo z jaderných elektráren).
- Odpadní teplo z technologických procesů.
- Komunální odpad, průmyslový odpad nebo biomasa.
- Sluneční energie.

- Geotermální energie.

Pro tuto práci je podstatná především výroba v centrálních zdrojích tepla.

Centrální zásobování teplem (dále CZT) je systém, kdy je ve společném zdroji tepla vyráběno teplo, které je následně distribuováno pomocí teplotní sítě do více odběrných míst (ať už se jedná o velké průmyslové objekty, bytová družstva nebo o kancelářské budovy).

Zdroj [2], [4], [1]

2.1 Výroba tepla ve výtopnách

Výtopny jsou zdroje tepla pouze pro vytápění a ohřev teplé užitkové vody. Základním zařízením výtopen je kotel s potřebným příslušenstvím. Kotel je určen druhem zvoleného paliva, druhem nosného média, prostorovými možnostmi výtopny a ekologickými požadavky na výtopnu.

Celkový výkon výtopen je dělen do několika kotlových jednotek (rozmezí by se mělo pohybovat mezi 3 – 5 kotlovými jednotkami na výtopnu, výjimečně se využívá dvou kotlových jednotek). A to především z důvodu ekonomického pokrytí letní potřeby tepla, kdy je nutno ohřívat pouze teplou užitkovou vodu. Může tak být využívána pouze jedna kotlová jednotka a zbytek může být odstaven. Rozdělení výkonu mezi více kotlových jednotek zvyšuje spolehlivost, ale zároveň zvyšuje investiční náklady.

Výtopny jsou oproti teplárnám navrhovány typicky pro menší dodávky tepla s kratší dobou využití instalovaného tepelného výkonu. Oproti teplárnám se jedná o menší zařízení – lze je tedy stavět blíže odběratelům. Čím blíže je zdroj ke koncovému odběrateli, tím nižší jsou investice a následné náklady na provoz rozvodných sítí a zařízení.

Podle nosného média dělíme výtopny:

- Horkovodní výtopny – nosné médium je horká voda o tlaku 1,3 až 3,3 MPa a teplotě 130 až 180 stupňů Celsia.
- Parní výtopny – nosné médium je sytá nebo mírně přehřátá pára s tlakem do 1,3 MPa.

Palivem výtopen bývá nejčastěji:

- Zemní plyn (resp. bioplyn).
- Biomasa.
- Těžké topné oleje.
- Komunální odpad.

Zdroj [16]

2.2 Kombinovaná výroba tepla a elektrické energie v teplárnách

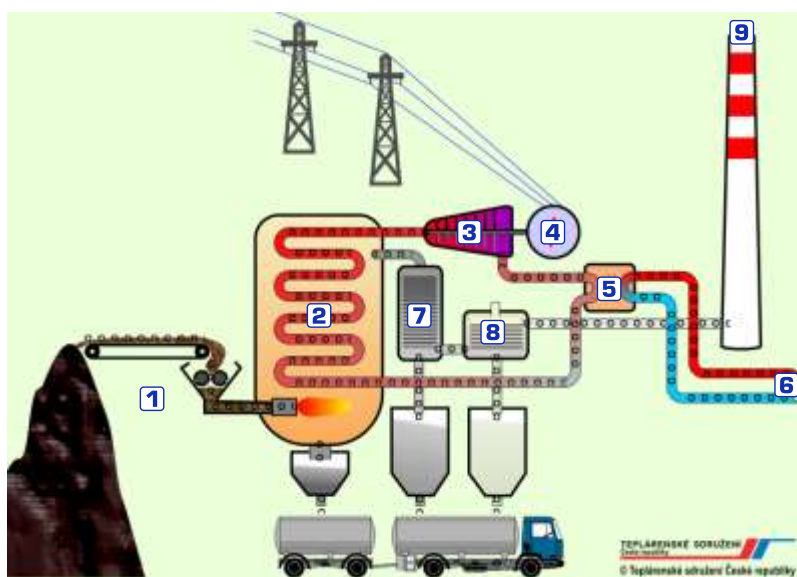
Teplárna je zařízení, které se zabývá kombinovanou výrobou elektrické energie a tepla. Základním principem výroby energie v teplárně je, že energie spáleného paliva v kotli mění vodu na vysokotlakou páru. Pára je před využitím k dodání tepla použita pro výrobu elektrické energie v protitlakých nebo odběrových turbínách.

Technologie kombinované výroby	Obvyklý rozsah elektrických výkonů [MW _e]
Protitlaká parní turbosoustrojí	3 až 60
Odběrová parní turbosoustrojí	25 až 200
Malé protitlaké (redukční) parní turbosoustrojí	0,2 až 2,5
Samostatné plynové spalovací turbíny	0,2 až 250
Paroplynové cykly	5 až 450
ORC moduly	0,2 až 5
Plynové motory	0,02 až 4,5
Plynové mikroturbíny	0,01 až 0,25
Palivové články	0,005 až 2
Stirlingův motor	0,001 až 0,03

Tabulka 1: Nejčastěji využívané technologie v teplárnách. Zdroj [8]

2.2.1 Uhelná teplárna

Nejvíce využívaným a nejvíce rozšířeným typem tepláren je uhelná teplárna. Princip funkčnosti je uveden na schématu níže:



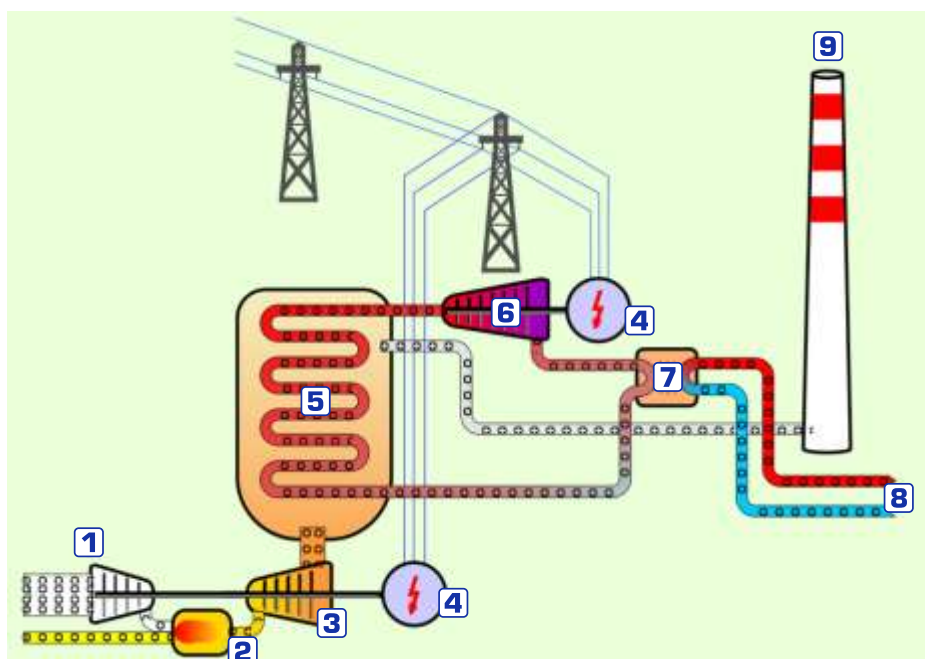
Obrázek 1: Schéma uhelné teplárny. Zdroj [5]

1. **Skládka paliva & mlýn** – zásoba uhlí na předem určenou dobu provozu teplárny, dopravníky a mlýn, který zajišťuje mechanické drcení uhlí na uhelný prášek.
2. **Kotel** – do kotle je přiváděn uhelný prášek, který je za přívodu vzduchu hořákem pálen, čímž vzniká tepelná energie, která mění vodu na vodní páru. Nespalitelný zbytek uhlí (struska) je poté ukládána pod kotlem v zásobníku strusky.

3. **Turbína** - zařízení, které zajišťuje přeměnu tepelné energie horké páry na mechanickou točivou energii, kterou pohání generátor.
4. **Generátor** - zařízení poháněné turbínou. Přeměňuje mechanickou točivou energii na energii elektrickou.
5. **Kondenzátor** – v kondenzátoru kondenzuje horká vodní pára, která vystoupí z parní turbíny, zpět na vodu. Zároveň je zde teplo předáváno médiu do centrálního zásobování teplem.
6. **Centrální zásobování teplem** – uzavřený okruh nosného média, které předává teplo odběrným místům za nasmlouvané ceny.
7. **Elektrofiltr & silo popílku** – v elektrofiltru je elektrostaticky zachycen poletavý popílek, který vznikne hořením uhelného prášku. Ten je následně skladován v silu popílku.
8. **Odsíření & silo energosádrovce** – odstranění oxidu síry ze spalin, které prošly elektrofiltrem.
9. **Komín** – zajišťuje odvod spalin očištěných o poletavý popílek a síru.

2.2.2 Paroplynová teplárna

Dalším z používaných typů tepláren je paroplynová teplárna. Princip funkčnosti je uveden na schématu níže:



Obrázek 2: Schéma paroplynové teplárny. Zdroj [6]

1. **Přívod vzduchu & turbokompresor** - součást teplárny, která zajišťuje přívod vzduchu nutného ke spalování plynu o správném tlaku do spalovací komory.
2. **Spalovací komora** – místo, kde dochází ke spalování kombinace vzduchu a plynu.

3. **Plynová turbína** – zařízení, které zajišťuje přeměnu tepelné energie, získané ze spalování plynu a vzduchu, na energii mechanickou, která následně pohání generátor.
4. **Generátory** – zařízení poháněná turbínou. Přeměňují mechanickou točivou energii na energii elektrickou.
5. **Spalinový kotel** – horké spaliny, které roztáčí plynovou turbínu, ve spalinovém kotli mění vodu ve vodní páru.
6. **Parní turbína** – zařízení, které zajišťuje přeměnu tepelné energie horké páry na mechanickou točivou energii, kterou pohání generátor.
7. **Kondenzátor** – v kondenzátoru kondenzuje horká vodní pára, která vystoupí z parní turbíny, zpět na vodu. Zároveň je zde teplo předáváno médiu do centrálního zásobování teplem.
8. **Centrální zásobování teplem** – uzavřený okruh nosného média, které předává teplo odběrným místům za nasmlouvané ceny.
9. **Komín** – slouží pro odvod přefiltrovaných spalin ze spalinového kotle.

2.3 Výhody a nevýhody kombinované výroby tepla a elektřiny

Kombinovaná výroba tepla a elektřiny (kogenerace) přináší oproti čisté výrobě elektrické energie nebo tepla zvýšení efektivity ve využití energie získané z paliva a tím i celého výrobního procesu.

Kogenerace tedy přináší:

- Ekonomické úspory díky vysoké účinnosti využití paliva.
- Možnost regulace poměru výroby tepla a elektrické energie dle poptávky.
- Snížení přenosových ztrát při vlastní spotřebě.
- Nižší zatížení životního prostředí.

Hlavní nevýhodou kogenerace oproti klasickým zdrojům jsou vyšší investiční náklady na zařízení.

3. Struktura výroby tepla v ČR

V této kapitole jsou uvedeny údaje a statistiky, které byly zpracovány na základě oficiálních dat z evidence Energetického regulačního úřadu pro rok 2012.

Veškeré data a grafy jsou zpracovány ve formátu .xlsx v rámci přílohy 1.

3.1 Základní údaje

Celkový instalovaný tepelný výkon [MWt]	55 113,28
Celková výroba [GJ]	137 989 501,9
Počet cenových lokalit	1 622

Tabulka 2: Základní údaje o soustavě CZT a výrobě tepla v soustavě CZT.

3.2 Celková výroba a instalovaný výkon zdrojů dle velikosti cenové lokality

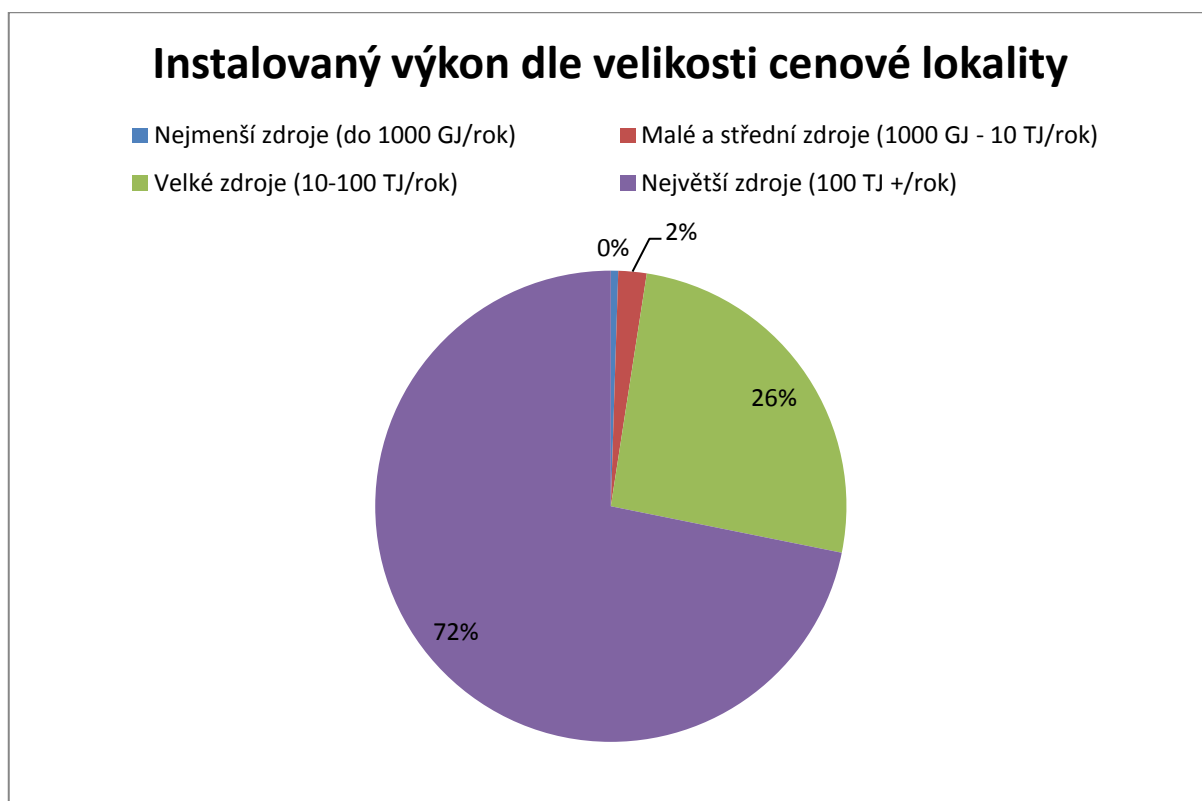
3.2.1 Podle množství dodaného tepla

V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty počtu cenových lokalit (cenová lokalita je definována v kapitole 6.3.1.3), součtu instalovaného tepelného výkonu a součtu množství dodaného tepla, které jsou rozděleny dle velikosti cenové lokality. Velikost cenové lokality byla rozdělena do čtyř kategorií podle množství dodaného tepla ročně:

- Nejmenší cenové lokality, které dodávají do 1000 GJ ročně.
- Malé a středně velké cenové lokality, které dodávají 1 – 10 TJ ročně.
- Velké cenové lokality, které dodávají 10 – 100 TJ ročně.
- Největší cenové lokality, které dodávají 100 a více TJ ročně.

Množství dodaného tepla za rok	Počet cenových lokalit	Celkový instalovaný tepelný výkon [MWt]	Celkové množství dodaného tepla za rok [GJ]
do 1000 GJ	402	278,65	200 866
1000 GJ - 10 TJ	699	1 067,72	2 556 755
10-100 TJ	372	14 179,78	12 309 312
100 TJ +	149	39 604,69	123 271 197

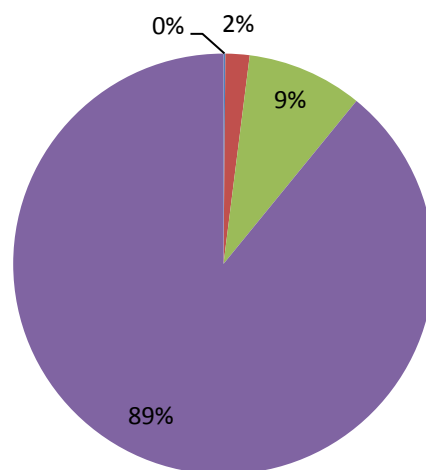
Tabulka 3: Základní údaje CZT rozdělené dle množství dodaného tepla za rok v dané cenové lokalitě.



Graf 1: Instalovaný výkon dle velikosti cenové lokality (kategorie dle množství tepla dodaného za rok) v roce 2012.

Celkové množství dodaného tepla dodaného dle velikosti cenové lokality

■ Nejmenší zdroje (do 1000 GJ/rok) ■ Malé a střední zdroje (1000 GJ - 10 TJ/rok)
■ Velké zdroje (10-100 TJ/rok) ■ Největší zdroje (100 TJ +/rok)



Graf 2: Celkové množství dodaného tepla dle velikosti cenové lokality (kategorie dle množství tepla dodaného za rok) v roce 2012.

Z údajů v tabulce a grafického znázornění je patrné, že nejvíce instalovaného tepelného výkonu (98 %) je v cenových lokalitách, které odpovídají velkým a největším zdrojům (tzn. cenové lokality, které vyrobí 10 a více TJ tepelné energie ročně). Naopak malé a nejmenší cenové lokality (tzn. ty, které vyrobí do 10 TJ tepelné energie ročně) z hlediska CZT představují pouze 2 % celkového instalovaného výkonu.

Z hlediska dodávaného tepla je patrné, že nejvíce tepelné energie do CZT dodávají cenové lokality z kategorie největších cenových lokalit (89 %).

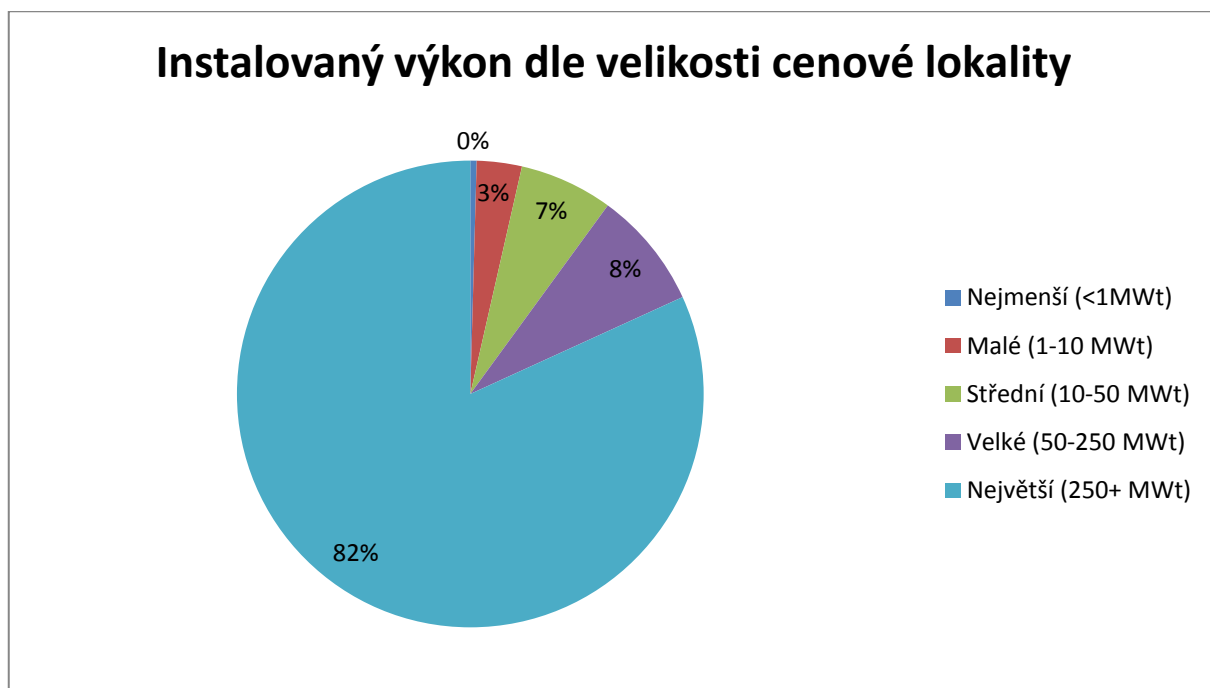
3.2.2 Podle instalovaného výkonu

V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty počtu cenových lokalit, součtu instalovaného tepelného výkonu a součtu množství dodaného tepla, které jsou rozděleny dle velikosti cenové lokality. Velikost cenové lokality byla rozdělena do pěti kategorií podle instalovaného tepelného výkonu:

- Nejmenší cenové lokality, které mají instalovaný výkon do 1 MWt.
- Malé cenové lokality, které mají instalovaný výkon mezi 1 – 10 MWt.
- Středně velké cenové lokality, které mají instalovaný výkon mezi 10 – 50 MWt.
- Velké cenové lokality, které mají instalovaný výkon mezi 50 – 250 MWt.
- Největší cenové lokality, které mají instalovaný výkon vyšší než 250 MWt.

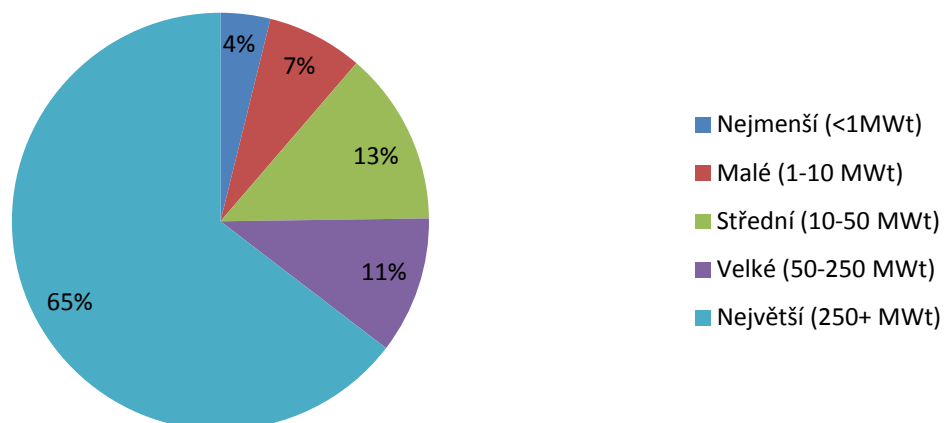
Instalovaný výkon	Počet cenových lokalit	Celkový instalovaný tepelný výkon [MWt]	Množství dodaného tepla za rok [GJ]
<1MWt	632	233	4 432 549
1-10 MWt	461	1 667	8 558 687
10-50 MWt	157	3 456	15 488 480
50-250 MWt	40	4 354	12 204 902
250+MWt	38	43 687	74 248 648

Tabulka 4: Základní údaje CZT rozdělené dle instalovaného tepelného výkonu v dané cenové lokalitě.



Graf 3: Celkové množství dodaného tepla dle velikosti cenové lokality (kategorie dle instalovaného výkonu) v roce 2012.

Celkové množství dodaného tepla dle velikosti cenové lokality



Graf 4: Instalovaný výkon dle velikosti cenové lokality (kategorie dle instalovaného výkonu) v roce 2012.

Největší podíl instalovaného výkonu v České republice (82 %) je v kategorii největších cenových lokalit, kterých je 38. 15 % celkového instalovaného výkonu je rozděleno mezi velké a středně velké cenové lokality a jen 3 % celkového instalovaného výkonu je v kategorii malých a nejmenších cenových lokalit.

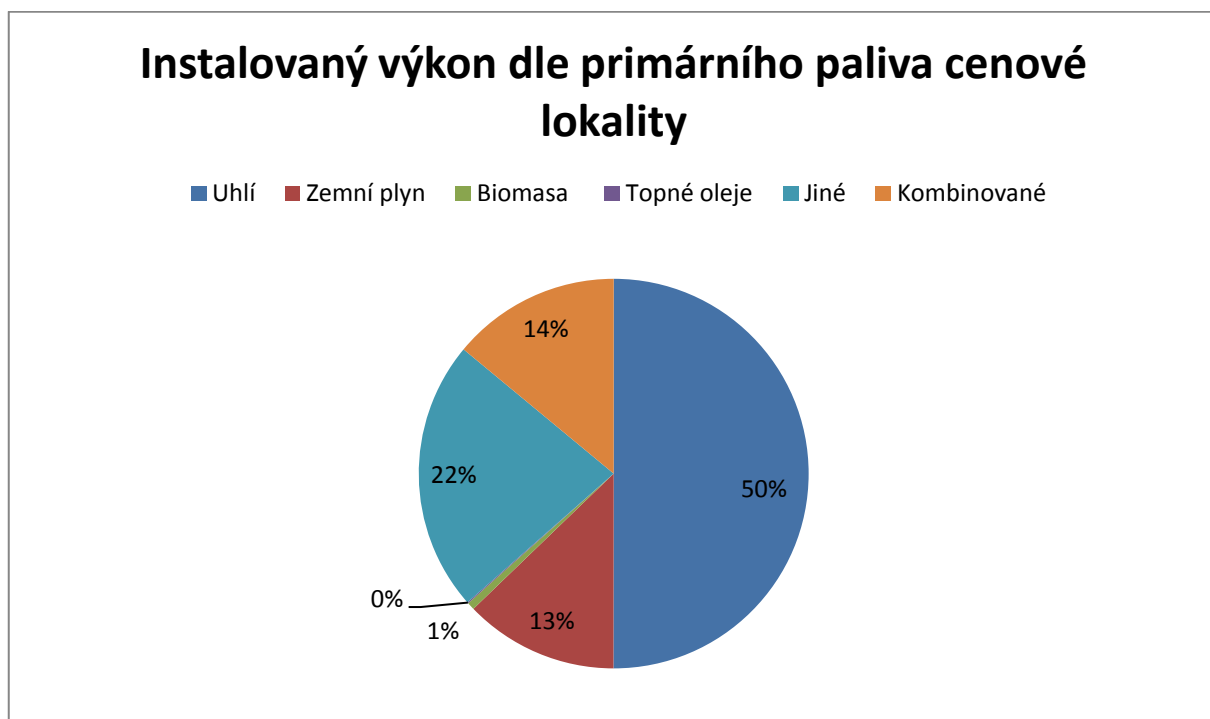
Z hlediska množství dodaného tepla za rok mají největší cenové lokality menší podíl než na celkovém instalovaném výkonu (65 %). Tento rozdíl je dán primárně tím, že například velké jaderné zdroje mají velký instalovaný tepelný výkon, ale poměrně malou roční dodávku tepla (viz 3.3 Celková výroba a instalovaný tepelný výkon dle paliv).

3.3 Celková výroba a instalovaný tepelný výkon dle paliv

V následující tabulce jsou uvedeny údaje o počtu cenových lokalit, celkovém instalovaném tepelném výkonu a celkovém množství dodaného tepla, které jsou rozděleny na základě paliv využívaných v dané cenové lokalitě. Pro určení primárního paliva cenové lokality bylo přijato kritérium využití alespoň 80 % daného paliva při výrobě tepelné energie. Pokud cenová lokalita nesplňovala dané kritérium, byla považována za cenovou lokalitu, která je smíšená.

Palivo	Celkový instalovaný tepelný výkon [MWt]	Množství dodaného tepla za rok [GJ]	Počet cenových lokalit
Uhlí	27 529	77 755 755	306
Zemní plyn	7 031	22 248 836	1037
Biomasa	343	1 481 389	58
Topné oleje	51	56 165	17
Jiné palivo	12 378	3 528 477	17
Smíšené	7 705	32 918 880	187

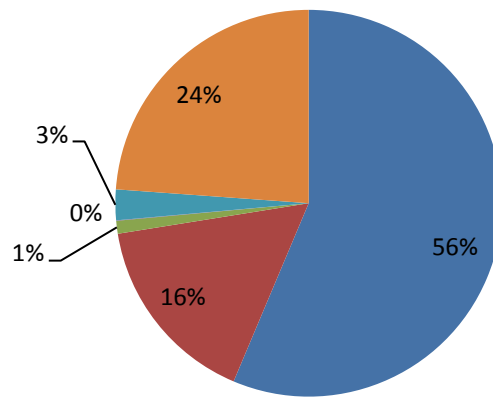
Tabulka 5: Základní údaje CZT rozdělené dle primárních paliv využitých při výrobě tepelné energie v dané cenové lokalitě.



Graf 5: Instalovaný výkon dle primárního paliva cenové lokality v roce 2012.

Dodané teplo dle primárního paliva cenové lokality

■ Uhlí ■ Zemní plyn ■ Biomasa ■ Topné oleje ■ Jiné ■ Kombinované



Graf 6: Celkové množství dodaného tepla dle primárního paliva cenové lokality v roce 2012.

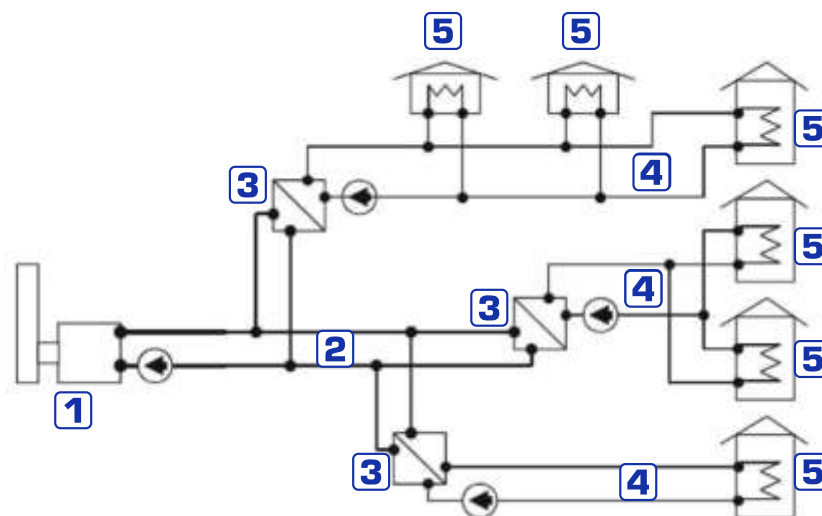
Z údajů uvedených v tabulce a grafech je jasně patrné, že nejvyužívanějším palivem pro výrobu tepla v České republice je stále uhlí. Velká část tepelné energie je dodávána z cenových lokalit, které využívají především zemní plyn nebo kombinaci uhlí, zemního plynu a biomasy (případně jiných paliv).

Výrazný rozdíl mezi poměrem instalovaného výkonu a dodaného tepla v kategorii „jiné palivo“ je dán zařazením jaderných zdrojů Temelín a Dukovany do této kategorie. Zdroje mají sice velký instalovaný tepelný výkon, ale dodávka tepla je výrazně nižší než například u zdrojů využívajících jako primární palivo uhlí nebo směs různých paliv.

4. Struktura distribuce tepla v ČR

Teplofikační soustava je součástí energetické soustavy České republiky. Součástí teplofikační soustavy jsou zdroje tepelné energie, soustavy rozvodného potrubí a výměňkové stanice.

Následující obrázek ukazuje základní schéma teplofikační soustavy s CZT:



Obrázek 3: Schéma teplofikační sítě s CZT

1. **Zdroj tepla** – centrální zdroje tepla – teplárny nebo výtopny.
2. **Primární okruh** – soustava potrubí, která slouží k rozvodu tepelné energie pomocí nosného média od centrálního zdroje tepla přímo k odběrnému místu (typicky průmyslové objekty s vlastní výměnkovou stanicí) nebo do výměnkových stanic.
3. **Výměnková stanice** – ve výměnkové stanici dochází k předání tepelné energie nosného média primárního okruhu do nosných medií sekundárního obvodu a rozvodu teplé vody.
4. **Sekundární okruh** – soustava potrubí, která rozvádí nosné médium určené k vytápění objektů z výměnkové stanice do jednotlivých objektů. Často se jedná o čtyřtrubkový systém včetně speciální soustavy potrubí, která rozvádí teplou užitkovou vodu ohřátou ve výměnkové stanici do jednotlivých objektů.
5. **Odběrné místo** - objekt, který je vytápěn nosným médiem ze sekundárního okruhu. Teplá užitková voda může být přivedena rozvodem teplé vody, nebo může být její ohřívání řešeno lokálně (karma, bojler aj.).

4.1 Tepelné rozvodné sítě

Části teplofikační soustavy, které slouží k distribuci tepelné energie pomocí nosného média. Řadíme do nich potrubí (primární a sekundární okruh) a výměnkové stanice.

Rozlišujeme tři základní druhy potrubí:

- **Parovod** – jako primární nosné médium slouží horká pára. Její proudění v potrubí zajišťuje její tlaková energie. Pára může být využita buďto k technologickým procesům nebo pomocí výměnkových stanic může ohřívát

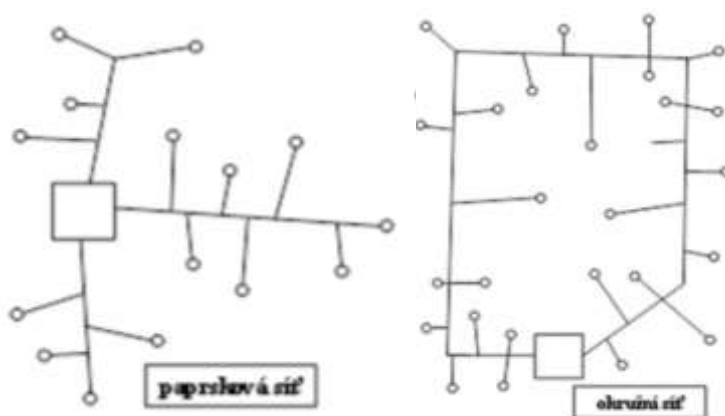
vodu. Maximální parametry jsou 1,8 MPa a 240 stupňů Celsia. Parovod je využitelný pouze pro primární okruh.

- **Horkovod** – jako primární nosné médium slouží horká voda o vysokém tlaku. Proudění horké vody zajišťují oběhová čerpadla. Horkovod je využitelný pouze pro primární okruh tepelné sítě a může ohřívat vodu ve výměňkové stanici nebo může být přímo připojen ke koncovému uživateli. Maximální parametry jsou 180 stupňů Celsia a až 2,5 MPa.
- **Teplovod** – jako primární nosné médium slouží teplá voda. Teplovody mohou být využity jak v primárních, tak v sekundárních okruzích tepelné sítě. Voda v teplovodech dosahuje maximálně 110 stupňů Celsia a 1,6 MPa. Pro přímé připojení pak voda nesmí být teplejší než 95 stupňů Celsia a maximální tlak musí být 0,6 MPa.

Tepelné sítě jsou nejčastěji půdorysně uspořádány jako:

- **Paprskovitá síť** – z jednoho tepelného zdroje vychází několik potrubí, která se větovitě dělí k jednotlivým odběrným místům.
- **Okružní síť** – z jednoho nebo více tepelných zdrojů vychází stejně jako u paprskovité sítě více potrubí. Ta jsou však vzájemně propojena, čímž se zamezí přerušení dodávky nosného média v případě poruchy v jednom místě potrubí.

Zdroj [11], [12]



Obrázek 4: Typy tepelných sítí – postupně paprskovitá a okružní a mřížová. Zdroj [15]

4.1.1 Technické provedení

Potrubí je opatřeno izolační vrstvou, aby nedocházelo ke zbytečnému úniku tepla.

Primární potrubí může být konstruováno jako:

- Nadzemní – vedené na sloupech nebo potrubních mostech.
- Podzemní – vedené buďto v kanálech různého profilu (neprůlezné až průchozí profily kanálů) nebo vedené bezkanálově (potrubí ukládané přímo do země).

Výhodou podzemního potrubí je vyšší izolace od okolí, a tudíž i vyšší efektivita rozvodu tepla, úspora prostoru v místě výstavby a v neposlední řadě také estetika. Výhodou nadzemního potrubí je nižší pořizovací cena.

Při návrhu potrubí je kladen důraz především na to, aby bylo co nejkratší (snížení tepelných ztrát) a mělo co nejvyšší měrné zatížení přenášeného výkonu (obvykle 3 – 5 MW/km).

Průměr potrubí

Průměr potrubí se určuje pomocí následujících metod:

Dimenzování na základě rovnice kontinuity – nejjednodušší způsob výpočtu průměru potrubí, který nebere v potaz tlakové poměry v síti. Průměr je dán vztahem:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot M}{\pi \cdot w \cdot \rho}}$$

Kde:

- M – je hmotnostní průtok nosného média [kg/s]
- w – je rychlost proudění nosného média [m/s]
- ρ - je hustota nosného média [kg/m³]

Dimenzování ze zvolené nebo přípustné tlakové ztráty – průměr určujeme na základě celkové tlakové ztráty potrubí, která je součtem ztráty třením, a ztráty v místních odporech (záhyby, škrčení, rozdělení aj.). Průměr je dán vztahem:

$$d = \sqrt[5]{\frac{0,811 \cdot \lambda \cdot L \cdot M^2}{\rho \cdot \Delta p}}$$

Kde:

- M - je hmotnostní průtok nosného média [kg/s]
- λ – je součinitel tření
- ρ - je hustota nosného média [kg/m³]
- Δp – je celková tlaková ztráta potrubí
- L – je délka potrubí

Při dimenzování průměru potrubí se vždy v rámci finálního výběru přihlíží také k ekonomickým nákladům.

Izolace

Tepelné potrubí je vzhledem k možným vysokým tepelným ztrátám třeba izolovat. Tyto ztráty mohou během provozního období průměrně dosahovat 5 – 7 % ročně přeneseného množství tepla. Ztráty se skládají jednak z přímých ztrát do okolí (zvyšují nárok na dodávku tepla) a ztrát v rozvodu (nezvyšují nárok na dodávku tepla).

Přímé ztráty do okolí lze výrazně snížit izolací potrubí. U izolace je třeba především určit vhodný materiál a optimální tloušťku izolace. Kvalitu materiálu určuje tepelná vodivost λ [W/mK] a hustota ρ [kg/m³]. Optimální tloušťku izolace pak určíme podle únosné velikosti tepelných ztrát a nákladů na izolaci.

V teplárenství jsou jako izolace nejčastěji využívány materiály:

- Vlákenné – skleněná vlna, čedičová vlna, minerální vlna
 - λ v rozmezí 0,06 – 0,1 W/mK
 - ρ v rozmezí 100 – 200 kg/m³
- Sypké – expandovaný hydrofobizovaný perlit
 - λ v rozmezí 0,8 – 0,105 W/mK
 - ρ v rozmezí 50 – 200 kg/m³
- Porézní – pěnové materiály
 - λ v rozmezí 0,03 – 0,15 W/mK
 - ρ v rozmezí 50 – 200 kg/m³

V případě ukládání přímo do země se navíc používá předizolace, která může obsahovat systém pro detekci netěsností.

4.1.2 Primární okruh

Část teplofikační soustavy, která vede teplo od tepelného zdroje do výměňkové stanice, nebo rovnou k přímým odběratelům. Primární potrubí může být realizováno jako jednotrubkové (v případě, že se nosné médium nevrací zpět ke zdroji), dvoutrubkové (nosné médium cirkuluje mezi zdrojem a odběrným místem) nebo třítubkové (v případě potřeby různých tlaků nebo teplot).

Primární okruh je nejčastěji realizován jako dvoutrubkové potrubí:

- Potrubí přívodní – vede nosné médium k výměňkové stanici.
- Potrubí vratné – po předání tepelné energie v tepelném výměníku vede zpět ochlazené nosné médium.

Nosným médiem pak může být horká vodní pára (poté se jedná o parovody) nebo horká voda o vysokém tlaku (poté se jedná o horkovod).

V pravidelných vzdálenostech jsou u primárního potrubí vybudovány kompenzátory, které vyrovnávají změny průtoku nosného média, jeho teploty a tlaku.

Zdroj [9], [2]

4.1.3 Sekundární okruh

Část teplofikační soustavy, která vede teplo od výměňkové stanice k přímým odběratelům. Sekundární potrubí je nejčastěji realizováno jako čtyřtubkové:

- Přívodní a vratné potrubí pro teplou vodu určenou pro vytápění.
- Přívodní a zpětné cirkulační potrubí pro teplou užitkovou vodu.

Sekundární okruh může být také realizován jako dvoutrubkové potrubí, kdy pouze přivádí ohřáté nosné médium do domovní výměňkové stanice.

4.1.4 Nosná media

Nosným médiem může být v primárním okruhu horká voda o vysokém tlaku nebo horká vodní pára.

Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu ze dne 12. dubna 2001 definuje následující nosná média pro rozvod tepelné energie a jejich parametry:

- Pro vytápění a ohřev teplé užitkové vody se v sekundárních sítích volí přednostně teplá voda do 90 stupňů Celsia.
- Pro primární síť může být využita horká voda nad 110 stupňů Celsia.
- Horká vodní pára může být využita pouze tam, kde je opodstatněná a zdůvodněna optimalizačním výpočtem.
- Parametry horké vodní páry se volí s ohledem na úbytek tlaku a teploty v síti (musí být uspokojeny požadavky všech odběratelů) a s ohledem na kondenzaci páry v potrubí.
- Výpočtová teplota nosného media pro vratné potrubí musí být menší nebo rovna 70 stupňů Celsia.
- Tlak v přivodních primárních a sekundárních potrubích se udržuje v takové výši, aby v žádné části potrubí nedocházelo k odpařování vody.
- Ve vratných primárních i sekundárních potrubích se trvale udržuje přetlak.

Vyhláška dále stanovuje, že při rekonstrukci parovodů nebo při budování nových tepelných rozvodů musí být pára nahrazena teplou nebo horkou vodou podle daného rozvodu.

Zdroj [10]

4.1.5 Výměňkové stanice

Výměňkové stanice jsou částí teplofikační soustavy, která předává tepelnou energii z nosného média o vysokých parametrech z primárního okruhu do okruhu sekundárního. Primárně jde o úpravu dvou hlavních parametrů nosného média – tepla a tlaku.

Podle hydraulického spojení primárního a sekundárního potrubí dělíme výměňkové stanice na:

- **Tlakově závislé** – nedochází ke změně tlaku, pouze ke změně teploty. Primární a sekundární potrubí není tlakově odděleno.
- **Tlakově nezávislé** – dochází jak ke změně tlaku, tak ke změně teploty. Primární a sekundární potrubí je tlakově odděleno.

Podle nosného média na vstupu a druhu ohřevu dále stanice dělíme:

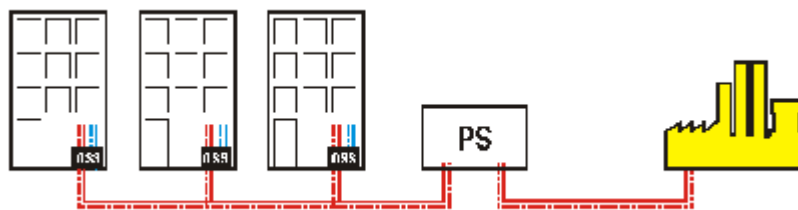
- Tlakově závislé teplovodní směšovací bez ohřevu teplé užitkové vody.

- Tlakově závislé teplovodní směšovací s ohřevem teplé užitkové vody.
- Tlakově nezávislé horkovodní předávací stanice bez přípravy teplé užitkové vody.
- Tlakově nezávislé horkovodní předávací stanice s přípravou teplé užitkové vody.
- Parní předávací stanice s nebo bez ohřevu teplé užitkové vody s vrácením kondenzátu pomocí čerpadla.
- Parní předávací stanice s nebo bez ohřevu teplé užitkové vody s vrácením kondenzátu vlastním tlakem.

Zdroj [12]

Nejčastěji jsou výměňkové stanice zapojeny do tepelné sítě třemi základními způsoby:

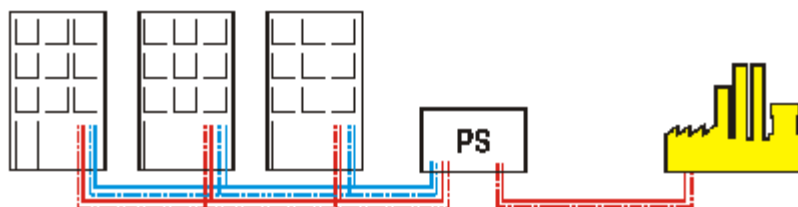
Centrální výměňková stanice s dvoutrubním rozvodem (bez rozvodu teplé užitkové vody) – výměňková stanice je ve většině případů samostatný objekt. Teplá voda je pak přivedena do směšovacích stanic v jednotlivých vytápěných objektech dvoutrubním rozvodem. Ve směšovacích stanicích je přímo míchána teplá voda určená k vytápění objektu. Součástí směšovací stanice může být i malý výměník, ve kterém se ohřívá teplá užitková voda.



Obrázek 5: Schéma zapojení centrální výměňkové stanice s dvoutrubním rozvodem.

Zdroj [9]

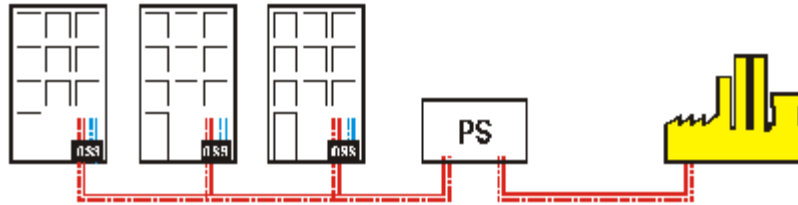
Centrální výměňková stanice s čtyřtrubním rozvodem – stejně jako u předchozího zapojení je výměňková stanice typicky samostatný objekt. Ve výměňkové stanici dochází k ohřevu jak teplé vody určené k vytápění, tak teplé užitkové vody. Teplá voda je rozváděna do jednotlivých odběrných míst čerpadly v cirkulačním potrubí.



Obrázek 6: Schéma zapojení centrální předávací stanice s čtyřtrubním rozvodem.

Zdroj [9]

Objektové výměňkové stanice – v každém objektu je umístěna vlastní výměňková stanice, do které je přiveden primární okruh tepelné sítě. V té dochází jednak k ohřevu teplé vody určené k vytápění, tak i k ohřevu teplé užitkové vody. Ta poté cirkuluje po objektu v cirkulačním potrubí, čímž je zajištěno její neustálé dohřívání.



Obrázek 7: Schéma zapojení objektové výměňkové stanice. Zdroj [9]

V současnosti bývá toto zapojení rozšířeno o bytové předávací stanice. Každý byt si tak může sám regulovat výrobu jak teplé vody určené k ohřevu, tak teplé užitkové vody.

5. Seznam zdrojů a jejich rozložení po ČR

Teplárenství je regulováno Energetickým zákonem (zákon č. 458/2000 Sb.). Zákon určuje, že v oblasti výroby tepelné energie mohou v České republice podnikat fyzické a právnické osoby, které jsou držiteli licencí na výrobu a rozvod tepelné energie. Licenci uděluje Energetický regulační úřad na základě písemné žádosti a následného posouzení splnění podmínek daných Energetickým zákonem.

Zdroj [14]

Podmínky nutné pro udělení licence jsou dle § 5 zákona č. 458/2000 Sb. následující:

- Fyzická osoba musí:
 - být starší 18 let.
 - být způsobilá k právním úkonům.
 - být bezúhonná.
 - být odborně způsobilá (vysokoškolské vzdělání a alespoň tři roky praxe v oboru nebo odborné středoškolské vzdělání s maturitou a 6 let praxe v oboru) nebo musí ustanovit odpovědného zástupce dle § 6.
- V případě právnické osoby musí:
 - členové statutárního orgánu splňovat podmínky pro fyzické osoby.
 - být stanoven odpovědný zástupce.
- Pokud má mít licencovaný zdroj větší instalovaný výkon než 1 MWt, musejí být prokázány finanční předpoklady pro vykonávání licencované činnosti – tj. schopnost zabezpečit činnost a případné závazky nejméně na období 5 let.
- Vždy musí být prokázány technické předpoklady pro vykonávání licencované činnosti – tj. musí být prokázána bezpečnost zařízení a provozovatel musí mít právo zařízení užívat a provozovat.

- Pro případ výroby tepla v jaderném zařízení je potřeba souhlas Státního úřadu pro jadernou bezpečnost.

Zdroj [15].

5.1 Teplárny

V následující tabulce jsou uvedeny teplárny na území České republiky, které mají aktivní licenci pro výrobu tepla a elektrické energie a zároveň mají Instalovaný tepelný výkon vyšší než 50 MWt. Zdroj [14].

	Lokalita	Teplárna	Instalovaný tepelný výkon [MWt]	Instalovaný elektrický výkon [MWe]	Palivo
T1	Brno	Teplárny Brno, a.s. – Špitálka	411	80,6	Zemní plyn
T2	Brno	Teplárny Brno, a.s. – Červený mlýn	140	95	Zemní plyn
T3	Brno	Teplárny Brno, a.s. – Brno-Sever	225	4	Zemní plyn
T4	Brno	SAKO a.s.	92	22,7	Komunální odpad
T5	Brno	Komterm Morava, s.r.o	195	18,56	Biomasa
T6	České Budějovice	Teplárna České Budějovice, a.s.	412	66,2	Hnědé uhlí a zemní plyn
T7	Hodonín	ČEZ, a.s., Elektrárna Hodonín	262	107	Hnědé uhlí a biomasa
T8	Chomutov	Achterm holding a.s., teplárna na Moráni	177,3	26	Pevná paliva
T9	Chvaletice	Elektrárna Chvaletice a.s.	102	820	Hnědé uhlí
T10	Dětmarovice	Elektrárna Dětmarovice a.s.	2 050	800	Černé uhlí
T11	Dvůr Králové nad Labem	ČEZ a.s. – Teplárna Dvůr Králové nad Labem	58,6	7,3	Hnědé uhlí
T12	Frýdek Místek	Veolia, a.s. – Teplárna Frýdek Místek	207	3	Uhlí a biomasa
T13	Kadaň	ČEZ a.s. – Elektrárna Pruněřov I.	322	440	Hnědé uhlí
T14	Kadaň	ČEZ a.s. – Elektrárna Pruněřov II.	317	1050	Hnědí uhlí
T15	Kadaň	ČEZ a.s. – Elektrárna Tušimice II.	120	800	Hnědé uhlí
T16	Karlovy Vary	ČEZ a.s. - Elektrárna Tisová II.	111	112	Hnědé uhlí
T17	Karlovy Vary	ČEZ a.s. - Elektrárna	324	183	Hnědé uhlí

		Tisová I.			
T18	Karviná	Veolia a.s. – Teplárna Karviná	248	55	Uhlí a biomasa
T19	Karviná	Veolia a.s. – Teplárna Československé armády	228	24	Uhlí a biomasa
T20	Kladno	Alpiq Generation (CZ) s.r.o. – Elektrárna Kladno	966	472,9	Uhlí
T21	Kolín	Veolia, a.s. – Dalkia Kolín	212	19,2	Hnědé uhlí, zemní plyn, biomasa
T22	Klatovy	Klatovská elektrárna a.s.	57	0,4	Uhlí
T23	Kopřivnice	KOMTERM a.s.	16	4	Biomasa
T24	Kralupy nad Vltavou	TAMERNO INVEST s.r.o.	361	66,72	Zemní plyn a kapalná paliva
T25	Krnov	Veolia, a.s. – Dalkia Krnov	28	4,9	Biomasa
T26	Liberec	Teplárna Liberec, a.s.	244,75	6,56	Zemní plyn a topný olej
T27	Liberec	Termizo, a.s.	38,3	4,5	Komunální odpad
T28	Litvínov	UNIPETROL RPA, s.r.o. – T 700	1 289	112	Uhlí, zemní plyn
T29	Lovosice	Lovochemie, a.s.	178	18,6	Uhlí, sekundární produkt výroby chemikálií
T30	Mariánské Lázně	Veolia, a.s. – Dalkia Mariánské lázně	64	0,2	Biomasa
T31	Mělník	Energotrans, a.s. – Elektrárna Mělník I.	1 214	352	Hnědé uhlí
T32	Mělník	ČEZ a.s. – Elektrárna Mělník II.	120	220	Hnědé uhlí
T33	Mladá Boleslav	ŠKO-ENERGO, s.r.o.	444	94	Biomasa
T34	Mníšek pod Brdy	Výroba a prodej tepla Příbram	138	44,4	Hnědé uhlí
T35	Most	United Energy, a.s. – Teplárna Komořany	1 076	239	Hnědé uhlí
T36	Náchod	RWE Energo, s.r.o – Teplárna Náchod	108,3	17	Uhlí
T37	Neratovice	SPOLANA a.s. – Teplárna	280	77,2	Uhlí
T38	Nové město na Moravě	Novoměstská teplárenská, a.s.	11	2	Plyn
T39	Olomouc	Veolia a.s. – Teplárna Olomouc	213	49,6	Pevná paliva, černé uhlí, lehké topné oleje

T40	Ostrava	Veolia a.s. – Teplárna přivoz	198	13,51	Černé uhlí, lehké topné oleje
T41	Ostrava	Veolia a.s. – Elektrárna Třebovice	764,9	174	Černé uhlí, lehké topné oleje
T42	Ostrava	ČEZ a.s. – Teplárna – energetika Vítkovice a.s.	342	79	Černé uhlí, zemní plyn
T43	Ostrava	ArcelorMittal Energy Ostrava s.r.o.	624	254	Černé uhlí
T44	Ostrov	Ostrovská teplárenská, a.s.	84	4,56	Uhlí
T45	Otrokovice	Teplárna Otrokovice, a.s.	301,5	50	Hnědé uhlí
T46	Opatovice	Elektrárny Opatovice, a.s.	1 302	378	Hnědé uhlí
T47	Pardubice	Synthesia, a.s. – Teplárna ZL 1	158	25,6	Hnědé uhlí
T48	Pardubice	Synthesia, a.s. – Teplárna ZL 2	222,8	50	Hnědé uhlí
T49	Plzeň	Plzeňská teplárenská, a.s.	504,6	150,5	Biomasa, uhlí
T50	Plzeň	Plzeňská energetika, a.s.	401	90	Uhlí, lehké topné oleje
T51	Praha	Pražská teplárenská, a.s. – Teplárna Holešovice	213	5	Uhlí, zemní plyn
T52	Praha	Pražská teplárenská, a.s. – Teplárna Malešice	530	122	Uhlí, zemní plyn
T53	Praha	Pražská Teplárenská, a.s. – Teplárna Veselavín	132,87	1,8	Zemní plyn
T54	Praha	Pražská Teplárenská, a.s. – Teplárna Michle	159	6	Zemní plyn
T55	Počerady	Elektrárna Počerady, a.s.	2 435	1000	Hnědé uhlí
T56	Přerov	Veolia a.s. – Teplárna Přerov	349,6	52	Černé uhlí, lehké topné oleje
T57	Sokolov	Momentive Speciality Chemicals, a.s.	79,8	6	Odpadní teplo při výrobě chemikálií
T58	Sokolov	Sokolovská uhelná, a.s. – PPC Vřesová	400	400	Zemní plyn
T59	Sokolov	Sokolovská uhelná, a.s. – ZE Vřesová	1 100	220	Uhlí
T60	Strakonice	Teplárna Strakonice, a.s.	30	205	Hnědé uhlí, biomasa
T61	Štětí	Mondi Štětí, a.s.	540	112,5	Biomasa
T62	Tábor	C-Energy Bohemia,	158	46,5	Hnědé uhlí,

		s.r.o.			biomasa
T63	Tábor	Teplárna Tábor, a.s.	208,85	19,55	Hnědé uhlí, tekuté palivo a zemní plyn
T64	Třebíč	ČEZ, a.s. – Jaderná elektrárna Dukovany	86	2040	Jádro
T65	Temelín	ČEZ, a.s. – Jaderná elektrárna Temelín	707	2250	Jádro
T66	Teplice	ČEZ a.s. – Elektrárna Ledvice II.	351,5	220	Hnědé uhlí
T67	Trmice	ČEZ, a.s. – Teplárna Trmice	469,25	89	Zemní plyn
T68	Třinec	Energetika Třinec, a.s. – Teplárny E2 a E3	582,75	101,5	Zemní plyn
T69	Trutnov	ČEZ a.s. – Elektrárna Poříčí	296	165	Hnědé uhlí
T70	Ústí nad Labem	ENERGY Ústí nad Labem, a.s.	248	15,8	Zemní plyn, topný olej
T71	Valašské meziříčí	DEZA a.s. – Teplárna	206	17,6	Zemní plyn
T72	Varnsdorf	Teplárna Varnsdorf, a.s.	63,8	4	Uhlí
T73	Vsetín	Zásobování teplem Vsetín a.s. – Teplárna Jiráskova	97,82	4,8	Zemní plyn
T74	Zlín	Alpiq Generation (CZ) s.r.o. – Teplárna Zlín	220	69,25	Uhlí a zemní plyn
T75	Žďár nad Sázavou	ŽDAS, a.s.	83,6	12,5	Hnědé uhlí

Tabulka 6: Teplárny na území ČR s aktivní licenci a instalovaným tepelným výkonem větším než 50MWt.

5.2 Výtopny

V následující tabulce jsou uvedeny výtopny na území České republiky, které mají aktivní licenci pro výrobu tepla a zároveň mají instalovaný tepelný výkon vyšší než 50 MWt. Zdroj [14].

	Lokalita	Výtopna	Instalovaný tepelný výkon [MWt]	Palivo
V1	Česká Lípa	Českolipská teplárenská a.s. – Kotelna LOOS – Stará lípa	57,6	Zemní plyn
V2	Frydek Místek	ArcelorMittal Frydek-Místek a.s. – Teplárna – Energetika	56,2	Uhlí, zemní plyn
V3	Hradec Králové	Elektrárny Opatovice – Záložní zdroje tepla ZVU Hradec Králové	90	Uhlí
V4	Jablonec nad Nisou	Jablonecká energetická a.s. – Výtopna Rýnovice	77	Těžký topný olej, zemní plyn
V5	Jablonec nad	Jablonecká energetická a.s. –	65	Těžký topný

	Nisou	Výtopna Brandl		olej, zemní plyn
V6	Klatovy	Klatovská teplárna a.s. – Kotelna parních kotlů	53,32	Hnědé uhlí, Biomasa
V7	Kralupy nad Vltavou	Česká Rafinérská, a.s. - FCC	68,7	Odpadové teplo při zpracování ropy
V8	Litvínov	UNIPETROL RPA, s.r.o. - Petrochemie	396	Odpadové teplo při zpracování chemikálií
V9	Litvínov	UNIPETROL RPA, s.r.o. – Zplynování Mazutu	87	Těžké topné oleje
V10	Mariánské lázně	Dalkia Mariánské lázně s.r.o. – Výtopna Mariánské Lázně I	60	Těžké topné oleje, Biomasa
V11	Neratovice	SPOLANA a.s. – Výtopna	65	Pevné odpady
V12	Olomouc	Veolia a.s. – Výtopna Olomouc	202	Zemní plyn, uhlí
V13	Ostrava	Dalkia Industry CZ a.s. – Teplárna ČMS Sever	115,5	Biomasa
V14	Praha	Energotrans a.s. – Výtopna Třeboratice	116,3	Zemní plyn
V15	Praha	Pražská teplárenská, a.s. – Výtopna Krč	112,12	Zemní plyn
V16	Praha	Pražská teplárenská, a.s. – Výtopna Juliska	51,6	Zemní plyn
V17	Praha	Pražské služby, a.s. – Spalovna, závod 140000	116	Pevné odpady
V18	Praha	BRUDRA s.r.o. – Kotelna TTO	80	Těžké topné oleje
V19	Valašské Meziříčí	DEZA, a.s. – výtopna TAILGAS	92	Těžké topné oleje, zemní plyn
V20	Vsetín	ENERGOAQUA a.s. – Výtopna E1	85,5	Zemní plyn, těžké topné oleje
V21	Zlín	Alpiq Generation (CZ) s.r.o. - Výtopna Zlín	110	Zemní plyn

Tabulka 7: Výtopny na území ČR s aktivní licenci a instalovaným tepelným výkonem větším než 50MW_t.

5.3 Mapa zdrojů

Na následujícím obrázku je uvedena mapa, která byla vytvořena přímo pro účel diplomové práce na základě dat z kapitol 5.1. a 5.2., s jednotlivými zdroji tepla nad 50 MW_t.



Obrázek 8: Mapa České republiky s centrálními zdroji tepla s výkonem větším než 50 MWt dle kapitol 5.1. a 5.2.

Mapa byla vytvořena pro účely této práce na základě získaných dat v aplikaci Google maps a je dostupná na odkaze:

https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zqUNvmq5Msmw.kJrcua_M1JMM.

6. Struktura ceny tepla

Cena tepla je v České republice kalkulována dodavatelem tepelné energie na základě platných cenových předpisů a v souladu se zákonem č. 526/1990 Sb. o cenách. Cena tepla je regulována způsobem věcného usměrnění cen Energetickým regulačním úřadem.

Cenotvorbu tepelné energie ovlivňuje také vyhláška energetického regulačního úřadu o způsobu regulace a postupech při regulaci cen v elektroenergetice a teplárenství (vyhláška č. 436/2013 Sb.).

6.1 Zákon o cenách

Zákon o cenách č. 526/1990 Sb. se vztahuje na uplatňování, regulaci a kontrolu cen výrobků, výkonu prací a služeb pro tuzemský i vývozní trh. Zákon definuje především:

- Cenu a její sjednávání v regulovaném i neregulovaném prostředí.
- Regulaci cen a věcné usměrňování cen.
- Seznam zboží s regulovanými cenami.
- Způsob evidence a vedení informací o cenách regulovaného a věcně usměrňovaného zboží.
- Označování zboží cenami.

- Cenové kontroly.
- Přestupky a následné sankce za porušování zákona.
- Rozšíření a úpravy zákona.

Na tepelnou energii, která je součástí seznamu zboží s regulovanými cenami (dle § 10), se vztahuje především § 6 o věcném usměrňování cen.

6.2 Energetický zákon

Energetický zákon č. 458/2000 Sb., že Energetický regulační úřad (který byl zřízen k 1. 1. 2001) je správním úřadem pro regulaci v energetice.

Dle § 17 energetického zákona je v působnosti Energetického regulačního úřadu regulace cen, podpora hospodářské soutěže a výkon dohledu nad trhy v energetických odvětvích (tedy i v teplárenství).

Energetický regulační úřad reguluje ceny tepla formou věcného usměrňování. Přesné podmínky pro kalkulaci a sjednání cen tepelné energie v každém kalendářním roce upravuje cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu.

6.3 Cenové rozhodnutí ERÚ

Cenové rozhodnutí vydává každý rok Energetický regulační úřad. Dokument pro dodavatele tepelné energie:

- Určuje základní podmínky pro ceny tepelné energie.
- Určuje závazný postup při kalkulaci ceny tepelné energie.
- Určuje podmínky pro sjednání ceny tepelné energie.
- Ruší předchozí cenová rozhodnutí z předešlého roku.

Cenové rozhodnutí obsahuje přílohy, které definují pojmy použité v dokumentu, podrobnosti pro určování cen energie (přílohy č. 1 a 2) a šablonu pro výpočet ceny tepelné energie (příloha č. 3).

6.3.1 Výsledná kalkulace

Cena tepla je vždy kalkulována shodným způsobem celý kalendářní rok pro shodná odběrná místa v jednotlivých cenových lokalitách, které si určuje dodavatel tepelné energie pro jím provozovaná tepelná zařízení dle vyhlášky 59/2012 Sb. o regulačním výkaznictví.

Výsledná kalkulace obsahuje:

- Ekonomicky oprávněné náklady na výrobu a rozvod tepla (viz Kapitola 6.3.1.1).
- Přiměřený zisk (viz Kapitola 6.3.1.2).
- Daň z přidané hodnoty.

Energetický regulační úřad nereguluje cenu pro jednotlivé dodavatele, ale stanovuje obecně závazné podmínky pro kalkulaci a sjednání.

Cena tepla může být sjednána jako:

- Jednosložková – je stanovena pouze cena za jednotku tepelné energie (Kč/GJ).
- Dvousložková – je tvořena stálou a proměnnou složkou na jednotku tepelné energie (Kč/GJ) nebo v případě stálé složky na jednotku tepelného výkonu (Kč/kW).

Dvousložková cena tepla je transparentnější, než je cena jednosložková, protože odděluje náklady stálé a proměnné. Odběratel tak má vzhledem k složení ceny jasný přehled o tom, kolik peněz platí za připojení k tepelné síti a kolik platí za odebrané teplo.

Dvousložková cena oproti jednosložkové ceně přináší i rovnoměrnější rozložení plateb do jednotlivých měsíců a neznevýhodňuje odběratele nebo dodavatele tepla při extrémně teplých nebo studených zimách.

Zdroj [1], [3]

6.3.1.1 Ekonomicky oprávněné náklady na výrobu a rozvod tepelné energie

Náklady na výrobu a rozvod tepelné energie lze rozdělit, podobně jako u elektrické energie, do dvou skupin:

Náklady stálé – náklady, které nejsou přímo úměrné množství vyrobeného tepla.

Položka nákladů	Popis
Mzdy a zákonné pojištění	Náklady na mzdy a zákonné pojištění spojené přímo s výrobou a distribucí tepelné energie.
Opravy a údržba	Náklady spojené s opravou a údržbou tepelného zařízení. Nelze uplatnit náklady: <ul style="list-style-type: none">• Na opravu zařízení, u kterého trvá odpovědnost za vady nebo záruka za jakost.• Za rekonstrukci zařízení, modernizace a nástavbu nebo přístavbu zařízení.• Za výměnu movitého zařízení, které je oceněno jako 5 % a více hodnoty celkového souboru movitých věcí.
Odpisy	Účetní odpisy provozovaného majetku, který je nezbytný pro výrobu a rozvod tepelné energie. Doba odpisování konkrétního zařízení je určena zákonem č. 563/1991 Sb. o účetnictví nebo vyhláškou č. 59/2012 Sb. o regulačním výkaznictví.
Nájemné	Veškeré platby za využívání movitého nebo nemovitého majetku, který přímo souvisí s výrobou nebo rozvodem tepelné energie. Výjimkou je finanční pronájem. Náklady, které lze zahrnout do ceny tepelné energie jsou regulovány v bodě 2.3 Přílohy č. 1 cenového rozhodnutí.

	<p>Nájemné nelze uplatňovat na majetek, který je odpisován. Zároveň do ceny nelze zahrnout nájemné:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Za neprovozovaný a nevyužívaný majetek (výjimkou jsou špičkové zdroje). • Za prodaný a následně pronajímaný majetek (výjimkou je zvýšení ekonomické efektivity).
Finanční leasing	<p>Náklady na finanční leasing jsou u smluv uzavřených po 1. 1. 2004 regulovány tak, že nesmí překročit roční výši odpisů daného zařízení.</p> <p>U smluv uzavřených po 31. 12. 2012 musí být náklady na finanční leasing navíc sníženy o leasingovou marži.</p> <p>Stejně jako u nájemného nesmí být náklady na finanční leasing uplatněny u nevyužívaného a neprovozovaného majetku mimo špičkových zdrojů. Dále nesmí být uplatněny náklady na finanční leasing původně vlastního majetku.</p>
Zákonné rezervy	Do ceny tepelné energie lze promítnout pouze řádně účtované rezervy na opravu hmotného majetku dle zákona č. 593/1992 Sb. o rezervách pro zjištění základu daně z příjmu v daném kalendářním roce.
Výrobní režie	Režijní náklady ve výši dlouhodobě obvyklé úrovně režijních nákladů. Rozdělení režijních nákladů musí být kontrolovatelné, v roce neměnné a musí dělit náklady mezi podnikatelské činnosti subjektu a cenové lokality.
Správní režie	
Úroky	Do nákladů lze promítnout maximálně obvyklou výši úroků z úvěru nebo půjčky. Platí pouze pro půjčky nezbytné a přímo související s výrobou a rozvodem tepelné energie, které byly uzavřeny do 31. 12. 2012.
Ostatní stále náklady	Ostatní ekonomicky oprávněné náklady a případné nákladové korelace.

Tabulka 8: Stálé náklady. Zdroj [2]

Náklady proměnné – náklady, které jsou přímo úměrné množství vyrobeného tepla (lze je tedy vztáhnout na GJ tepla).

Položka nákladu	Popis
Palivo	<p>Náklady za nákup a dopravu paliva pro výrobu tepelné energie.</p> <p>Náklady na palivo jsou regulovány § 2 odst. 6 zákona č. 526/1990 Sb. o cenách. Jsou zohledněny náklady na dopravu, technické a</p>

	<p>dodací podmínky.</p> <p>Náklady na palivo zahrnují spotřební nebo ekologickou daň (pokud není dodavatel od těchto daní osvobozen).</p>
Nákup tepelné energie	<p>Náklady za nákup tepelné energie od jiného výrobce nebo distributora tepelné energie.</p> <p>Náklady na nákup tepelné energie jsou regulovány § 2 odst. 6 zákona č. 526/1990 Sb. o cenách. Jsou zohledněny náklady na dopravu, technické a dodací podmínky.</p>
Elektrická energie	Náklady na nákup elektrické energie potřebné pro výrobu tepelné energie.
Technologická voda	Náklady na úpravu, čištění a doplňování technologické vody, která slouží jako nosné médium pro přenos tepla.
Ostatní proměnné náklady	Ostatní ekonomicky oprávněné náklady a případné nákladové korelace.

Tabulka 9: Proměnné náklady. Zdroj [2]

6.3.1.2 Výše přiměřeného zisku

Dle zákona o cenách je přiměřený zisk posuzován z hlediska návratnosti použitého kapitálu a z hlediska zisku, který lze získat ve srovnatelných ekonomických činnostech.

Výše přiměřeného zisku je tedy v teplárenství posuzována pro každý případ individuálně a neexistuje přesná definice nebo nepřekročitelná výše zisku pro všechny dodavatele tepelné energie. Při posuzování je kladen důraz převážně na konkrétní podmínky výroby a rozvodu v konkrétní cenové lokalitě.

Zdroj [1].

Na rozdíl od ceny elektrické energie a plynu je tedy přiměřený zisk v teplárenství regulován velmi obecně. V případě elektrické energie a plynu ERÚ po svém vzniku v roce 2001 zvolil metodu regulace podobnou metodice RPI-X (využívanou většinou evropských regulátorů). Tato metoda je založena na hodnocení výkonnosti společností.

Metoda jasně stanovuje povolené výnosy pro předem dané regulační období. Povolené výnosy jsou poté pro dané období neměnné. V každé etapě jsou jasně dány vzorce pro kalkulaci povolených výnosů, čímž je zajištěna stabilita energetických odvětví pro investory a cena pro koncové uživatele.

Momentálně se Česká republika nachází ve třetím regulačním období, které trvá od roku 2010 až do roku 2015. Stejně jako v druhém regulačním období je parametr zisku definován jako:

$$Z_p = WACC_{NHBT} \times (RAB_0 + \sum_i \Delta RAB_i)$$

Kde:

- Z_p – je přiměřený zisk

- $WACC_{NHBT}$ – povolená míra výnosnosti aktiv
- RAB_0 – je regulační báze aktiv (výchozí hodnota provozních aktiv)
- ΔRAB – je změna hodnoty regulačních aktiv

Zdroj [1].

6.3.1.3 Cenové lokality

Dodavatel tepelné energie si každý rok sám pro svá tepelná zařízení určuje cenové lokality. V rámci jednotlivých cenových lokalit pak provádí kalkulaci ceny tepelné energie. Cenové lokality jsou v průběhu roku neměnné s výjimkou vzniku, zániku nebo významné rekonstrukce tepelných zařízení v rámci cenové lokality.

Cenovou lokalitu mohou tvořit:

- Samostatný zdroj tepelné energie nebo rozvodné zařízení.
- Zdroje a rozvodná zařízení (propojená i nepropojená) v rámci jedné obce.
- Potrubně propojené zdroje a rozvodná zařízení v různých obcích.
- Nepropojené zdroje a rozvodná zařízení ve stejném správním obvodu obce.

Potrubně propojené zdroje a rozvodná zařízení provozovaná jedním dodavatelem naopak nemohou tvořit více cenových lokalit, ale musí být spojeny do jedné cenové lokality.

Zdroj [1].

6.3.1.4 Úrovně předání

Podle Energetického regulačního úřadu rozeznáváme následující úrovně předání tepla:

Úroveň předání	Technický popis
Z výroby při instalovaném tepelném výkonu nad 10 MW	Předání na prahu zdroje (kotelna, výtopna, teplárna aj.) s instalovaným výkonem nad 10 MW tepelných. Teplo může být využíváno jak k centrální výrobě TUV, tak k vytápění objektů.
Z výroby při instalovaném tepelném výkonu do 10 MW	Předání na prahu zdroje s instalovaným výkonem do 10 MW tepelných. Teplo může být využíváno jak k centrální výrobě TUV, tak k vytápění objektů.
Z primárního rozvodu CZT	Předání z primárního okruhu CZT: <ul style="list-style-type: none"> • Meziměstské napáječe • Primární část rozvodu v rámci města • Primární část rozvodu po změně parametrů média • Jednotrubkové horkovody nebo parovody na výstupu ze zdroje nad 10 MW
Z centrální výměňkové stanice (CVS)	Předání tepla na výstupu z centrální výměňkové stanice do sekundárního okruhu CZT. Teplo je dále distribuováno sekundárními rozvody CZT.
Z centrální výměňkové stanice pro výrobu TUV	Předání tepla na výstupu z centrální výměňkové stanice do centrální výroby TUV.
Ze sekundárních rozvodů CZT	Předání ze sekundárních okruhů CZT pro vytápění a centrální výrobu TUV: <ul style="list-style-type: none"> • Z dvoutrubkového sekundárního rozvodu.

	<ul style="list-style-type: none"> • Z čtyřtrubkového sekundárního rozvodu.
Z domovní předávací stanice	Předání tepla nebo TUV přímo do odběrného zařízení nebo přímo koncovému uživateli v rámci jednoho objektu.
Z domovní kotelny	Předání z domovní kotelny přímo do odběrného zařízení nebo koncovému uživateli. Předání při objektové výrobě z OZE.

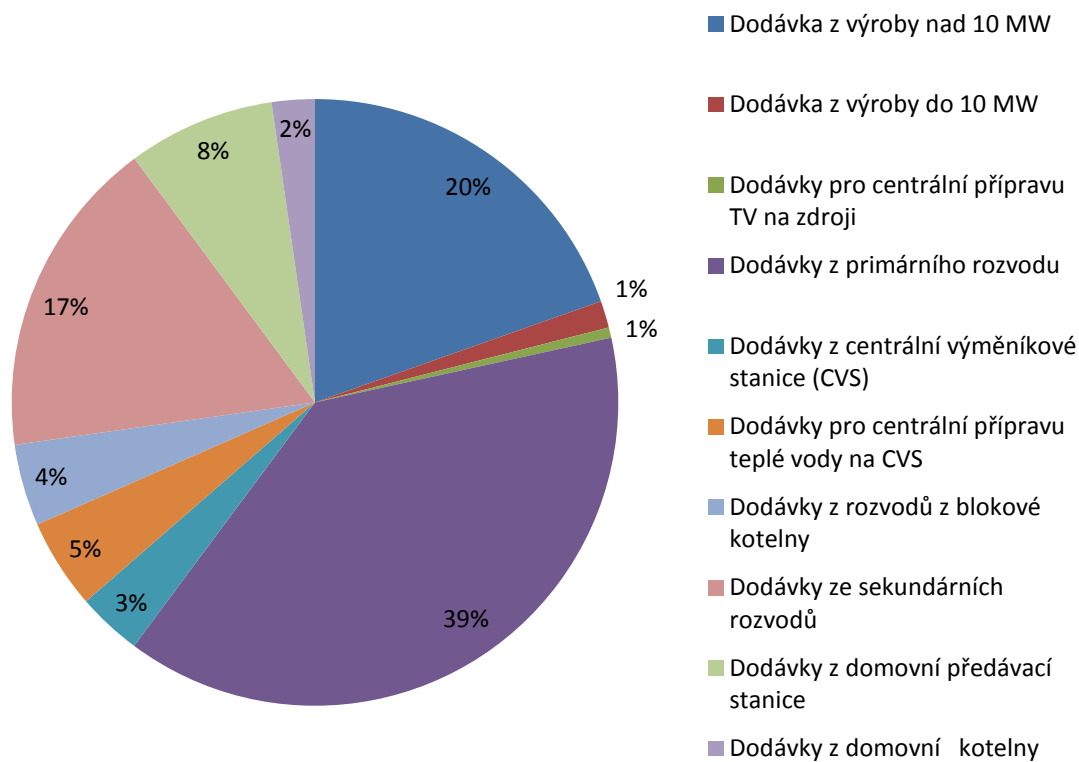
Tabulka 10: Úrovně předání dle ERÚ. Zdroj [17], [12]

V následující tabulce je uveden počet lokalit a celkové množství dodané tepelné energie z jednotlivých úrovní předání v rámci České republiky v roce 2012.

Místo předání	Cenové lokality	Množství dodané energie [GJ]
Dodávka z výroby nad 10 MW	56	27 104 534
Dodávka z výroby do 10 MW	154	1 983 207
Dodávky pro centrální přípravu TUV na zdroji	181	762 373
Dodávky z primárního rozvodu	169	53 394 697
Dodávky z centrální výměňkové stanice (CVS)	69	4 762 830
Dodávky pro centrální přípravu teplé vody na CVS	137	6 629 193
Dodávky z rozvodů z blokové kotelny	394	6 029 537
Dodávky ze sekundárních rozvodů	265	23 645 437
Dodávky z domovní předávací stanice	332	10 862 755
Dodávky z domovní kotelny	690	3 173 175

Tabulka 11: Počet cenových lokalit a množství dodané tepelné energie na jednotlivých úrovních předání.

Poměr množství celkového dodaného tepla na jednotlivých úrovních předání



Graf 7: Poměr množství dodaného tepla na jednotlivých úrovních předání.

Z tabulky a grafu je patrné, že největší objem tepelné energie je předán na úrovni primárního rozvodu. Významné objemy probíhají také na úrovni výroby nad 10 MW, sekundárních rozvodů a domovních předávacích stanic.

6.4 Ekonomická analýza cen tepla na různých úrovních předání

Na základě údajů získaných z evidence ERÚ pro rok 2012 byla provedena ekonomická analýza cen tepla na čtyřech úrovních předání – výroba nad 10 MW, primární rozvod, sekundární rozvod a domovní předávací stanice. V rámci analýzy byly vypočteny tři průměrné ceny:

- Průměrná cena tepla.
- Průměrná cena tepla, kde je váhou instalovaný výkon výroben.
- Průměrná cena tepla, kde je váhou množství dodané tepelné energie.

Všechny ceny jsou na základě zdrojových dat uváděny včetně DPH.

Průměrná cena tepla byla vypočtena jako:

$$P_{AVG} = \frac{\sum P}{\sum M}$$

Kde:

- P_{AVG} – je průměrná cena tepla
- $\sum P$ – je součet cen tepla v daném místě předání ve všech cenových lokalitách
- $\sum M$ – je počet cenových lokalit

Pro výpočet vážených průměrů byl použit vzorec:

$$\bar{P}_{AVG} = \frac{\sum W * P}{\sum W}$$

Kde:

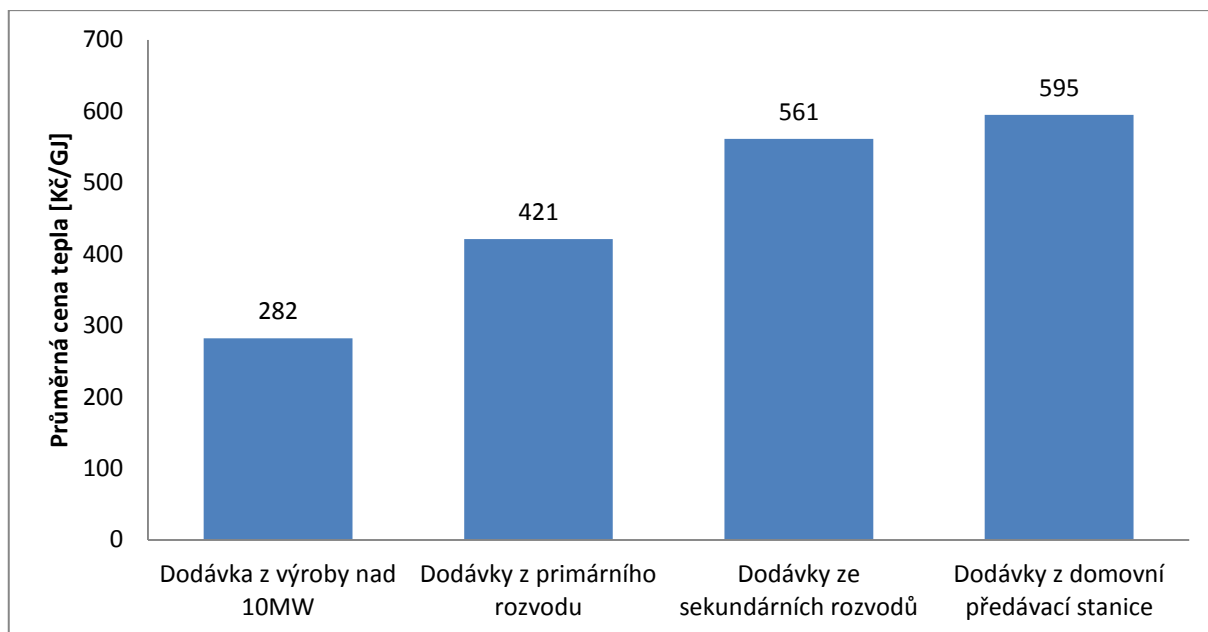
- \bar{P}_{AVG} – je vážený průměr cen
- W – je váha (instalovaný výkon, množství dodané energie) v daném místě předání a v dané cenové lokalitě
- P – je cena tepla v daném místě předání a v dané cenové lokalitě

	Dodávky z výroby nad 10MWt	Dodávky z primárního rozvodu	Dodávky ze sekundárních rozvodů	Dodávky z domovní předávací stanice
	Cena [Kč/GJ včetně DPH]			
P_{AVG}	382	458	569	563
\bar{P}_{AVG} (výkon)	383	457	575	572
\bar{P}_{AVG} (množství)	282	421	561	595

Tabulka 3: Průměrné ceny tepla na čtyřech vybraných úrovních předání na základě dat z evidence ERÚ pro rok 2012

Pro analýzu cen na jednotlivých úrovních byly vybrány cenové lokality, které měly záznamy o cenách a dodaném množství energie na třech vybraných úrovních předání (primární, sekundární rozvod a domovní předávací stanice). Na úrovni předání dodávka z výroby nad 10 MWt nebyly záznamy o ceně a množství podmínkou (cenová lokalita nemusela dodávat tepelnou energii na této úrovni). Vážený průměr pro tuto úroveň byl vypočten z menší množiny hodnot, než na vážené průměry na třech požadovaných úrovních předání.

Pro porovnání cen a analýzu nákladů mezi jednotlivými úrovněmi předání byly využity vypočtené vážené průměry, které mají jako váhu množství dodané energie. Oproti hodnotám vážených průměrů, které mají jako váhu instalovaný tepelný výkon, respektují vytíženost zdroje.



Graf 8: Porovnání cen tepelné energie na vybraných úrovních předání.

Průměrná cena tepla v místě předání výroby nad 10 MW je u zvoleného vzorku dat 282 Kč/GJ. Cena tepla při předání na konci primárního rozvodu CZT je u zvoleného vzorku dat 421 Kč/GJ. Rozdíl mezi cenami tepla při odběru na úrovni primárního rozvodu a při odběru z výroby nad 10 MW, který v sobě zahrnuje stálé a proměnné náklady za distribuci tepla a provoz primární části potrubí, je 139 Kč/GJ.

V případě odběru tepla na konci sekundárního rozvodu CZT je průměrná cena tepelné energie 561 Kč/GJ. Rozdíl cen mezi odběrem z primárního rozvodu a sekundárního rozvodu, který vyjadřuje stálé a proměnné náklady na výměňkové stanice a sekundární část potrubí, je 140 Kč/GJ.

Nárůst ceny mezi odběrem ze sekundárního rozvodu CZT a odběrem z domovní předávací stanice je 34 Kč/GJ. To odpovídá proměnným a provozním nákladům na domovní předávací stanici.

Pro srovnání jsou v následující tabulce uvedeny průměrné ceny tepelné energie z analýzy „Vyhodnocení cen tepelné energie k 1. lednu 2013“, kterou na základě stejných zdrojových dat vypracoval ERÚ.

	Dodávky z výroby nad 10MW	Dodávky z primárního rozvodu	Dodávky ze sekundárních rozvodů	Dodávky z domovní předávací stanice
	Cena [Kč/GJ]			
Údaje z analýzy ERÚ	235	346	520	604
\bar{P}_{AVG} (množství)	282	421	561	595

Tabulka 12: Porovnání průměrných cen tepla na různých úrovních předání převzatých z analýzy ERÚ a vypočtených váženým průměrem dle množství v rámci této práce.

Rozdíly ve vypočtených cenách lze vysvětlit rozdílným způsobem výběru vzorku dat pro výpočet průměrů. Vypočtené průměrné ceny jsou vypovídající pro skupinu cenových lokalit, které dodávají tepelnou energii na čtyřech místech předání, které jsou charakteristické pro větší cenové lokality. Naopak v rámci analýzy ERÚ je výsledek pravděpodobně průměrem cen tepelné energie z daleko většího vzorku cenových lokalit, které nemusí splňovat naše kritérium.

Zdroj [18]

7. Porovnání vývoje cen tepla ve vazbě na strukturu výroby a rozvodu

V rámci této kapitoly byly zpracovány statistiky a porovnání cen tepla na různých úrovních předání dle následujících kategorií zdrojů tepla:

- Velikost cenové lokality (dle instalovaného výkonu)
- Množství dodaného tepla za rok
- Paliva

Pokud není výslovně uvedeno jinak, všechny uváděné ceny tepla jsou včetně DPH. Zdrojové soubory, jednotlivé výpočty a všechny grafy jsou přílohou této diplomové práce.

7.1 Zdrojová data a jejich úprava

Data o výsledných cenách tepelné energie byly pro roky 2008 - 2013 získány z oficiální databáze ERÚ. Pro rok 2014 byly známy pouze předběžné ceny tepelné energie, tudíž s nimi nebylo pracováno.

Pro každý rok vede ERÚ evidenci cen tepelné energie pro jednotlivé cenové lokality s následujícími parametry:

- Jméno cenové lokality.
- Kraj, ve kterém se cenová lokalita nachází.
- Podíl paliva, které je využito při výrobě v dané cenové lokalitě (uhlí, zemní plyn, biomasa a jiné OZE, topné oleje, jiná paliva) v procentech.
- Instalovaný tepelný výkon v MWt.
- Počet odběratelů & odběrných míst.
- Cena [Kč/GJ] a množství tepla [GJ], které cenová lokalita dodala v daný rok dělené podle jednotlivých úrovní předání (viz 6.3.1.4 Úrovně předání).

V roce 2008 nebyly evidovány ceny tepla pro dvě úrovně předání – dodávky pro centrální přípravu teplé vody na zdroji a dodávky pro centrální přípravu teplé vody na CVS.

Základním filtrem dat bylo vyřazení cenových lokalit, které v rámci evidence ERÚ neměly uveden instalovaný výkon, počet odběratelů nebo odběrná místa.

Ve všech letech ERÚ eviduje ceny včetně DPH. Všechny datové soubory ve formátu .xlsx jsou součástí přílohy 2.

7.1.1 Třídění dle primárního paliva

Prvním kritériem pro třídění dat o cenách tepelné energie byl podíl využití paliva na výrobě tepelné energie. V rámci tohoto třídění bylo zvoleno následující kritérium (obdobně jako v rámci kapitoly 3.3) – pokud bude podíl využití jednoho z paliv větší nebo roven 80 %, jedná se o cenovou lokalitu, kterou můžeme označit jako cenovou lokalitu, která má primární palivo. Pokud nemá cenová lokalita podíl využití alespoň jednoho z paliv větší než 80 %, tak cenovou lokalitu nazýváme smíšenou.

V roce 2008 nebyla evidována informace o rozdělení alternativních zdrojů – podíl paliva byl evidován pouze jako uhlí, zemní plyn a jiná paliva. Podíl paliva v kategorii Jiná paliva byl rozdělen do kategorií Biomasa a Jiné OZE, Tepelné oleje a Jiná paliva na základě dat o stejných cenových lokalitách z roku 2009. U cenových lokalit, které byly evidovány pouze v roce 2008, byl ponechán podíl v kategorii Jiná paliva.

Z třídění vyšla data pro šest kategorií:

- Cenové lokality, které mají jako primární palivo uhlí.
- Cenové lokality, které mají jako primární palivo zemní plyn.
- Cenové lokality, které mají jako primární palivo biomasu nebo jiné OZE.
- Cenové lokality, které mají jako primární palivo topné oleje.
- Cenové lokality, které mají jako primární palivo jiné palivo (jaderná energie, komunální odpad, výroba chemikálií aj.).
- Cenové lokality, které k výrobě tepelné energie využívají různá paliva, nebo se jedná o několik zdrojů na různá paliva, která jsou sloučena do jedné cenové lokality – smíšené cenové lokality.

Pro každý rok tak vznikla následující Výsledná tabulka, která je obsažena v jednotlivých zdrojových datových souborech na úvodním listu „Výsledná tabulka“.

	Dodávky z výroby při výkonu nad 10 MW _e	Dodávky z výroby při výkonu do 10 MW _e	Dodávky pro centrální přípravu teple vody na zdrojích	Dodávky z primárního rozvodu	Dodávky z centrální výměníkové stanice (ČVS)	Dodávky pro centrální přípravu teple vody na ČVS	Dodávky z rozvodů z blokové kotelny	Dodávky ze sekundárních rozvodů	Dodávky z domovní předávací stanice	Dodávky z domovní kotelny
	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]
Uhlí										
Zemní plyn										
BHO + OZE										
Topné oleje										
Jiné										
Kombinované										

Obrázek 9: Vzorová výsledná tabulka pro jednotlivé roky pro třídění dle primárního paliva

7.1.2 Třídění dle instalovaného výkonu

Dalším kritériem pro třídění dat o cenách tepelné energie byl instalovaný výkon v dané cenové lokalitě. Jednotlivé skupiny byly zvoleny záměrně tak, aby byly odlišeny nejmenší, malé, středně velké, velké a největší cenové lokality.

Z třídění vyšla data pro pět kategorií - cenové lokality, které mají instalovaný tepelný výkon:

- Menší než 1 MWt (nejmenší cenové lokality).
- Mezi 1 a 10 MWt (malé cenové lokality).
- Mezi 10 a 50 MWt (střední cenové lokality).
- Mezi 50 a 250 MWt (velké cenové lokality).
- Větší než 250 MWt (největší cenové lokality).

Pro každý rok tak vznikla následující Výsledná tabulka, která je obsažena v jednotlivých zdrojových datových souborech na úvodním listu „Výsledná tabulka“.

	Dodávky z výroby při výkonu nad 10 MW _t	Dodávky z výroby při výkonu do 10 MW _t	Dodávky pro centrální přípravu teplé vody na zdroji	Dodávky z primárního rozvodu	Dodávky z centrální výměňkové stanice (CVS)	Dodávky pro centrální přípravu teplé vody na CVS	Dodávky z rozvodů z blokové kotelny	Dodávky ze sekundárních rozvodů	Dodávky z domovní předávací stanice	Dodávky z domovní kotelny
	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]
<1MWt										
1-10MWt										
10-50MWt										
50-250MWt										
250 + MWt										

Obrázek 10: Vzorová výsledná tabulka pro jednotlivé roky pro třídění dle instalovaného výkonu

7.1.3 Třídění dle množství dodané energie

Posledním kritériem pro třídění dat o cenách tepelné energie bylo množství dodané tepelné energie za rok danou cenovou lokalitou. Celkové množství dodaného tepla za rok bylo určeno jako součet množství dodané tepelné energie na všech úrovních předání.

Z třídění vyšla data pro čtyři kategorie – cenové lokality, které v rámci daného roku dodaly:

- Méně než 1000 GJ tepla.
- Mezi 1 – 10 TJ tepla.
- Mezi 10 – 100 TJ tepla.
- Více než 100 TJ tepla.

	Dodávky z výroby při výkonu nad 10 MW _t	Dodávky z výroby při výkonu do 10 MW _t	Dodávky pro centrální přípravu teplé vody na zdroji	Dodávky z primárního rozvodu	Dodávky z centrální výměňkové stanice (CVS)	Dodávky pro centrální přípravu teplé vody na CVS	Dodávky z rozvodů z blokové kotelny	Dodávky ze sekundárních rozvodů	Dodávky z domovní předávací stanice	Dodávky z domovní kotelny
	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]	Cena [Kč/GJ]
do 1000 GJ/rok										
1-10 TJ/rok										
10-100 TJ/rok										
100 + TJ/rok										

Obrázek 11: Vzorová výsledná tabulka pro jednotlivé roky pro třídění dle množství dodané energie.

7.2 Postup získání výsledných hodnot

Výsledné hodnoty pro jednotlivé úrovně předání podle kategorií byly vypočteny jako vážený průměr ceny dle množství dodané energie všech cenových lokalit, které do dané kategorie spadaly.

Pro výpočet vážených průměrů byl použit vzorec:

$$\bar{P}_{AVG} = \frac{\sum W * P}{\sum W}$$

Kde:

- \bar{P}_{AVG} – je vážený průměr cen dle množství dodané energie v daném roce
- W – je množství dodané energie v daném místě předání v dané cenové lokalitě v daném roce (váha)
- P – je cena tepla v daném místě předání v dané cenové lokalitě v daném roce

Aby měly výsledné průměrné ceny na jednotlivých úrovních předání požadovanou vypovídací hodnotu, bylo zvoleno kritérium, že minimální počet nenulových hodnot musel být pro dané místo předání alespoň 10. Tímto kritériem byl v rámci výpočtu eliminován například vliv růstu/poklesu cen z jedné dominantní cenové lokality, který by poté byl z celkového hlediska těžko vysvětlitelný. Pokud v daném místě nebylo alespoň deset záznamů, vážený průměr nebyl zaznamenán a ve výsledné tabulce byl uveden pouze údaj „N/A“.

Výsledné průměrné hodnoty cen tepelné energie pro jednotlivé kategorie byly vypočteny jako vážený průměr hodnot vážených průměrů cen tepelné energie na jednotlivých úrovních předání.

7.3 Výsledné hodnoty pro třídění dle primárního paliva

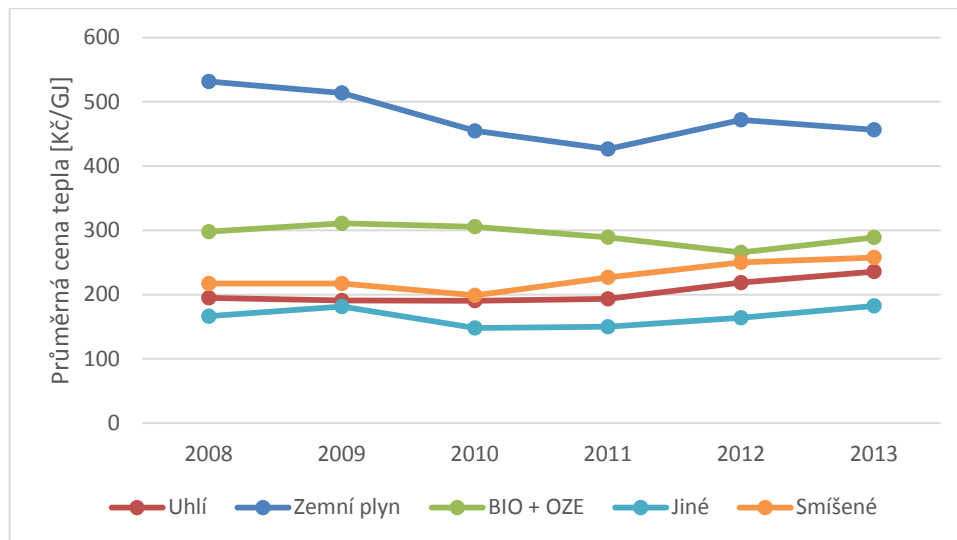
V rámci následující kapitoly jsou uvedeny grafy a hodnoty z přílohy 3, které byly sestaveny na základě hodnot získaných podle třídění popsaného v kapitole 7.1.1. a výpočtu, který je uveden v kapitole 7.2.

Výsledné hodnoty a grafy jsou zpracovány ve formátu .xlsx v příloze 3.

7.3.1 Dodávky z výroby

Kategorie/Cena	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Uhlí	195	191	190	193	219	236
Zemní plyn	532	514	455	427	472	456
BIO + OZE	298	311	306	289	266	289
Jiné	166	181	148	150	164	182
Smíšené	217	217	199	227	250	258

Tabulka 13: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z výroby tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.



Graf 9: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z výroby tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.

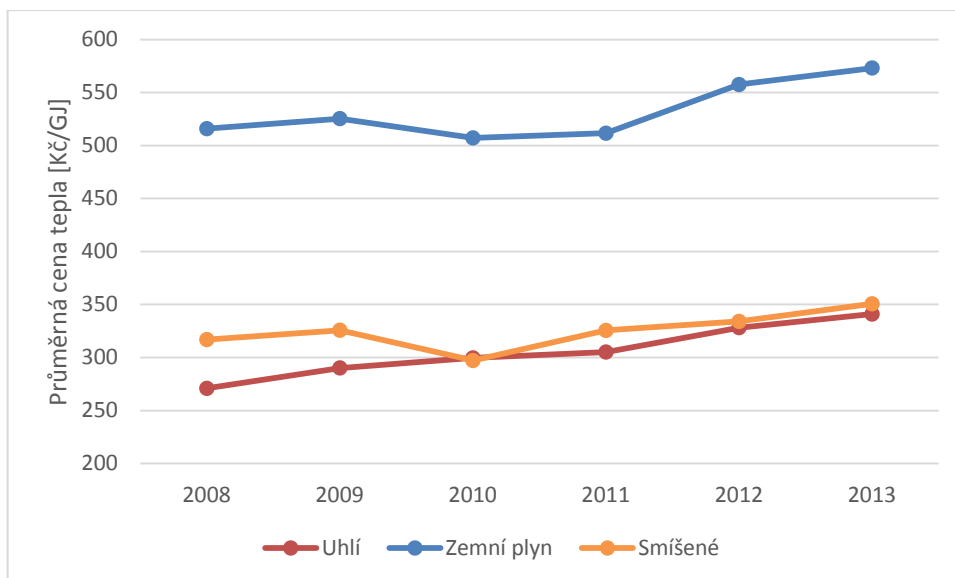
V rámci místa předání dodávky z výroby nemělo ze všech kategorií smysl hodnotit pouze kategorii topných olejů. Ta v žádném z hodnocených roků nesplňovala kritérium alespoň deseti záznamů. V případě kategorie cenových lokalit, které využívají jako primární palivo uhlí nebo směs různých paliv, se jedná o průměrné ceny tepelné energie z výroby při výkonu nad 10 MWt. U kategorií cenových lokalit, které využívají jako primární palivo zemní plyn, biomasu a obnovitelné zdroje nebo jiná paliva, se jedná o průměrné ceny tepelné energie z výroby při výkonu do 10 MWt.

Je patrné, že nejdražší variantou jsou cenové lokality, které využívají jako primární palivo zemní plyn. Velký rozdíl mezi cenovými lokalitami, které využívají zemní plyn jako primární palivo, a ostatními kategoriemi cenových lokalit odůvodňujeme hlavně tím, že se jedná o malé cenové lokality, které nemohou využívat žádné dotace a jsou určeny primárně pro výrobu tepelné energie. Naopak nejlevnější variantou je dlouhodobě kategorie cenových lokalit, jež využívají jiná primární paliva. Cena tepelné energie je velmi levná hlavně z důvodu, že zdroje, které do této kategorie cenových lokalit spadají, mají tepelnou energii většinou jako sekundární produkt. Příkladem mohou být jaderná elektrárna Temelín, spalovna odpadů Malešice nebo kompresorová stanice v Břeclavi.

7.3.2 Primární rozvod

Kategorie/Cena	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Uhlí	271	290	300	305	328	341
Zemní plyn	516	525	507	512	558	573
Smíšené	317	326	297	326	334	351

Tabulka 14: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z výroby tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.



Graf 10: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z primárních rozvodů tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.

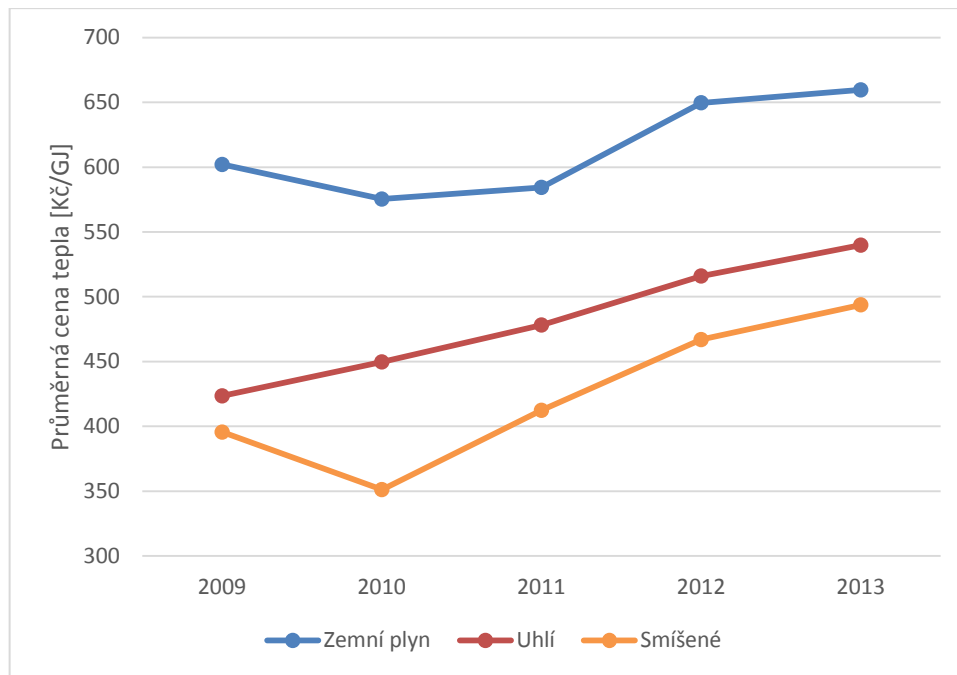
V rámci úrovně předání primárního rozvodu splňovaly kritérium alespoň deseti záznamů pouze kategorie smíšených cenových lokalit a lokalit, v rámci kterých jsou využívány jako primární paliva zemní plyn a uhlí. Vzhledem k tomu, že se jedná o místo předání, které je nejbližší k předání přímo z výroby, je vývoj cen velmi podobný vývoji cen v kapitole 7.3.1. V případě kategorie zemního plynu je průběh lehce odlišný.

Tato odchylka je pravděpodobně způsobena tím, že mnoho cenových lokalit dodává přímo z výroby. Z primárního rozvodu pak dodává pouze zhruba třetina cenových lokalit (poměr je průběžně zhruba 110 ku 40).

7.3.3 Dodávka z centrální výměňkové stanice

Kategorie/Cena	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Uhlí	N/A	423	450	478	516	540
Zemní plyn	N/A	602	575	584	650	660
Smíšené	N/A	396	351	412	467	494

Tabulka 15: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z centrální výměňkové stanice tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.



Graf 11: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z centrální výměňkové stanice tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.

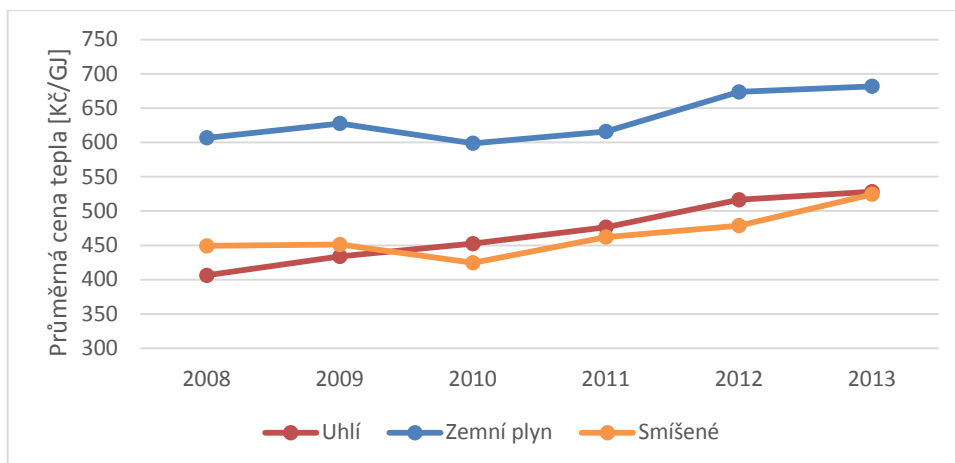
V rámci úrovně předání z centrální výměňkové stanice splňovaly kritérium alespoň deseti záznamů opět kategorie cenových lokalit využívající směs primárních paliv a lokalit, v rámci kterých jsou jako primární paliva využívány zemní plyn a uhlí.

V porovnání s předáním z primárních rozvodů je jasně vidět skok cen, který je způsoben nutnými investičními a provozními náklady na centrální výměňkovou stanici, kterou musí dodavatel tepelné energie vlastnit a provozovat.

7.3.4 Sekundární rozvod

Kategorie/Cena	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Uhlí	406	434	452	477	516	528
Zemní plyn	607	628	599	616	674	682
Smíšené	449	451	425	462	479	525

Tabulka 16: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z sekundárních rozvodů tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.



Graf 12: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z Sekundárních rozvodů tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.

V rámci úrovně předání sekundárního rozvodu stanice splňovaly kritérium alespoň deseti záznamů kategorie cenových lokalit využívajících směs primárních paliv a lokalit, v rámci kterých jsou využívány jako primární paliva zemní plyn a uhlí.

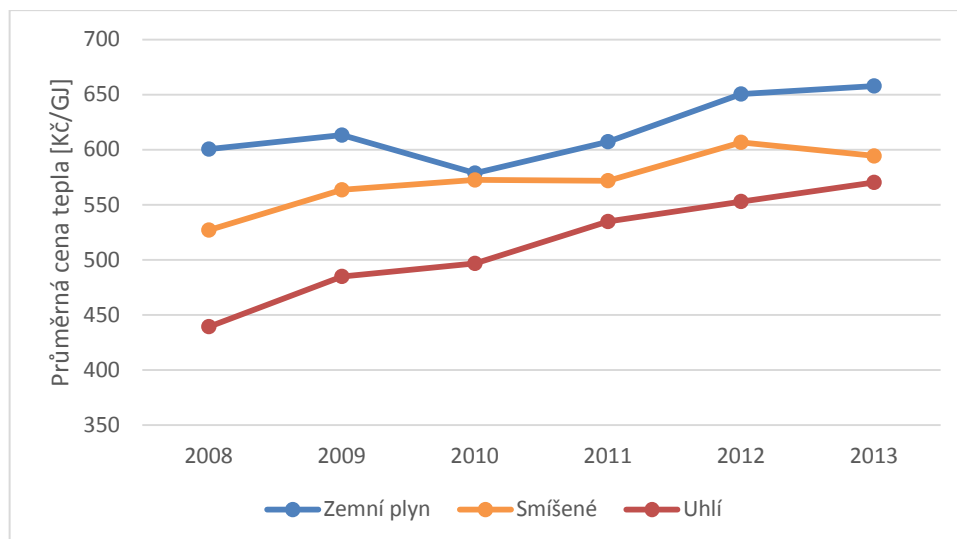
Podobně jako u rozdílu mezi centrální výměňkovou stanicí a primárním rozvodem je vidět u kategorií cenových lokalit zemního plynu a lokalit, které využívají směs primárních paliv, nárůst cen o investiční a provozní náklady na sekundární potrubí.

V případě cenových lokalit, které jako primární palivo využívají uhlí, jsou však v průměru ceny tepelné energie dodávané ze sekundárního rozvodu nižší než z centrálních výměňkových stanic. Při analýze dat bylo zjištěno, že rozdíl je pravděpodobně způsoben tím, že v kategorii uhlí existuje mnoho cenových lokalit, které dodávají přímo do sekundární sítě (nedodávají teplo v primárním rozvodu ani z centrální výměňkové stanice). Oproti tomu pro cenové lokality v kategoriích zemní plyn a smíšené existuje jen minimum cenových lokalit, které dodávají pouze do sekundárních rozvodů.

7.3.5 Domovní předávací stanice

Kategorie/Cena	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Uhlí	439	485	497	535	553	570
Zemní plyn	601	613	579	607	651	658
Smíšené	527	564	572	572	607	594

Tabulka 17: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání domovní předávací stanice tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.



Graf 13: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání domovní předávací stanice tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.

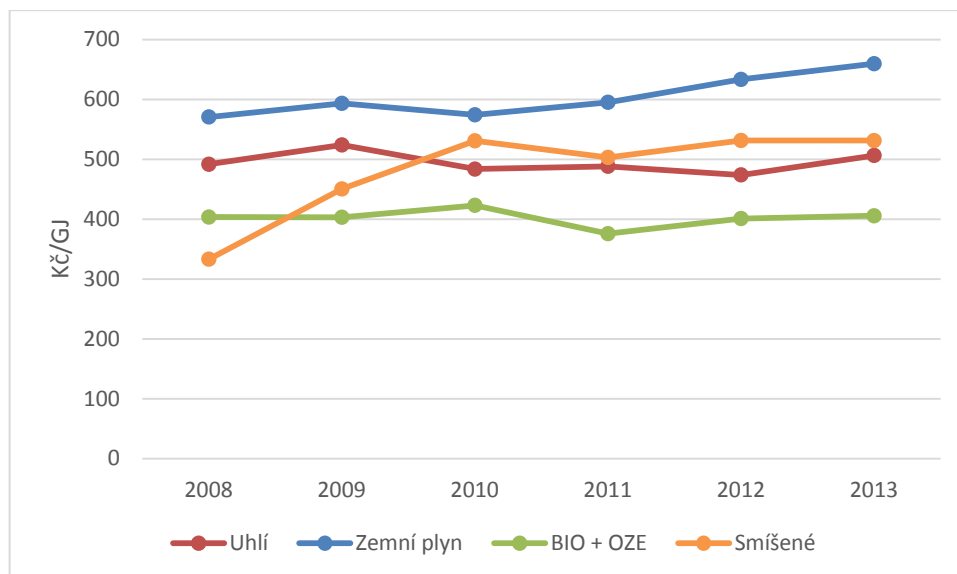
V rámci úrovně předání domovní předávací stanice splňovaly kritérium alespoň deseti záznamů cenové lokality, v rámci kterých jsou využívány jako primární paliva zemní plyn a uhlí a směs různých paliv.

V případě kategorie uhlí a smíšené je stejně jako u předchozích úrovní předání vidět nárůst cen o investiční a provozní náklady na domovní stanice. U zemního plynu jsou naopak v průměru ceny energie na úrovni domovní předávací stanice levnější než na úrovni předání z centrální výměňkové stanice. Na základě analýzy dat bylo zjištěno, že tento rozdíl mezi kategoriemi uhlí a zemního plynu je pravděpodobně způsoben velkým počtem cenových lokalit z kategorie zemního plynu, které dodávají teplo přímo do domovní předávací stanice. Tudíž nejsou zatíženi náklady na dlouhé rozvody a předávací stanice. Jedná se typicky o malé plynové kotelny, které vyrábí teplo pro konkrétní objekt.

7.3.6 Rozvod blokové kotelny

Kategorie/Cena	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Uhlí	492	524	484	488	474	506
Zemní plyn	571	593	574	595	633	660
BIO + OZE	404	403	423	376	401	406
Smíšené	333	450	531	503	531	531

Tabulka 18: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z rozvodů blokové kotelny tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.



Graf 14: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z Rozvodů blokové kotelny tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.

V rámci úrovně předání domovní předávací stanice splňovaly kritérium alespoň deseti záznamů cenové lokality, v rámci kterých jsou využívány jako primární paliva zemní plyn, uhlí, biomasa, obnovitelné zdroje a směs paliv.

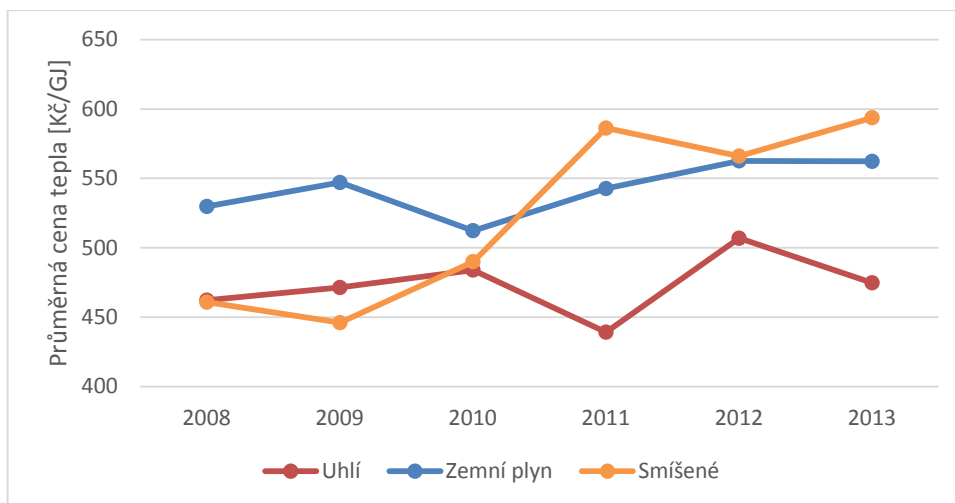
Vzhledem k tomu, že místo předání blokové kotelny je nezávislé na předchozích místech předání, nelze je vhodně srovnávat. Jedná se o malé cenové lokality o průměrném instalovaném výkonu přibližně 10 MWt.

Počáteční růst průměrné ceny tepla z cenových lokalit z kategorie, která využívá směs primárních paliv, je způsoben především nepřesností určení poměru využitého paliva v roce 2008. Mezi roky 2008, 2009 a 2010 došlo také ke značné obměně cenových lokalit, které na této úrovni předání dodávají. Od roku 2010 dále se již cenové lokality téměř nemění.

7.3.7 Domovní kotelna

Kategorie/Cena	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Uhlí	462	471	484	439	507	475
Zemní plyn	530	547	512	543	563	562
Smíšené	461	446	490	586	566	594

Tabulka 19: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z domovní kotelny tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.



Graf 15: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z domovní kotelny tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.

V rámci úrovně předání domovní kotelny splňovaly kritérium alespoň deseti záznamů cenové lokality, v rámci kterých jsou využívány jako primární paliva zemní plyn, uhlí a směs primárních paliv.

Vývoj průměrných cen tepla pro kategorii cenových lokalit, které jako primární palivo využívají zemní plyn, odpovídá průběhům z předchozích kapitol. Ceny jsou nižší, než na okolních úrovních předání, vzhledem k tomu, že se jedná o místo předání, které je nejbližší koncovému uživateli. Jedná se především o malé cenové lokality, které mají nižší průměrné ceny.

Strmý nárůst průměrné hodnoty ceny tepelné energie pro kategorii cenových lokalit, které využívají jako primární palivo směs paliv mezi lety 2009 a 2011, je způsoben dvěma faktory – v roce 2010 přibylo několik cenových lokalit s velkým podílem výroby ze zemního plynu, které dodávají velké množství tepelné energie za poměrně vysoké ceny (cca 550 – 600 Kč včetně DPH). Od roku 2011 došlo k přechodu lokality Březnice, která využívala ve velké míře jako palivo biomasu a OZE za velmi nízké ceny (cca 190 Kč včetně DPH) a dodávala velké množství energie ročně, z kategorie smíšené do kategorie uhelné.

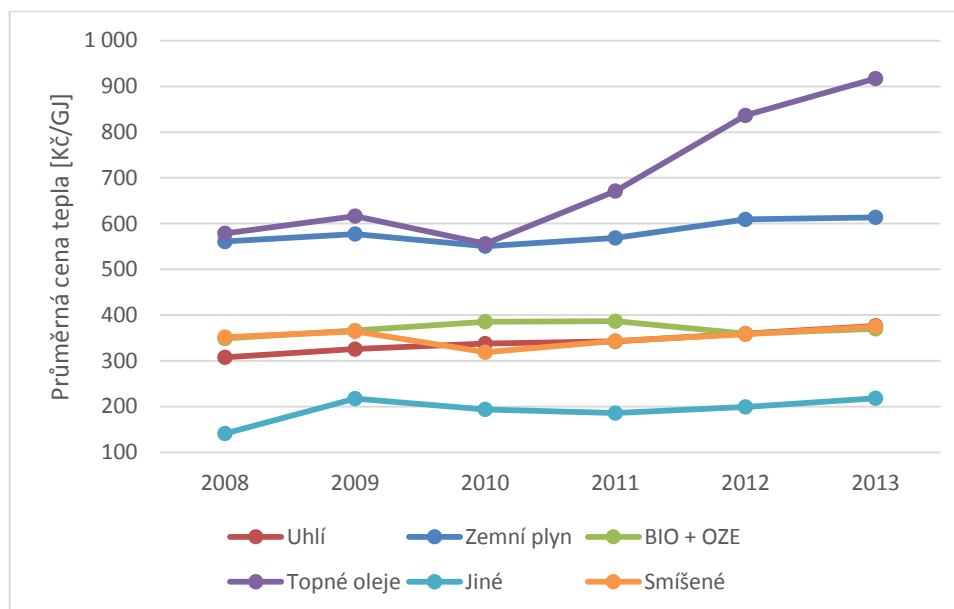
Cenová lokalita Březnice také silně ovlivnila průběh vývoje cen z cenových lokalit využívajících jako primární palivo uhlí. V roce 2011 dodala zhruba 25 % celkového množství energie na úrovni předání z domovní kotelny za cenu 239 Kč/GJ včetně DPH, což zapříčinilo pokles. V dalším roce do kategorie přibyly další dražší velké uhelné cenové lokality a zároveň došlo ke skokovému zdražení ceny z 239 na 350 Kč/GJ včetně DPH.

7.3.8 Průměrné ceny tepla

Kategorie/Cena	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Uhlí	308	326	338	343	360	377
Zemní plyn	561	577	551	569	609	614

BIO + OZE	349	366	386	386	360	370
Topné oleje	579	616	556	671	836	917
Jiné	141	218	194	186	199	218
Smíšené	352	364	319	343	358	375

Tabulka 20: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky ze všech úrovní předání tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.



Graf 16: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky ze všech úrovní předání tříděné dle primárního paliva cenových lokalit.

V rámci této kapitoly jsou uvedeny průměrné ceny ze všech úrovní předání pro dané kategorie dle kapitoly 7.1.1.

Nejdražší a zároveň nejvíce proměnlivou kategorií cenových lokalit je kategorie, která využívá jako primární palivo topné oleje. Topné oleje nebyly analyzovány ani na jedné úrovni předání, protože se celkově jedná v průběhu času pouze o 10 – 15 cenových lokalit.

V celkovém pohledu je druhou nejdražší kategorií cenových lokalit ta, která jako primární palivo využívá zemní plyn a která se dlouhodobě pohybuje v rozmezí 550 – 620 Kč/GJ. V rozmezí 300 až 400 Kč/GJ se následně pohybují cenové lokality, které mají jako primární palivo uhlí, biomasu a obnovitelné zdroje nebo kombinaci paliv.

Nejlevnější variantou jsou dlouhodobě cenové lokality, které využívají jiná paliva. Jak bylo popsáno v 7.3.1, jedná se především o cenové lokality, které vyrábí teplo jako sekundární produkt.

7.4 Výsledné hodnoty pro třídění dle instalovaného výkonu

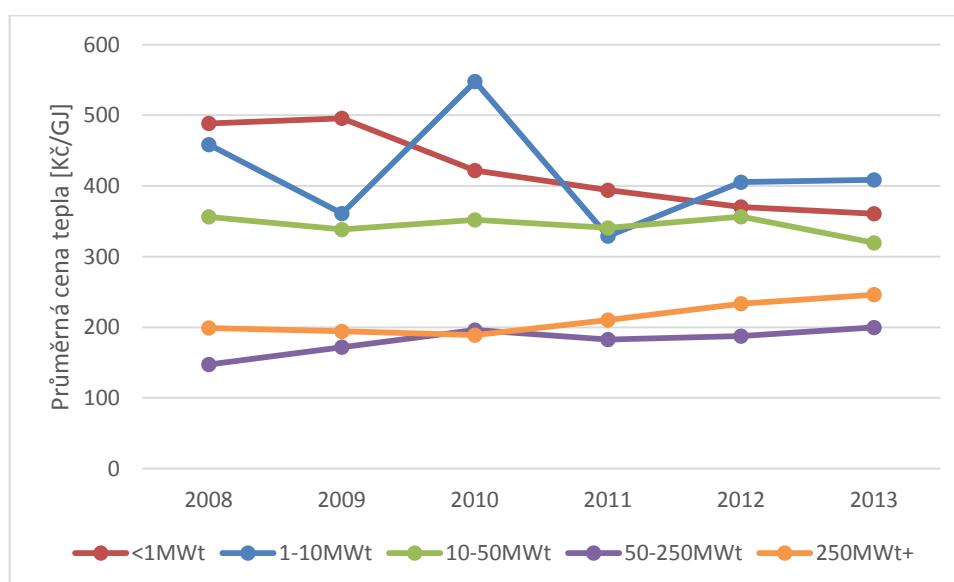
V rámci následující kapitoly jsou uvedeny grafy z přílohy 4, které byly sestaveny na základě hodnot získaných podle třídění popsaného v kapitole 7.1.2. a výpočtu, který je uveden v kapitole 7.2.

Výsledné hodnoty a grady jsou zpracovány ve formátu .xlsx v příloze 4.

7.4.1 Dodávky z výroby

Kategorie/Cena	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<1MWt	489	496	422	394	370	361
1-10MWt	458	361	548	329	405	409
10-50MWt	356	338	352	341	356	319
50-250MWt	147	172	196	183	188	200
250MWt+	199	194	189	210	233	246

Tabulka 21: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z výroby tříděné dle instalovaného výkonu.



Graf 17: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z výroby tříděné dle instalovaného výkonu.

V rámci dodávky splňovaly kritérium alespoň deseti záznamů všechny kategorie. Z grafu je jasně patrné, že malé a střední cenové lokality (do 50 MWt instalovaného výkonu) jsou dražší než velké a největší cenové lokality (50 – 250 MWt).

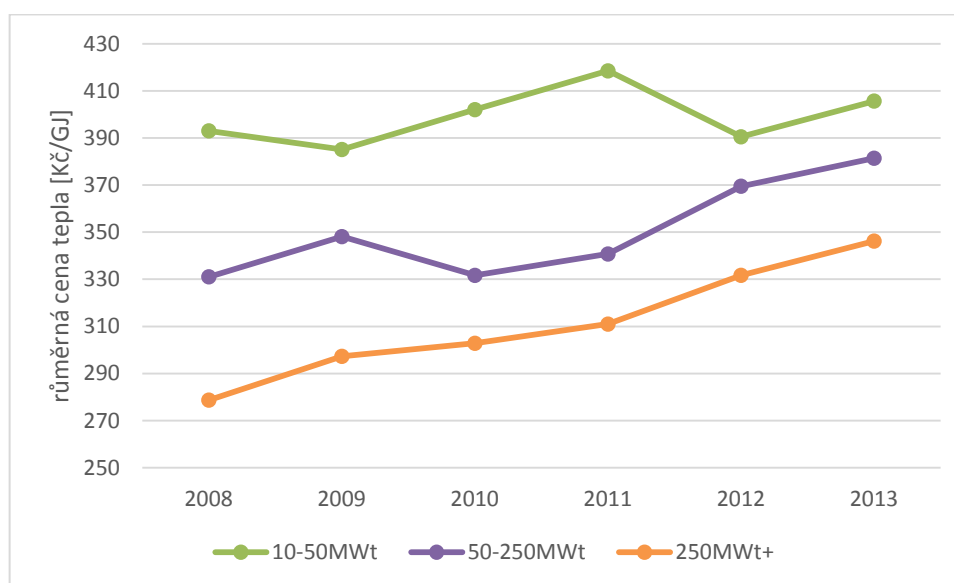
Cenově nejvýhodnější je kategorie velkých cenových lokalit, která byla na této úrovni dlouhodobě levnější díky několika cenovým lokalitám, jenž prodávají velké množství tepla, které vzniká jako sekundární produkt (bližší popsáno v kapitole 7.3.1) – hlavně se jedná o spalovnu odpadů Malešice. Ta dlouhodobě dodává velké množství tepla za velmi nízké ceny.

Nejdražší jsou cenové lokality mající instalovaný výkon do 10 MWt. Výkyv v roce 2010 byl pravděpodobně způsoben (dle analýzy dat v okolních letech) odstávkou velmi levných zdrojů, které dodávaly velké množství energie, což mělo výrazný dopad na vážený průměr cen pro daný rok.

7.4.2 Primární rozvod

Kategorie/Cena	2008	2009	2010	2011	2012	2013
10-50MWt	393	385	402	418	390	406
50-250MWt	331	348	332	341	370	381
250MWt+	279	297	303	311	332	346

Tabulka 22: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z primárního rozvodu tříděné dle instalovaného výkonu cenových lokalit.



Graf 18: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky z úrovně předání z primárního rozvodu tříděné dle instalovaného výkonu cenových lokalit.

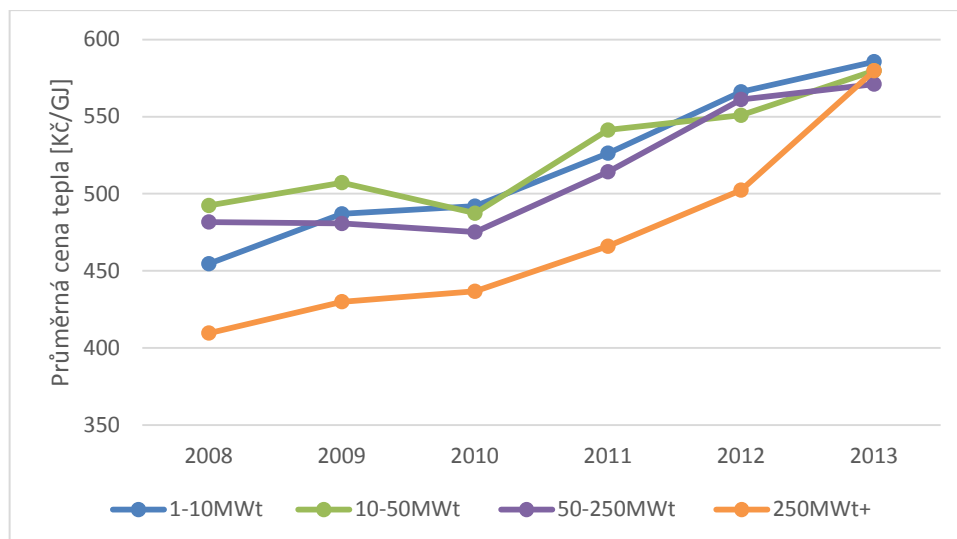
V rámci úrovně předání primárního rozvodu splňovaly kritérium alespoň deseti záznamů střední, velké a největší cenové lokalit (větší než 10 MWt instalovaného výkonu).

V rámci této úrovně předání platí, že čím větší instalovaný výkon cenové lokality, tím nižší průměrná cena tepelná energie.

7.4.3 Sekundární rozvody

Kategorie/Cena	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1-10 MWt	455	487	492	526	566	586
10-50MWt	492	507	487	541	551	580
50-250MWt	482	481	475	514	561	571
250MWt+	410	430	437	466	502	580

Tabulka 23: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z sekundárních rozvodů tříděné dle instalovaného výkonu cenových lokalit.



Graf 19: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z sekundárních rozvodů tříděné dle instalovaného výkonu cenových lokalit.

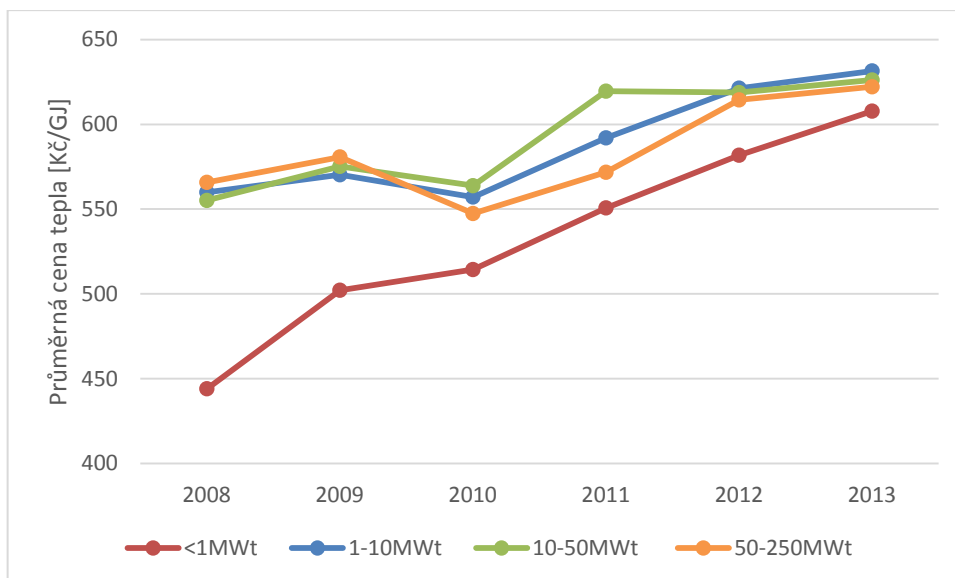
V rámci úrovně předání primárního rozvodu splňovaly kritérium alespoň deseti záznamů všechny kategorie cenových lokalit kromě kategorie do 1 MWt instalovaného výkonu.

Z grafu je patrné, že z dlouhodobého hlediska byla zřetelně levnější pouze kategorie největších cenových lokalit. V roce 2013 však ceny tepelné energie v rámci předání ze sekundárních rozvodů prakticky nezávisely na instalovaném výkonu cenové lokality.

7.4.4 Domovní předávací stanice

Kategorie/Cena	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<1 MWt	444	502	514	551	582	608
1-10 MWt	560	570	557	592	621	631
10-50MWt	555	575	564	620	619	626
50-250MWt	566	581	547	572	614	622

Tabulka 24: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z domovní předávací stanice tříděné dle instalovaného výkonu cenových lokalit.



Graf 20: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z domovní předávací stanice tříděné dle instalovaného výkonu cenových lokalit.

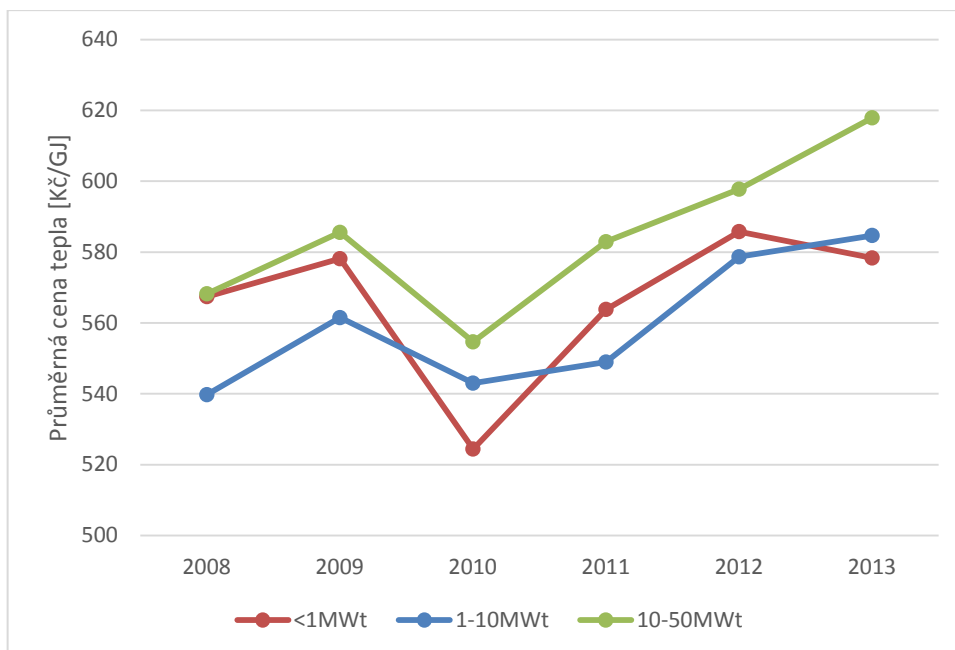
V rámci úrovně předání domovní předávací stanice splňovaly kritérium alespoň deseti záznamů všechny kategorie cenových lokalit kromě kategorie nad 250 MWt instalovaného výkonu.

Dlouhodobě nejlevnější energie na této úrovni byla dodávána z nejmenších cenových lokalit s instalovaným výkonem do 1 MWt. Jedná se převážně o velké množství malých lokálních plynových kotlen, které slouží převážně pro dodávku tepelné energie pro konkrétní objekt.

7.4.5 Rozvod blokové kotelny

Kategorie/Cena	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<1 MWt	567	578	524	564	586	578
1-10 MWt	540	562	543	549	579	585
10-50MWt	568	586	555	583	598	618

Tabulka 25: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z rozvodů blokové kotelny tříděné dle instalovaného výkonu cenových lokalit.



Graf 21: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z rozvodů blokové kotelny tříděné dle instalovaného výkonu cenových lokalit.

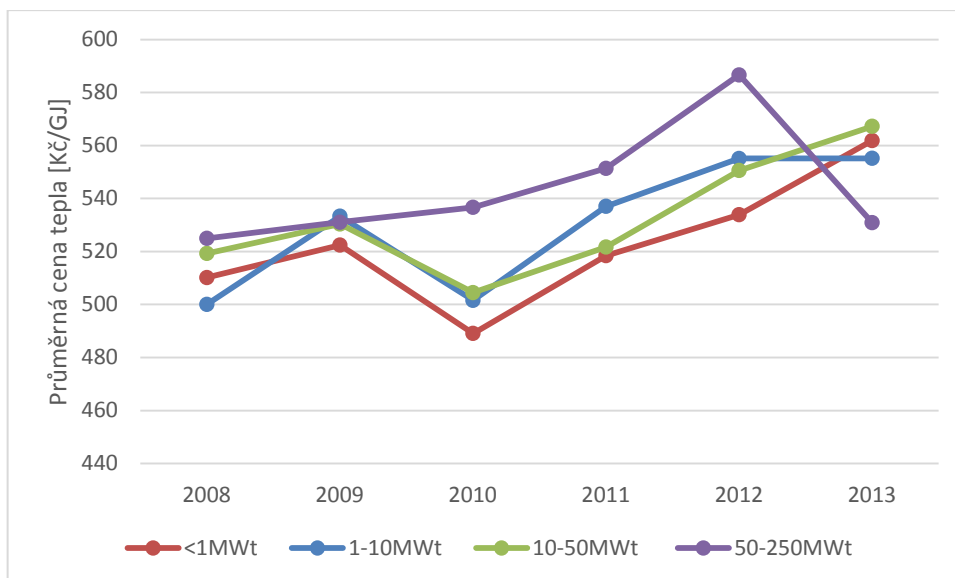
V rámci úrovně předání domovní předávací stanice splňovaly kritérium alespoň deseti záznamů pouze nejmenší, malé a střední cenové lokality.

Vývoj cen tepelné energie v jednotlivých letech je velmi podobný průběhem i cenou z důvodu, že více než 90 % záznamů ze zdrojového souboru na této úrovni předání jsou cenové lokality, které využívají jako primární palivo zemní plyn. Vývoj je tak velmi podobný vývoji z bodu 7.3.6.

7.4.6 Domovní kotelna

Kategorie/Cena	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<1 MWt	510	522	489	518	534	562
1-10 MWt	500	533	502	537	555	555
10-50MWt	519	530	504	522	551	567
50-250 MWt	525	531	537	551	587	531

Tabulka 26: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z domovní kotelny tříděné dle instalovaného výkonu cenových lokalit.



Graf 22: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z domovní kotelny tříděné dle instalovaného výkonu cenových lokalit.

V rámci úrovně předání domovní předávací stanice nesplňovaly kritérium alespoň deseti záznamů pouze největší cenové lokality (nad 250 MWt instalovaného výkonu).

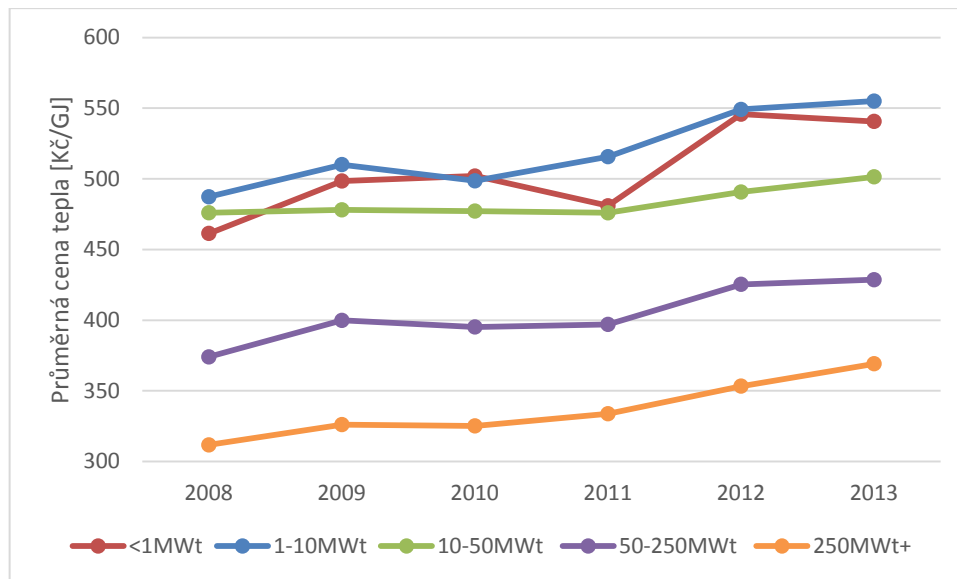
Vývoj cen tepla v prvních třech kategoriích je velmi podobný vývojem cen tepla z kapitoly 7.4.5. ze stejných důvodů.

Vývoj cen tepla v kategorii 50 – 250 MWt je rozdílný oproti ostatním díky malému počtu cenových lokalit (cca 15) a jednomu dominantnímu zdroji, který dodává více než 50 % celkového množství tepelné energie v této kategorii. Strmý pokles průměrné ceny v posledním roce (2013) byl způsoben hlavně tím, že v roce 2013 tento dominantní zdroj již v hodnotách nefiguruje.

7.4.7 Průměrné ceny tepla

Kategorie/Cena	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<1 MWt	461	498	502	481	546	541
1-10 MWt	487	510	499	516	549	555
10-50 MWt	476	478	477	476	491	501
50-250 MWt	374	400	395	397	425	429
250 MWt+	312	326	325	334	353	369

Tabulka 27: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla ze všech úrovní předání za jednotlivé roky tříděné dle instalovaného výkonu cenových lokalit.



Graf 23: Vývoj průměrných cen tepla ze všech úrovní předání za jednotlivé roky tříděné dle instalovaného výkonu cenových lokalit.

V rámci této kapitoly jsou uvedeny průměrné ceny ze všech úrovní předání pro dané kategorie dle kapitoly 7.1.2.

Z grafu je patrné, že pokud bereme v potaz celkový vážený průměr dle množství dodaného paliva u kategorií bez ohledu na místo předání, platí, že čím větší instalovaný výkon, tím nižší cena tepla.

Z grafů a čísel z předchozích kapitol je však jasně patrné, že nízké ceny platí pouze na počátečních místech předání, které jsou vhodné spíše pro velké závody a průmyslové objekty. Z grafů týkajících se míst předání blíže ke koncovému zákazníkovi vyplývá, že výhodněji vycházejí malé cenové lokality v podobě malých sdílených plynových kotelen.

7.5 Výsledné hodnoty pro třídění dle množství dodané tepelné energie za rok

V rámci následující kapitoly jsou uvedeny grafy z přílohy 5, které byly sestaveny na základě hodnot získaných podle třídění popsaného v kapitole 7.1.3. a výpočtu, který je uveden v kapitole 7.2.

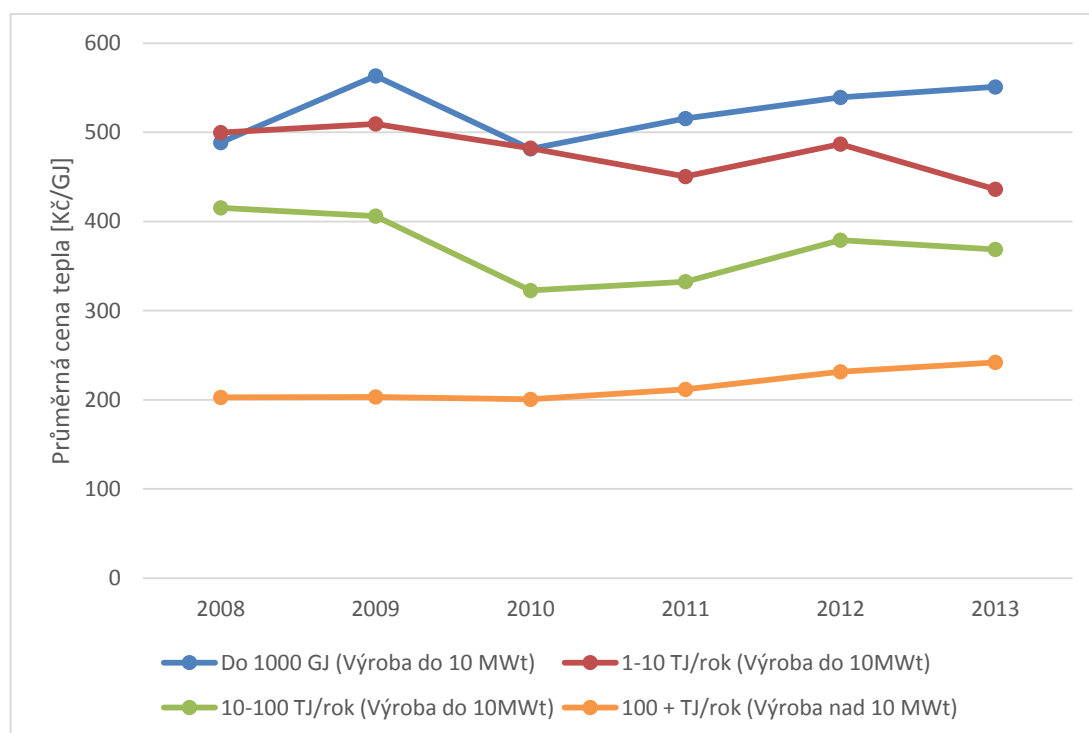
Hlavním cílem tohoto členění je zjistit vliv objemu dodávaného tepla za rok na jeho cenu na jednotlivých úrovních předání a v celkovém pohledu.

Výsledné hodnoty a grafy jsou zpracovány ve formátu .xlsx v příloze 5.

7.5.1 Dodávky z výroby

Kategorie/cena	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Do 1000 GJ/rok (Výroba do 10MWt)	488	563	482	515	539	551
1-10 TJ/rok (Výroba do 10MWt)	500	509	482	450	487	436
10-100 TJ/rok (Výroba do 10MWt)	415	406	323	333	375	369
100 + TJ/rok (Výroba nad 10 MWt)	203	203	201	212	231	242

Tabulka 28: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání Dodávky z výroby tříděné dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.



Graf 24: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z výroby tříděné dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.

V místě předání přímo z výroby splňovaly kritérium alespoň deseti záznamů všechny kategorie. Z grafu je jasně patrné, že čím více tepelné energie vyrobí cenová lokalita za jeden rok, tím nižší je cena dodávky.

V rámci nejmenší kategorie do 1000 GJ za rok byly vyřazeny výrobní chladu, protože svou cenou silně vybočovaly z průměru (zhruba trojnásobně) a ovlivňovaly výsledné hodnoty – navíc tyto cenové lokality nebyly evidovány ve všech zdrojových souborech pro jednotlivé roky.

V kategorii, která dodá více jak 100 TJ tepelné energie ročně, dodávají na úrovni výroby převážně cenové lokality, které jako primární palivo využívají uhlí. Ceny tepla a jejich vývoj jsou tak velmi podobné cenám a vývoji cen tepelné energie pro cenové

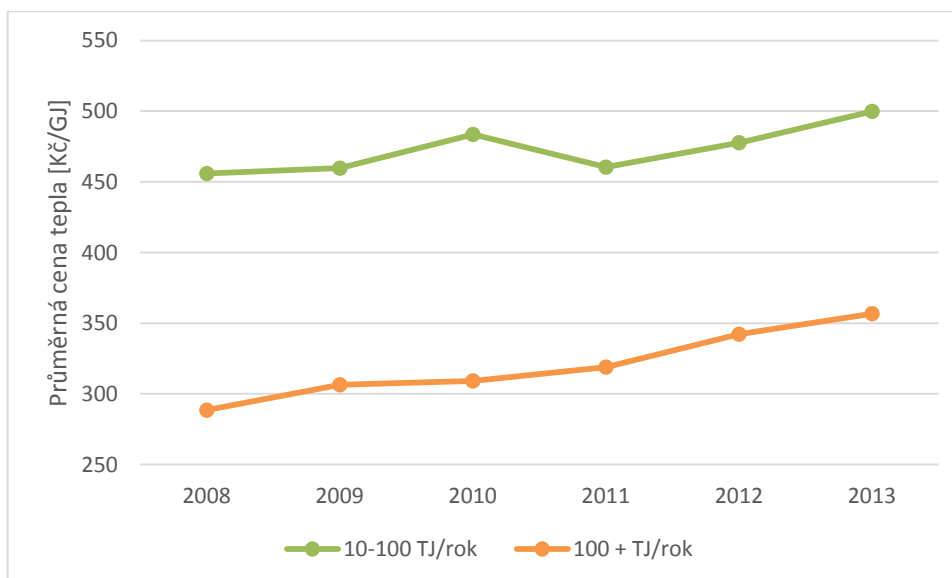
lokality využívající jako primární palivo uhlí z kapitoly 7.3.1. Zvýšení cen je dáno přítomností větších cenových lokalit z kategorie zemní plyn a cenovými lokalitami využívajícími směs primárních paliv.

Kategorie cenových lokalit s dodávkou do 100 TJ/tok jsou na úrovni předání z výroby tvořeny převážně malými a středními cenovými lokalitami z kategorie zemní plyn, které jsou doplněny menšími uhelnými a smíšenými cenovými lokalitami a cenovými lokalitami, které mají jako primární palivo biomasu a obnovitelné zdroje.

7.5.2 Primární rozvod

Kategorie/Cena	2008	2009	2010	2011	2012	2013
10-100 TJ/rok	456	460	484	460	398	500
100 + TJ/rok	289	306	309	319	342	357

Tabulka 29: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z primárního rozvodu tříděné dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.



Graf 25: Vývoj průměrných cen tepla za za jednotlivé roky na úrovni předání z primárního rozvodu tříděné dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.

V místě předání přímo z primárního rozvodu splňovaly kritérium alespoň deseti záznamů kategorie, které ročně dodají více než 10 TJ tepelné energie. Z grafu je jasně patrné, že čím více tepelné energie vyrobí cenová lokalita za jeden rok, tím nižší je cena dodávky.

Stejně jako v případě výroby jsou v kategorii cenových lokalit, které dodávají více než 100 TJ tepelné energie za rok, převážně cenové lokality, které využívají jako primární palivo převážně uhlí, doplněné většími cenovými lokalitami, které využívají jako primární palivo zemní plyn a kombinace různých paliv. Proto jsou ceny a jejich vývoj velmi podobné cenám a jejich vývoji pro cenové lokality využívající uhlí z kapitoly 7.3.2.

Kategorie cenových lokalit, které dodávají mezi 10 a 100 TJ tepelné energie ročně, je složena převážně z cenových lokalit které využívají zemní plyn a uhlí, nebo jejich kombinaci. Tomu odpovídají také průběžně vyšší průměrné ceny tepelné energie.

7.5.3 Sekundární rozvody

Kategorie/Cena	2008	2009	2010	2011	2012	2013
10-100 TJ/rok	516	548	522	539	558	553
100 + TJ/rok	432	453	458	490	525	545

Tabulka 30: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z sekundárního rozvodu tříděné dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.



Graf 26: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z sekundárního rozvodu tříděné dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.

V místě předání ze sekundárního rozvodu splňovaly kritérium alespoň deseti záznamů kategorie, které ročně dodají více než 10 TJ tepelné energie.

V případě kategorie 10 – 100 TJ tepelné energie je vývoj cen podobný vývoji kategorii zemní plyn v kapitole 7.3.3. Vzhledem k tomu, že se jedná o cenové lokality převážně využívající zdroje na zemní plyn a uhlí, ceny jsou nižší.

Kategorie 100+ TJ odpovídá vývoji cen z primárního rozvodu pro stejnou kategorii (pouze je vývoj ceny navýšen o náklady spojenými s centrální výměňkovou stanicí a sekundárním potrubím). Od roku 2010 však výrazně více roste a v roce 2013 se blíží průměrné ceně z kategorie 10 – 100 TJ tepelné energie ročně. Proto byla provedena následující analýza:

- V roce 2009 dodávalo na této úrovni celkem 79 cenových lokalit v kategorii 100+ TJ/rok. Z toho 44, které jako primární palivo využívalo uhlí (celkem 14 927 TJ tepelné energie s průměrnou cenou 431 Kč/GJ). 13 cenových lokalit využívalo jako primární palivo zemní plyn (celkem 1 862 TJ tepelné energie s průměrnou cenou 638 Kč/GJ). Zbylých 22 lokalit využívalo převážně

kombinaci paliv (celkem 3 655 TJ tepelné energie s průměrnou cenou 447 Kč/GJ).

- V roce 2011 dodávalo na této úrovni celkem 82 cenových lokalit v kategorii 100+ TJ/rok. Z toho 45, které jako primární palivo využívalo uhlí (celkem 10 616 TJ tepelné energie s průměrnou cenou 476 Kč/GJ). 17 cenových lokalit, které využívaly jako primární palivo zemní plyn (celkem 2 303 TJ tepelné energie s průměrnou cenou 620 Kč/GJ). Zbýlých 20 lokalit využívalo převážně kombinaci paliv (celkem 5 061 TJ tepelné energie s průměrnou cenou 459 Kč/GJ).
- V roce 2013 dodávalo na této úrovni celkem 82 cenových lokalit. Z toho 43, které využívalo uhlí (celkem 9 874 TJ tepelné energie s průměrnou cenou 528 Kč/GJ). 17 cenových lokalit využívalo jako primární palivo zemní plyn (celkem 2 079 TJ tepelné energie s průměrnou cenou 690 Kč/GJ). Zbýlých 22 lokalit využívalo převážně kombinaci paliv (celkem 5 682 TJ tepelné energie s průměrnou cenou 519 Kč/GJ).

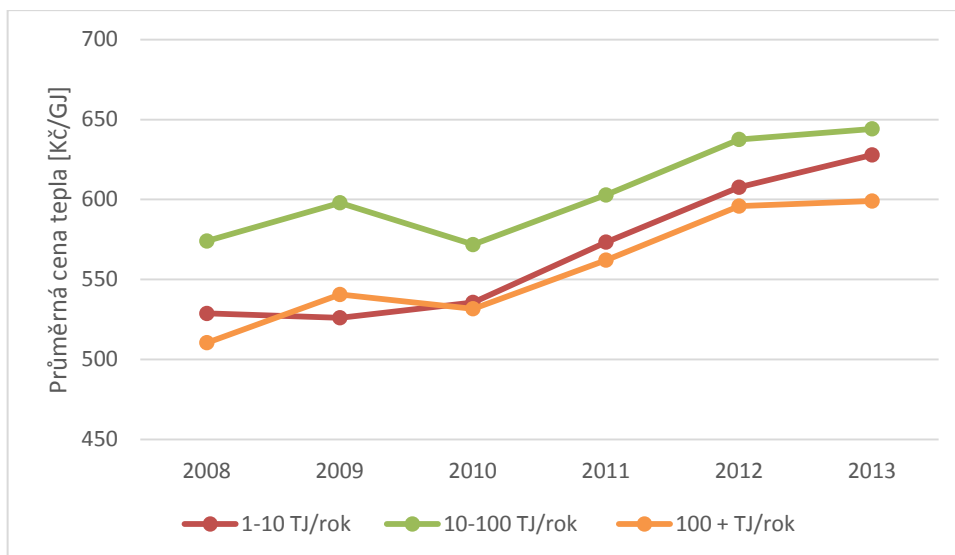
Z hodnot vyplývá, že strmý nárůst ceny je způsoben následujícími faktory:

- Snižování podílu čistě uhelných cenových lokalit s nízkou cenou na celkovém objemu dodaného tepla na této úrovni a zvyšování podílu lokalit na zemní plyn.
- Meziroční nárůst průměrných cen tepla ve všech cenových lokalitách nezávisle na palivu.

7.5.4 Domovní předávací stanice

Kategorie/Cena	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1-10 TJ/rok	529	526	536	573	608	628
10-100 TJ/rok	574	598	572	603	619	644
100 + TJ/rok	511	541	532	562	596	599

Tabulka 31: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z domovní předávací stanice tříděné dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.



Graf 27: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání z domovní předávací stanice tříděné dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.

V místě předání z domovní předávací stanice splňovaly kritérium alespoň deseti záznamů kategorie, které ročně dodají více než 1 TJ tepelné energie.

Kategorie s dlouhodobě nejvyššími cenami tepelné energie (dodávky od 10 – 100 TJ) odpovídá kategorii zemního plynu pro stejné místo předání z kapitoly 7.3.5. Vzhledem k tomu, že se jedná o cenové lokality převážně využívající jako primární palivo zemní plyn a uhlí, ceny jsou nižší.

Kategorie, kde cenové lokality dodávají 100 a více TJ ročně, také odpovídá nejvíce kategorii zemního plynu pro stejné místo předání z kapitoly 7.3.5. Nižší ceny než u kategorie 10 – 100 TJ jsou způsobeny větším podílem cenových lokalit, které využívají jako primární palivo uhlí nebo využívají kombinaci různých paliv.

Kategorie cenových lokalit, které dodávají od 1-10 TJ ročně, je specifická, protože se v průběhu jednotlivých let oproti ostatním poměrně výrazně měnil počet cenových lokalit včetně primárního paliva.

Rok	Počet cenových lokalit	Cenové lokality, které využívají zemní plyn jako primární palivo	Ostatní cenové lokality, které využívají jako primární Biomasu, uhlí nebo kombinaci různých paliv.
2008	43	24	19
2009	50	36	24
2010	49	38	11
2011	59	40	19
2012	74	37	37
2013	64	51	13

Tabulka 32: Analýza struktury kategorie 1-10 TJ na úrovni předání z domovní předávací stanice pro jednotlivé roky.

7.5.5 Dodávky z domovní kotelny

Kategorie/Cena	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Do 1000 GJ/rok	540	546	509	548	580	689
1-10 TJ/rok	506	526	492	521	541	555
10-100 TJ/rok	511	535	499	536	562	558
100 + TJ/rok	515	531	532	551	583	562

Tabulka 33: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z domovní kotelny tříděné dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.



Graf 28: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky na úrovni předání dodávky z domovní kotelny tříděné dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.

V místě předání z domovní kotelny splňovaly kritérium alespoň deseti záznamů všechny kategorie.

Kategorie 1-10 TJ tepelné energie za rok a 10 – 100 TJ tepelné energie za rok svou cenou odpovídají průběhu vývoje cen u kategorie zemního plynu v kapitole 7.3.7. Jedná se převážně o cenové lokality, které mají jako primární palivo zemní plyn, doplněné o cenové lokality, které využívají jako primární palivo především uhlí a kombinaci různých paliv. Proto jsou průměrné ceny o něco nižší než u průměrných cen cenových lokalit využívající jako primární palivo zemní plyn z kapitoly 7.3.7.

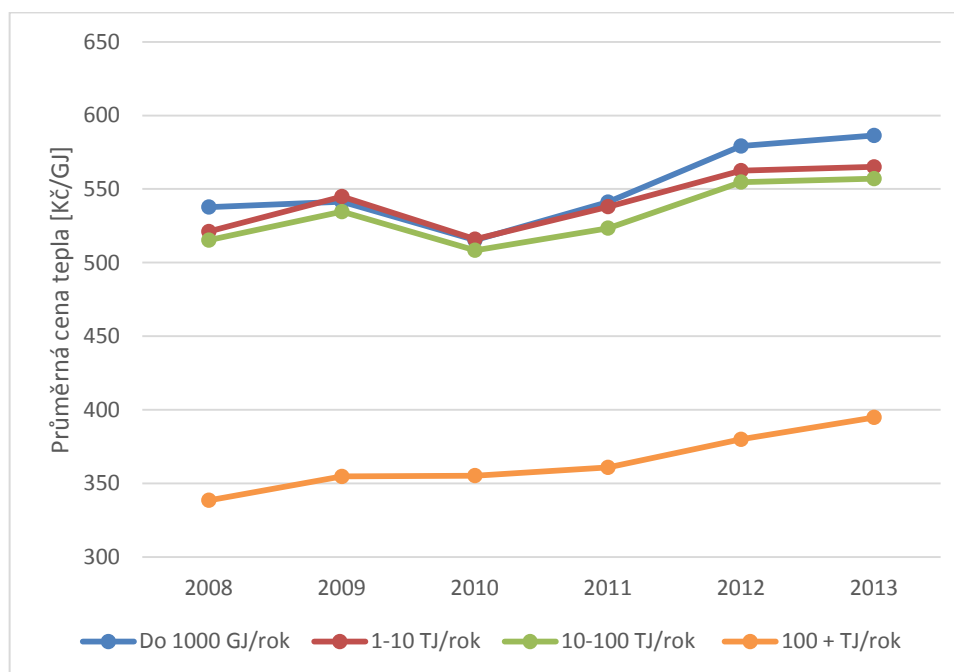
Kategorie cenových lokalit, které dodávají do 1000 GJ tepelné energie ročně, je na úrovni domovní kotelny z 95 % složena z malých lokalit na zemní plyn. Ceny jsou velmi podobné průměrným cenám pro kategorii cenových lokalit využívajících jako primární palivo zemní plyn v kapitole 7.3.7. Vyšší ceny oproti vývoji v kapitole 7.3.7 v posledních dvou letech jsou způsobeny vyšším meziročním růstem cen z cenových lokalit využívajících jako primární palivo zemní plyn v této kategorii. Tento růst se v kapitole 7.3.7 neprojevuje z důvodu použití váženého průměru s váhou v množství dodané tepelné energie.

Poslední kategorií jsou cenové lokality, které dodávají ročně více než 100 TJ tepelné energie, ty však na této úrovni nemají relevantní výpovědní hodnotu. Jedná se především o cenové lokality, které dodávají velké množství tepelné energie na ostatních místech předání a na úrovni domácí kotelny mají pouze malý lokální zdroj, který dodává jednotky TJ tepelné energie za rok. Odpovídají tedy kombinaci kategorií cenových lokalit, které využívají jako primární palivo zemní plyn nebo uhlí.

7.5.6 Průměrné ceny tepla

Kategorie/Cena	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Do 1000 GJ/rok	538	547	515	548	584	586
1-10 TJ/rok	521	545	516	538	563	565
10-100 TJ/rok	515	535	508	523	555	557
100 + TJ/rok	339	355	355	361	380	335

Tabulka 34: Výsledné hodnoty průměrných cen tepla ze všech úrovní předání za jednotlivé roky tříděné dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.



Graf 29: Vývoj průměrných cen tepla za jednotlivé roky ze všech úrovní předání tříděné dle množství dodané energie za rok z cenových lokalit.

Z grafu, který znázorňuje celkové průměrné ceny tepelné energie pro jednotlivé kategorie cenových lokalit bez rozeznávání různých úrovní předání, je patrné, že v rámci kategorií do 100 TJ dodané tepelné energie za rok převládají cenové lokality, které využívají jako primární palivo zemní plyn. Jsou doplněny dalšími cenovými lokalitami, které využívají jako primární palivo uhlí, biomasu nebo kombinaci různých paliv.

Průměrné ceny z kategorie cenových lokalit, které dodají ročně přes 100 TJ tepelné energie, odpovídají svým průběhem kombinaci cenových lokalit, které jako primární palivo využívají uhlí, biomasu nebo kombinaci paliv.

8. Porovnání vývoje cen tepla s dalšími indexy cenového vývoje

V rámci následující kapitoly bylo provedeno porovnání vybraných průměrných cen tepla s vybranými indexy cenového vývoje. Na základě konzultací s vedoucím diplomové práce byly vybrány následující indexy:

- Vývoj cen uhlí a zemního plynu (jako komodit).
- Index průmyslové produkce (konkrétně D – Elektřina, plyn, pára a klimatizovaný vzduch).
- Míra inflace.
- Vývoj průměrné měsíční hrubé mzdy v České republice.

Aby bylo porovnání možné, byl zvolen jednotný formát dat. Meziroční růst/pokles vyjádřený v procentech, který byl vypočten pomocí následujícího vzorce:

$$Index_{x-tého roku} = \frac{Hodnota_{x-tého roku}}{\left(\frac{Hodnota_{x-1 roku}}{100}\right)} - 100 [\%]$$

Výsledné hodnoty a grafy jsou zpracovány ve formátu .xlsx v příloze 6.

8.1 Vývoj cen uhlí a zemního plynu

8.1.1 Vývoj cen uhlí

Hodnoty cen energetického uhlí, ze kterých byly následně vypočteny hodnoty meziročního růstu/poklesu, byly převzaty z databáze společnosti New Word Resources (dále jen NWR). NWR je přední středoevropskou společností, která těží a prodává energetické uhlí. Zároveň je mateřskou společností českých OKD a.s., které jsou hlavním dodavatelem uhlí v České republice.

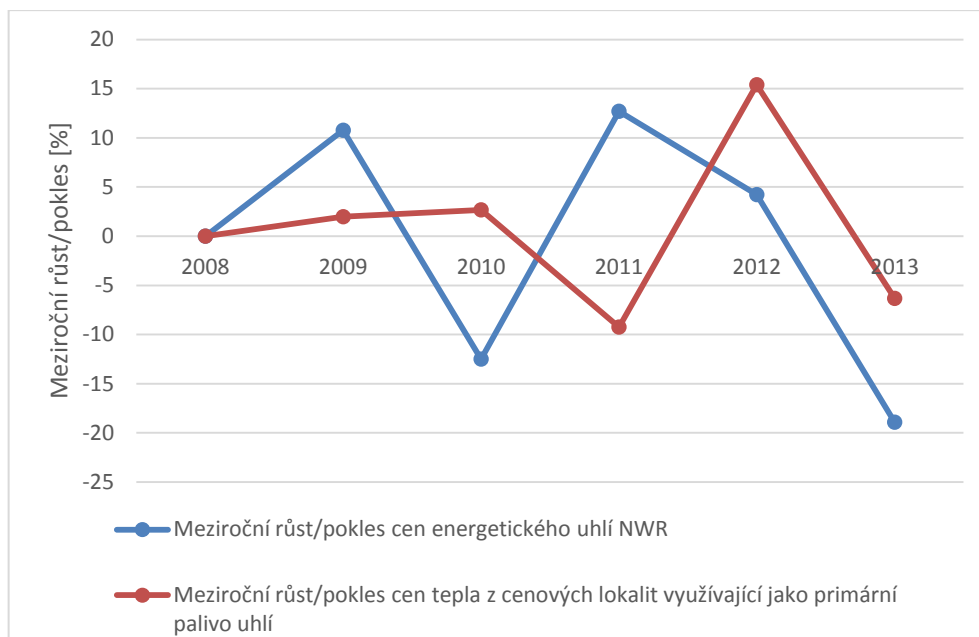
Rok	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Cena uhlí [EUR/t] bez DPH	65	72	63	71	74	60
Meziroční pokles/růst [%]	0	10,76	-12,5	12,65	4,23	-18,91

Tabulka 36: Ceny uhlí jako komodity. Zdroj dat [19]

Pro porovnání vlivu ceny uhlí na dodávku tepelné energie z CZT byly jako nejvhodnější zvoleny celkové průměrné ceny tepla z kategorie cenových lokalit, které jako primární palivo využívají uhlí.

Rok	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Průměrná cena tepla	462	471	484	439	507	475
Meziroční pokles/růst [%]	0	1,97	2,67	-9,24	15,39	-6,32

Tabulka 37: Průměrné ceny tepla z cenových lokalit, které využívají uhlí jako primární palivo.



Graf 30: Srovnání vývoje cen energetického uhlí a cen tepla z cenových lokalit, které využívají jako primární palivo uhlí.

Z hodnot meziročního růstu/poklesu je patrná přímá závislost ceny tepla na ceně uhlí jako komodity. Vývoj celkových průměrných cen tepelné energie z cenových lokalit využívající jako primární palivo uhlí má podobnou tendenci jako vývoj cen uhlí, tato cena je ovšem posunutá o jeden rok. To je pravděpodobně způsobeno formou nákupu a zásobováním uhlí, kdy výrobci tepelné energie nakupují uhlí v dlouhodobých kontraktech a tvoří zásoby, které poté spotřebovávají.

8.1.2 Vývoj cen zemního plynu

Hodnoty cen zemního plynu byly vypočteny z burzovních dat NYM (New York Mercantile Exchange). Vzhledem k tomu, že jsou data z burzy průběžná a ne průměrná, byl zvolen následující způsob výpočtu průměrných ročních hodnot – v každém měsíci daného roku byla vybrána poslední zaznamenaná hodnota. Z posledních zaznamenaných hodnot v měsíci jsme určili průměrnou hodnotu ceny zemního plynu pro daný rok.

Rok	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Cena zemního plynu [USD/mmBtu] bez DPH	8,9	4,19	4,34	4,07	2,89	3,72
Meziroční pokles/růst [%]	0	-52,91	3,48	-6,06	-28,98	28,66

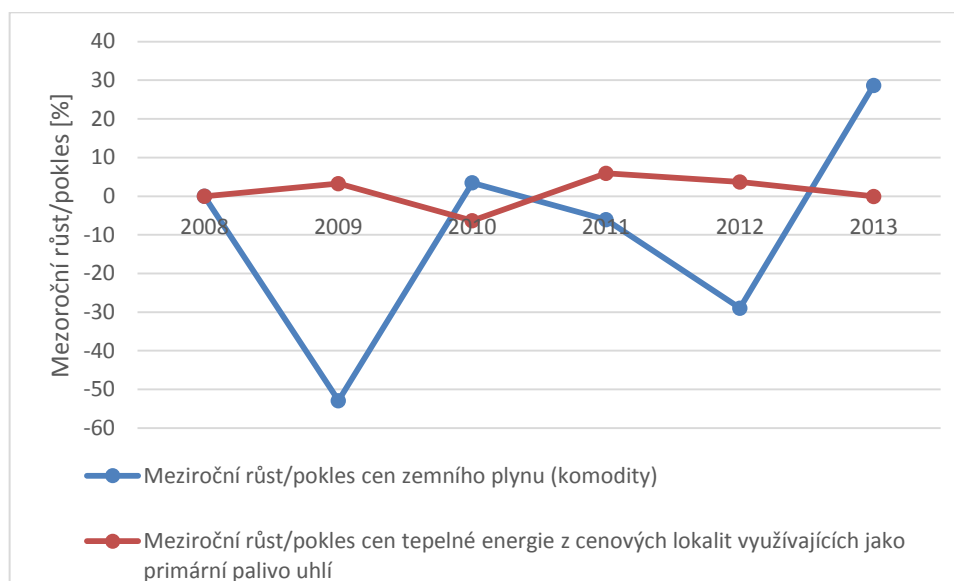
Tabulka 38: Ceny zemního plynu jako komodity. Zdroj dat [20]

Pro porovnání vlivu ceny zemního plynu na dodávku tepelné energie z CZT byly, podobně jako v případě vývoje ceny uhlí, jako nejvhodnější zvoleny celkové průměrné ceny tepla z kategorie cenových lokalit, které jako primární palivo využívají zemní plyn.

Rok	2008	2009	2010	2011	2012	2013

Průměrná cena tepla	530	547	512	543	563	562
Mezoroční pokles/růst [%]	0	3,25	-6,34	5,91	3,68	-0,068

Tabulka 39: Průměrné ceny tepla z cenových lokalit, které využívají zemní plyn jako primární palivo



Graf 31: Srovnání vývoje cen zemního plynu a cen tepla z cenových lokalit, které využívají jako primární palivo zemní plyn.

Mezoroční růst/pokles cen zemního plynu a cen tepelné energie z cenových lokalit využívajících jako primární palivo zemní plyn jsou na sebe přímo závislé. Vývoj cen tepelné energie má však výkyvy daleko menší, než má vývoj cen zemního plynu jako komodity.

Vzhledem k tomu, že cena plynu jako komodity tvoří pouze neregulovanou složku ceny zemního plynu, který je distribuován, je vidět, že vývoj odpovídá částečně ceně komodity s ročním zpožděním. Regulovaná složka tvoří zhruba 20 % celkové ceny (poplatky za distribuci a paušál), zbylých 80 % tvoří neregulovaná složka (cena za komoditu). I tak zhruba 50% pokles ceny zemního plynu jako komodity v roce 2009 znamenal pouze cca 6,5% pokles ceny tepelné energie v roce 2010.

Roční posun je dán uzavíráním dlouhodobých kontraktů na dodávku zemního plynu u menších zdrojů, které jsou pro kategorii cenových lokalit, které využívají jako primární palivo zemní plyn, typické.

8.2 Index průmyslové produkce

Index průmyslové produkce je ukazatel, který měří vlastní výstup průmyslových odvětví i průmyslu celkem. Je počítán Českým statistickým úřadem dle mezinárodních standardů.

Vzhledem k charakteru porovnávaných dat byl využit konkrétně index D – Elektřina, plyn, pára a klimatizovaný vzduch.

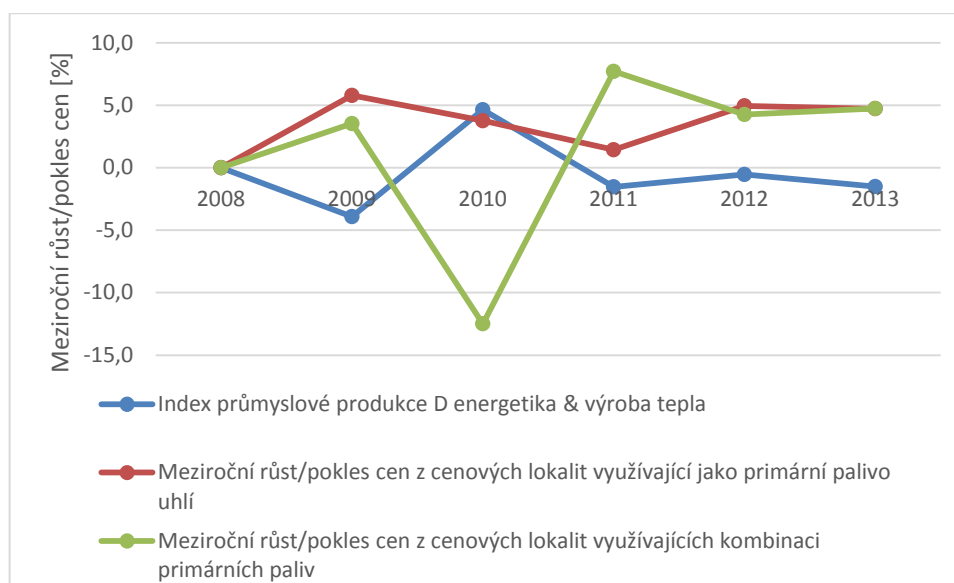
Rok	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Index průmyslové produkce D	0	-3,9	4,6	-1,5	-0,5	-1,5

Tabulka 40: hodnoty Indexu průmyslové produkce D – Elektřina, plyn, pára a aklimatizovaný vzduch.

Vzhledem k tomu, že se jedná o index, který svou metodikou nerozlišuje různé úrovně předání ani paliva, byly pro srovnání vybrány kategorie cenových lokalit, které využívají jako primární palivo uhlí a kombinaci různých paliv, které dlouhodobě dodávají největší množství tepelné energie v rámci CZT. Pro srovnání byly použity celkové průměrné ceny ze všech úrovní předání.

Rok	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Meziroční pokles/růst [%] – cenové lokality uhlí	0	5,78	3,75	1,43	4,94	4,73
Meziroční pokles/růst [%] – cenové lokality smíšené	0	3,53	-12,48	7,71	4,26	4,74

Tabulka 41: Meziroční pokles/růst průměrných celkových průměrných cen tepelné energie pro cenové lokality využívající jako primární palivo uhlí a směs různých paliv.



Graf 32: Srovnání vývoje indexu průmyslové produkce D a cen tepla z cenových lokalit, které využívají jako primární palivo uhlí nebo kombinaci paliv.

Meziroční růst/pokles cen tepelné energie z výroby je dlouhodobě vyšší než index průmyslové produkce D. Jedinou výjimkou je rok 2010, kdy u cenových lokalit, které využívají kombinaci primárních paliv (smíšené lokality), ceny tepelné energie výrazně poklesly díky poklesu ceny zemního plynu (viz kapitola 8.1.2.).

Lze tedy konstatovat, že za předpokladů, které byly zohledněny v rámci výpočtů, průměrné ceny tepelné energie z CZT na všech úrovních předání rostly v období 2008 až 2013 více, než je předpoklad obecného trendu v odvětví energetiky a výroby tepla

podle indexu průmyslové produkce. Jedinou výjimkou je rok 2010, kdy ceny tepla poklesly díky poklesu cen tepla zemního plynu v roce 2009.

8.3 Míra inflace

Míra inflace je ukazatel, který je vyjádřený pomocí meziročního přírůstku spotřebitelských cen. Vyjadřuje meziroční procentní změnu průměrné cenové hladiny spotřebitelských cen a je vhodná pro porovnávání průměrných veličin. Zdroj [21]

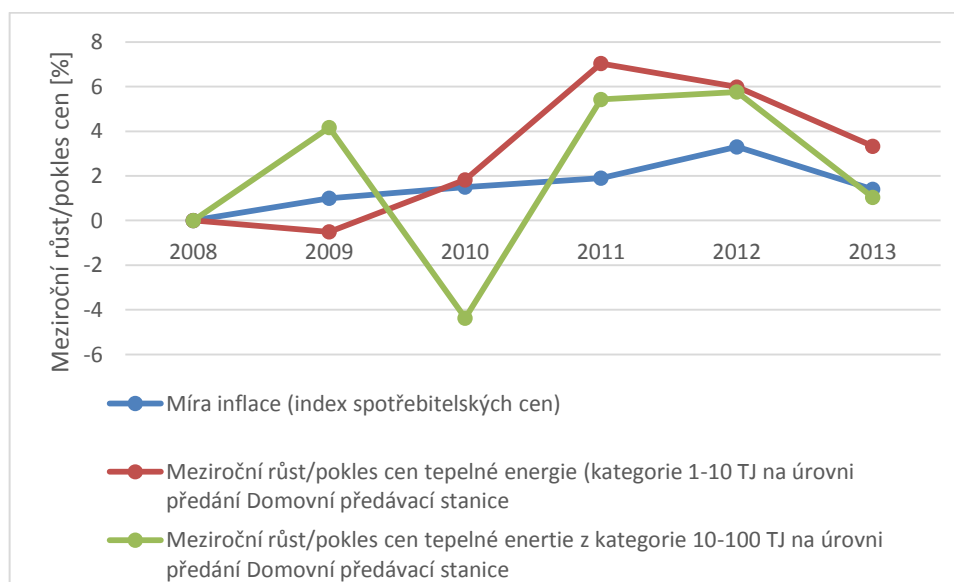
Rok	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Míra inflace (index spotřebitelských cen)	0	1	1,5	1,9	3,3	1,4

Tabulka 42: Vývoj míry inflace. Zdroj [21]

Vzhledem k charakteru ukazatele Míry inflace je nejvhodnější porovnání s cenovými lokalitami, které jsou nejbliž koncovým uživatelům. Jako nejvhodnější kategorie byly zvoleny cenové lokality, které ročně dodají 1-100 TJ tepelné energie na úrovni předání z domovní předávací stanice.

Rok	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Meziroční pokles/růst [%] – kategorie 1-10 TJ	0	-0,51	1,82	7,04	5,98	3,33
Meziroční pokles/růst [%] – kategorie 10 – 100 TJ	0	4,16	-4,37	5,42	5,76	1,03

Tabulka 43: Meziroční pokles/růst průměrných cen tepla na úrovni předání z domovní předávací stanice z kategorií cenových lokalit, které dodávají 1 – 100 TJ tepelné energie ročně.



Graf 33: Srovnání vývoje indexu spotřebitelských cen a cen tepla z cenových lokalit, které dodávají ročně 1 – 100TJ tepelné energie.

Meziroční růst/pokles cen tepelné energie, která je dodávána na úrovni domovní předávací stanice, je dlouhodobě vyšší než míra inflace.

V roce 2009 byl mírný pokles cen tepelné energie z kategorie 1-10 TJ způsoben nízkou cenou energetického uhlí z roku 2008 (viz kapitola 8.1.1). Pokles průměrných cen tepelné energie z kategorie 10 - 100 TJ v roce 2010 odpovídá poklesu ceny zemního plynu v roce 2009.

Lze tedy konstatovat, že za předpokladů, které byly zohledněny v rámci výpočtů, ceny tepelné energie z CZT na domovní předávací stanice v období 2011 až 2012 rostly výrazně více než průměrné spotřebitelské ceny. V roce 2013 rostly ceny z cenových lokalit, které dodávají 10 – 100 TJ za rok, rostly mírně pomaleji než spotřebitelské ceny. Ceny z cenových lokalit, které dodávají 1 – 10 TJ za rok, rostly stále více.

8.4 Vývoj průměrné hrubé měsíční mzdy

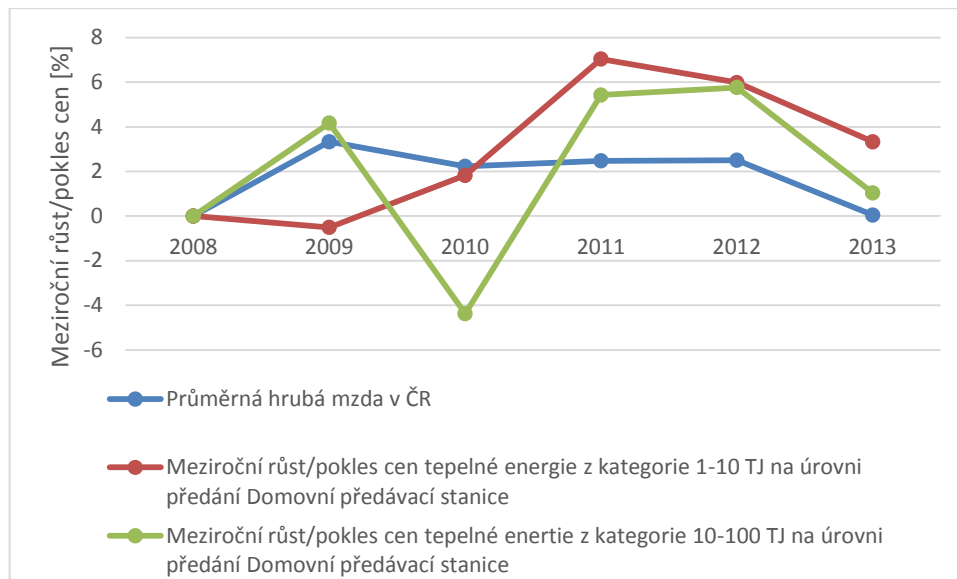
Rok	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Průměrná hrubá měsíční mzda [Kč]	22 592	23 344	24 864	24 455	25 067	25 078
Meziroční pokles/růst [%]	0	3,32	2,23	2,48	2,5	0,04

Tabulka 44: Vývoj průměrné hrubé měsíční mzdy. Zdroj [21]

Vzhledem k charakteru ukazatele růstu/poklesu měsíční hrubé mzdy je nejvhodnější porovnání s cenovými lokalitami, které dodávají teplo nejbližší koncovým uživatelům. Jako nejvhodnější kategorie byly zvoleny, stejně jako u předchozí kapitoly, cenové lokality, které ročně dodají 1-100 TJ tepelné energie na úrovni předání z domovní předávací stanice.

Rok	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Meziroční pokles/růst [%] – kategorie 1-10 TJ	0	-0,51	1,82	7,04	5,98	3,33
Meziroční pokles/růst [%] – kategorie 10 – 100 TJ	0	4,16	-4,37	5,42	5,76	1,03

Tabulka 45: Meziroční pokles/růst průměrných cen tepla na úrovni předání z domovní předávací stanice z kategorií cenových lokalit, které dodávají 1 – 100 TJ tepelné energie ročně.



Graf 34: Srovnání vývoje průměrné hrubé měsíční mzdy v ČR spotřebitelských cen a cen tepla z cenových lokalit, které dodávají ročně 1 – 100TJ tepelné energie.

Ceny tepelné energie z kategorií cenových lokalit, které dodávají 1 – 100 TJ tepelné energie ročně na úrovni domovní předávací stanice (tedy prakticky nejbliže koncovému uživateli) od roku 2011 rostou rychleji než průměrná měsíční hrubá mzda. Do roku 2010 se promítl u kategorie cenových lokalit, které dodávají 10 – 100 TJ ročně, pokles cen zemního plynu. Cenové lokality, které dodávají 1 – 10 TJ tepelné energie ročně jsou složeny především z malých uhelných zdrojů a zdrojů na alternativní paliva, tudíž se jich pokles v roce 2010 nedotkl.

9. Závěr

Cílem diplomové práce na téma „Ceny tepla z CZT a jejich vývoj“ bylo zpracovat čtyři body oficiálního zadání a 6 cílů stanovených v rámci úvodu.

V obecném úvodu do teplárenství byla výroba tepla popsána především jako technická disciplína. V rámci popisu struktury výroby tepla v ČR byla využita primárně data získaná z evidence ERÚ. Na strukturu výroby bylo nahlíženo dle velikosti (množství dodaného tepla a instalovaného tepelného výkonu) a dle využívaného paliva. Bylo zjištěno, že nejvíce tepla dodávají do soustavy CZT cenové lokality z kategorie „Největší“ (tedy cenové lokality, které dodávají 100 a více TJ ročně nebo mají více než 250 MW_t instalovaného tepelného výkonu). Z hlediska paliv v České republice stále dominují uhelné zdroje (zhruba 50 % instalovaného výkonu i množství dodaného tepla ročně). Výraznou složku tvoří dále cenové lokality, kde je primárním palivem zemní plyn (zhruba 15 % dodaného množství tepla ročně) a smíšené (zhruba 25 % dodaného množství tepla ročně).

Pro dobré porozumění problematice výroby tepelné energie a tvorby ceny tepla bylo také potřeba uvést strukturu distribuce v České republice. Proto byl zpracován popis toplogikační soustavy včetně všech jejích částí (primární a sekundární rozvody,

výměníkové stanice) a možností připojení koncového uživatele k CZT. Součástí této kapitoly bylo také vypracování seznamu zdrojů tepla (tepláren a vytopen) s instalovaným výkonem nad 50 MW_t a vypracování mapy s lokacemi těchto zdrojů.

Aby bylo možné provést ekonomickou analýzu cen tepla na různých úrovních předání a pro různé kategorie, byla nejdříve popsána struktura ceny tepla v ČR, popis nejdůležitějších zákonů a vyhlášek, které se k tvorbě ceny tepla vztahují, a výsledná kalkulace včetně popisu jednotlivých oprávněných nákladů.

Návazně na popis struktury ceny byla provedena analýza cen na čtyřech úrovních předání, na kterých dochází v rámci celkové dodávky tepla z CZT k největším předávkám tepelné energie.

	Dodávky z výroby nad 10MW	Dodávky z primárního rozvodu	Dodávky ze sekundárních rozvodů	Dodávky z domovní předávací stanice
	Cena [Kč/GJ]			
Údaje z analýzy ERÚ	235	346	520	604
\bar{P}_{AVG}	282	421	561	595

Tabulka obsahuje získané hodnoty, které byly vypočteny na základě dat z evidence ERÚ pro rok 2012. Cenové rozdíly mezi jednotlivými úrovněmi odpovídají proměnným a stálým nákladům na provoz dané části rozvodu a výměňkových stanic. Pro porovnání jsou zde uvedeny hodnoty z Vyhodnocení cen tepelné energie pro rok 2012, které zpracovává ERÚ. Rozdíly mezi údaji ve studii a vypočtenými údaji jsou způsobeny především vybraným vzorkem dat. Zatímco v rámci analýzy ERÚ byl využit široký vzorek dat, který ve většině případů neobsahuje data pro všechny analyzované úrovně předání, výpočet v rámci projektu byl založen na vzorku cenových lokalit, které jsou charakteristické tím, že tepelnou energii dodávají na analyzovaných úrovních předání.

Ze získaných hodnot byly vypočteny náklady, které se skládají ze stálých a proměnných nákladů na jednotlivé části teplofikační soustavy:

- Náklady na primární rozvod 139 Kč/GJ.
- Náklady na sekundární rozvod včetně výměňkové stanice 140 Kč/GJ.
- Náklady na domovní předávací stanici jsou 34 Kč/GJ.

Všechny tyto údaje jsou vypočteny z průměrných cen tepelné energie, které zahrnují DPH.

V rámci kapitoly 7 této diplomové práce jsou uvedeny hodnoty a grafy vývoje cen tepelné energie, které byly vypočteny jako vážené průměry s váhou množství dodané energie na základě dat pro roky 2008 – 2013 z evidence ERÚ.

Aby bylo možné blíže analyzovat a hodnotit vývoj cen tepelné energie v závislosti na struktuře a rozvodu tepelné energie, byla zvolena následující třídící kritéria:

- Třídění dle primárního paliva cenové lokality.
- Třídění dle instalovaného výkonu cenové lokality.
- Třídění dle množství dodané energie za rok z cenové lokality.

Závěrem analýzy cen na jednotlivých úrovních předání při třídění dle primárního paliva je, že při dodávce přímo z výroby a z primárních a sekundárních rozvodů jsou oproti cenovým lokalitám využívající jako primární palivo zemní plyn cenově výhodnější cenové lokality, které jako primární palivo využívají uhlí, směs různých paliv nebo biomasu a obnovitelné zdroje. Ceny tepelné energie z těchto kategorií se ovšem srovnávají na úrovních předání blíže koncovému zákazníkovi (domovní předávací stanice, domovní kotelna, rozvod blokové kotelny aj.). U velkých cenových lokalit, které využívají jako primární palivo uhlí nebo směs paliv, představují velký podíl ceny tepelné energie na koncových úrovních předání náklady na distribuci. Oproti tomu u menších cenových lokalit (převážně cenové lokality využívající jako primární palivo zemní plyn) je teplo dražší již na zdroji, ale nejsou zde vysoké náklady na distribuci.

Dle výsledných hodnot průměrných cen tepelné energie lze říci, že pro velké odběry (například výrobní haly a průmyslové objekty, které leží blízko velkých zdrojů) se vyplatí využívat tepelnou energii z velkých uhelných a smíšených cenových lokalit. V případě úrovní předání blízko koncovým uživatelům se rozdíly mezi cenovými lokalitami srovnávají. Dle hodnot a grafů vývoje cen tepelné energie z kapitol 7.3.7, 7.3.6 a 7.3.5 lze říci, že pro koncového uživatele není důležité, z jaké kategorie cenových lokalit teplo odebírá.

Z kategorizace cenových lokalit dle instalovaného výkonu a následné analýzy průměrných cen v jednotlivých letech plyne závěr, že velké cenové lokality (50 a více MWt) jsou výrazně levnější než menší cenové lokality (menší než 50 MWt) pouze na úrovních předání z výroby (cca 200 Kč/GJ včetně DPH) a na úrovni primárního rozvodu (cca 80 Kč/GJ včetně DPH).

Na úrovni předání ze sekundárních rozvodů bylo teplo dlouhodobě z největších cenových lokalit (kategorie 250 MWt a více) zhruba o 50 Kč/GJ levnější oproti ostatním kategoriím. V roce 2013 se však ceny hodnocených kategorií na této úrovni víceméně sjednotily (rozdíl maximálně v jednotkách Kč/GJ).

Naopak na úrovni domovní předávací stanice byly ceny tepla dlouhodobě nejnižší z nejmenších cenových lokalit (menší než 1 MWt), a to zhruba o 100 Kč/GJ v roce 2008. Postupně se tento rozdíl v letech 2009 – 2013 zmenšoval. V roce 2013 se ceny ze všech hodnocených kategorií na této úrovni (mimo největších zdrojů) lišily maximálně o 15 Kč/GJ.

Závěrem této analýzy je, podobně jako u třídění dle primárního paliva, že největší cenové lokality dle instalovaného tepelného výkonu jsou výrazně výhodnější na

úrovních předání blízko výrobě. Naopak čím blíže se dostáváme ke koncovému zákazníkovi, tím menší je rozdíl mezi cenami tepelné energie z různě velkých cenových lokalit.

Při kategorizaci cenových lokalit dle množství dodané energie vyplynulo, že na úrovních blízkých výrobě jsou lokality, které dodávají největší množství energie výrazně levnější než kategorie, které dodávají menší množství energie. Rozdíl mezi kategoriemi, které vyrobí ročně více než 100 TJ tepelné energie a kategoriemi, které vyrábí menší množství je dlouhodobě větší než 100 Kč/GJ. Cenový rozdíl mezi kategorií, která dodá více jak 100 TJ ročně, a kategorií, která dodá méně jak 1 TJ ročně, je dlouhodobě zhruba 300 Kč/GJ.

Na úrovni předání z primárních rozvodů mělo smysl hodnotit pouze kategorie, které dodávají více než 100 TJ tepelné energie ročně a 10 až 100 TJ ročně. První kategorie je dlouhodobě zhruba o 150 Kč/GJ levnější. Na úrovni předání ze sekundárních rozvodů byl rozdíl u stejných kategorií v roce 2008 zhruba 80 Kč/GJ. V průběhu let 2009 – 2013 postupně klesal a v roce 2013 již byl menší než 10 Kč/GJ.

Na úrovních předání z domovní kotelny vycházejí dlouhodobě jako nejlevnější průměrné ceny tepelné energie z kategorií cenových lokalit, které dodávají ročně 1 - 100 TJ tepelné energie. V roce 2013 vyšly průměrné ceny tepelné energie z kategorií, které dodají více než 1 TJ tepelné energie za rok, s minimálním rozdílem (jednotky Kč bez DPH). Kategorie cenových lokalit, které dodají méně než 1 TJ ročně, je na všech úrovních nejdražší.

Závěrem tedy je, že cenové lokality, které dodávají velké množství tepla ročně, jsou výrazně levnější na úrovních předání, která jsou nejbližší výrobě. Čím blíže se dostáváme ke koncovému uživateli, tím menší je rozdíl. Lze říci, že pokud vynecháme kategorii, která dodává do 1 TJ ročně, je na úrovních předání blízko koncovým uživatelům jedno, kolik daná cenová lokalita dodává energie ročně.

Kategorie	Průměrný růst [%]	Kategorie	Průměrný růst [%]	Kategorie	Průměrný růst [%]
<1MWt	3,42	Uhlí	4,13	Do 1000 GJ/rok	1,83
1-10MWt	2,68	Zemní plyn	1,90	1-10 TJ/rok	1,71
10-50MWt	1,06	BIO + OZE	1,29	10-100 TJ/rok	1,64
50-250MWt	2,82	Smíšené	1,55	100 + TJ/rok	3,14
250MWt+	3,46				

Tabulka: Průměrný meziroční růst průměrných celkových cen v jednotlivých kategoriích mezi roky 2008 – 2013. Viz. příloha 4.

Celkové průměrné ceny nezávisle na způsobu třídění dlouhodobě rostou. Z hlediska třídění dle instalovaného výkonu cenové lokality v období 2008 – 2013 rostly nejvíce ceny tepla z největších cenových lokalit (průměrně o 3,46 % ročně). Naopak nejméně rostly průměrné ceny tepla z cenových lokalit v kategorii 10 – 50 MWt (průměrně o 1,06 % ročně). Z hlediska kategorizace dle primárního paliva nejvíce rostly ceny tepelné energie z cenových lokalit, které využívají jako primární palivo uhlí (průměrně

o 4,13 % ročně). Nejméně rostly ceny z kategorie, která využívají jako primární palivo biomasu a jiné obnovitelné zdroje (průměrně o 1,29 % ročně). Při třídění dle množství dodané energie za rok nejvíce rostly ceny tepelné energie z cenových lokalit, které dodají ročně více jak 1000 TJ tepelné energie ročně (průměrně o 3,14%). Nejméně pak rostly ceny energie z cenových lokalit, které dodávaly 10 – 100 TJ tepelné energie ročně (průměrně o 1,64 % ročně).

Posledním cílem diplomové práce bylo srovnání vývoje cen tepla z CZT s ostatními cenovými indexy. Zvoleny byly následující indexy cenového vývoje:

- Vývoj cen uhlí (komodita).
- Vývoj cen zemního plynu (komodita).
- Index průmyslové produkce.
- Míra inflace (index spotřebitelských cen).
- Vývoj hrubé měsíční mzdy.

Pro srovnání vývoje cen tepla z CZT a cen uhlí jako komodity byly zvoleny celkové průměrné ceny tepla z kategorie cenových lokalit, které využívají jako primární palivo uhlí. Byla zjištěna přímá závislost – vývoj cen tepla a uhlí jako komodity mají podobný průběh, který je posunut o jeden rok (cena tepla poklesne rok poté, co poklesne cena uhlí jako komodity). Posun je způsoben dlouhodobými kontrakty a tvořením zásob paliva.

Pro srovnání vývoje cen tepla z CZT a cen zemního plynu jako komodity byly zvoleny celkové průměrné ceny tepla z kategorie cenových lokalit, které využívají jako primární palivo zemní plyn. Stejně jako u uhlí byla zjištěna přímá závislost. Změna ceny zemního plynu jako komodity má daleko menší dopad na cenu než v případě uhlí. 53% pokles ceny zemního plynu v roce 2009 měl za následek pouze 6,5% pokles ceny tepla v roce 2010 z cenových lokalit využívající jako primární palivo zemní plyn. Oproti tomu meziroční pokles ceny uhlí o 12,5 % v roce 2010 odpovídá zhruba 9,5% poklesu ceny tepla z cenových lokalit využívajících uhlí jako primární palivo.

Srovnání cen tepla s indexem průmyslové produkce a mírou inflace mělo za cíl porovnat vývoj cen tepla z CZT s obecnými trendy spotřebitelských cen a vývojem v oblasti energetiky, výroby tepla a plynu (byl využit konkrétní index průmyslové produkce D - Elektřina, plyn, pára a klimatizovaný vzduch). Pro porovnání s indexem průmyslové produkce byly vybrány průměrné ceny tepla z kategorií cenových lokalit využívajících jako primární palivo uhlí a kombinaci paliv. Závěrem je, že ceny tepelné energie rostly v období 2008 – 2013 rychleji, než obecný trend odvětví energetiky podle indexu průmyslové produkce (výjimkou je rok 2010, kdy se v cenách tepelné energie projevil pokles ceny zemního plynu z roku 2009).

Vývoj míry inflace (index spotřebitelských cen) byl srovnán s vývojem cen kategorií cenových lokalit, které dodávají 1 – 100 TJ tepla ročně na úrovni předání domácí předávací stanice. Ceny tepelné energie z místa předání, které je blízko koncovému zákazníkovi, v rozmezí let 2011 až 2012 rostly výrazně rychleji než spotřebitelské ceny

dle míry inflace. V roce 2009 ceny z kategorie 10 – 100 TJ za rok, která je reprezentována hlavně cenovými lokalitami využívajícími jako primární palivo zemní plyn, vyrostly zhruba o 3 % více než index spotřebitelských cen. Naopak v roce 2010 přišel výrazný pokles cen díky propadu zemního plynu, kdy ceny z této kategorie poklesly o 4 %, zatímco index spotřebitelských cen rostl o zhruba 2 %. V roce 2013 pak ceny tepla z CZT z kategorie 10 – 100 TJ rostla podobně jako index spotřebitelských cen (zhruba o 1,8 %).

Posledním provedeným srovnáním v rámci diplomové práce bylo srovnání cen ze stejných kategorií jako v případě spotřebitelských cen s vývojem průměrné hrubé měsíční mzdy. Ceny tepla z CZT od roku 2010 rostly více, než rostla průměrná hrubá měsíční mzda. V letech 2009 – 2010 ceny tepla z CZT rostly stejně nebo méně než průměrná hrubá měsíční mzda nebo dokonce klesaly.

10. Zdroje

- [1] ERÚ - Často kladené dotazy. *Energetický regulační úřad* [online]. 2014 [cit. 2014-11-20]. Dostupné z: <http://www.eru.cz/cs/teplo/casto-kladene-dotazy#8>
- [2] HABŘINSKÝ, Jindřich a Martin BENEŠ. *Management a ekonomika výroby energie*. 1. vyd. Praha: A plus, 2008, 140 s. ISBN 978-80-903804-3-1.
- [3] *Dálkové vytápění - ekologické teplo bez starostí* [online]. 2014 [cit. 2014-11-20]. Dostupné z: <http://www.naseteplo.cz/>
- [4] *Kombinovaná výroba - efektivní a ekologické využití paliva* [online]. 2014 [cit. 2014-11-20]. Dostupné z: <http://www.kombinovana-vyroba.cz/>
- [5] *Kombinovaná výroba elektřiny a tepla v uhelné teplárně. Teplárenské sdružení české republiky* [online]. 2013 [cit. 2014-11-20]. Dostupné z: <http://www.tscr.cz/schema/?ids=1&h=550>
- [6] *Kombinovaná výroba elektřiny a tepla v paroplynové teplárně. Teplárenské sdružení české republiky* [online]. 2013 [cit. 2014-11-20]. Dostupné z: <http://www.tscr.cz/schema/?ids=3&h=550&x=7536134>
- [7] *Kombinovaná výroba elektřiny a tepla v kogeneračním motoru. Teplárenské sdružení české republiky* [online]. 2013 [cit. 2014-11-20]. Dostupné z: <http://www.tscr.cz/schema/?ids=4&h=550>
- [8] *Kombinovaná výroba elektřiny a tepla (KVET, kogenerace). Kombinovaná výroba - efektivní a ekologické využití paliva* [online]. 2014 [cit. 2014-11-20]. Dostupné z: <http://www.kombinovana-vyroba.cz/?id=0100>
- [9] ELEKTRÁRNY OPATOVICE, a.s. *Princip soustavy zásobování teplem* [online]. 2013 [cit. 2014-11-20]. Dostupné z: http://www.eop.cz/produktyaslužby/tpl_soustavaczt.php
- [10] VYHLÁŠKA č. 151/2001 Sb. In: *151/2001 Sb.* 2001. Dostupné z: http://www.eis.cz/dokumenty/144_5_0_12005-10-27_17-04-25.htm
- [11] *Teplárenství - moje energie* [online]. 2012 [cit. 2014-11-20]. Dostupné z: <http://www.mojeenergie.cz/cz/teplarenstvi-dodavka-energie>
- [12] BROŽ, Karel. *Zásobování teplem*. Vyd. 2. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2002, 217 s. ISBN 80-010-2521-7.
- [13] *TZB-info - stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov* [online]. 2010 [cit. 2014-11-20]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz>
- [14] ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *ERU - vyhledávač licencí* [online]. 2009 [cit. 2014-11-20]. Dostupné z: <http://licence.eru.cz/>

- [15] Energetický zákon. In: 458/2000. 2000. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&fulltext=&nr=458~2F2000&part=&name=&rpp=15#seznam>
- [16] ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE. *Ústav energetiky: Fakulta strojní* [online]. 2011 [cit. 2014-11-20]. Dostupné z: <http://energetika.cvut.cz/>
- [17] Cenové rozhodnutí č 2/2013. In: 2/2013. 2013. Dostupné z: <http://www.eru.cz/cs/-/cenove-rozhodnuti-c-2-201>
- [18] ERÚ. *Vyhodnocení vývoje cen tepelné energie k 1. lednu 2013*. 2013. Dostupné z: http://www.eru.cz/documents/10540/484223/Vyhodnoceni+cen+TE+k+1_1_2013.pdf/19d22834-2e11-4983-b591-0365459f9bf4
- [19] New World Resources. 2012. *New World Resources* [online]. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: <http://www.newworldresources.eu/en>
- [20] Komodita Zemní plyn: Základní informace, kurzy, grafy. 2015. *Peníze.cz* [online]. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: <http://www.penize.cz/komodity-a-futures/56161-zemni-plyn>
- [21] Český statistický úřad: ČSÚ. 2012. *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/>
- [22] Ceny Energie: Z čeho se skládá cena plynu ? 2012. *Ceny Energie* [online]. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: <http://www.cenyenergie.cz/z-ceho-se-sklada-cena-plynu/#/promo-ele>