

pkv

Místní energetická koncepce

Dílo bylo financováno z prostředků Evropské unie z fondu Next Generation EU, Národní plán obnovy.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN
OBNOVY



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

Obsah

1	Identifikační údaje	3
1.1	Zpracovatel koncepce	3
1.2	Zadavatel koncepce	3
1.3	Předmět energetické koncepce	3
1.4	Obecné informace o dokumentu	4
2	Analýza území města	5
2.1	Všeobecné údaje	5
2.2	Klimatické podmínky	6
2.3	Typy objektů na území města	7
2.4	Typy objektů ve vlastnictví města	9
2.5	Souhrn objektů ve vlastnictví města	11
2.6	Legislativní povinnosti	13
2.7	Místní šetření	19
2.8	Stávající infrastruktura	89
3	Strana zdrojů energie	92
3.1	Síťové zdroje energie	92
3.2	Nesíťové zdroje energie	94
3.3	Souhrnný popis síťových a nesíťových zdrojů	94
3.4	Souhrnné informace o zdrojích energie	95
4	Strana spotřeb energie	98
4.1	Elektřina	99
4.2	Zemní plyn	103
4.3	Porovnání spotřeb energií v objektech vlastněných městem a v objektech na katastrálním území města	107
4.4	Souhrnné informace o spotřebách energií v objektech na území města	142
4.5	Veřejné osvětlení	146
5	Bilance mezi zdroji energie a její spotřebou	149
5.1	Kapacitní potenciál zdrojů energie	149
5.2	Způsoby a objemy konečné spotřeby energie	149
6	Návrh obecných úsporných opatření	151
6.2	Zlepšení tepelně-technických vlastností obálky budovy	153
6.3	Výměna zdroje vytápění	157
6.4	Výměna zdroje vytápění v kombinaci se zlepšením tepelně-technických vlastností obálky budovy	160
6.5	Výměna osvětlení za LED technologii	162
6.6	Veřejné osvětlení	166
6.7	Instalace fotovoltaické elektrárny (FVE)	171

6.8	Instalace vzduchotechnické jednotky se zpětným získáváním tepla	174
6.9	Nízkoinvestiční opatření	176
6.10	Energetický management (EM)	176
6.11	Zavedení zásad energeticky šetrného chování	178
7	Návrh specifických úsporných opatření	180
7.1	Zelená infrastruktura	181
7.2	Bioplynová stanice	183
7.3	Geotermální elektrárna	184
7.4	Větrná elektrárna	186
7.5	Malá vodní elektrárna (MVE)	189
7.6	Komunitní energetika	190
7.7	Elektromobilita	194
8	Optimální komplexní řešení energetiky	199
8.1	Popis a technické aspekty	199
8.2	Financování energeticky úsporných opatření	208
8.3	Harmonogram realizace	218
9	Energetický akční plán	219
9.1	Instalace fotovoltaické elektrárny (FVE)	220
9.2	Zavedení energetického managementu	247
9.3	Zlepšení tepelně-technických vlastností obálky budovy	251
9.4	Instalace vzduchotechnické jednotky se zpětným získáváním tepla	264
9.5	Výměna zdroje vytápění	266
9.6	Finanční zdroje pro realizaci řešení	273
9.7	Harmonogram realizace	274
9.8	Závěr	275

1 Identifikační údaje

1.1 Zpracovatel koncepce

Energetický specialista:	PKV BUILD s.r.o.
IČO:	281 49 785
DIČ:	CZ281 49 785
Fakturační adresa:	Senožaty 284, 394 56 Senožaty
Sídlo společnosti:	Vlněna Office Park, Vlněna 526/3, 602 00 Brno
Číslo oprávnění	1 865
ES – osoba určená:	Ing. Jiří Španihel
Číslo oprávnění	1601
Projektový manager:	Ing. Patrik Elbl
Spolupracoval:	Ing. Tereza Zoubková

1.2 Zadavatel koncepce

Název zadavatele:	Město Příbram
Adresa:	Tyršova 108, 261 01 Příbram
IČO:	002 43 132
Kontaktní osoba:	Ing. Milan Přílepek

1.3 Předmět energetické koncepce

Předmět:	Město Příbram
Okres:	Příbram (CZ020B)
Kraj:	Středočeský kraj (CZ020)
Majetkoprávní vztah k zadavateli:	Vlastní objekty a zařízení

1.4 Obecné informace o dokumentu

Místní energetická koncepce je dobrovolně zpracovaný dokument obce nebo svazku obcí, který slouží jako návod a nástroj pro optimalizaci dodávky energie vůči energii spotřebovávané.

Na základě tohoto dokumentu by měla místní samospráva postupovat při komplexním zajištění řešení zajištění dodávky a spotřeby energie v příslušné lokalitě nebo při dílčích řešení v rámci jejich jednotlivých částí ve středně dlouhém horizontu.

Celou koncepci lze rozdělit do čtyř částí:

- Stručný popis lokality
- Analýza současného stavu energetické situace
- Návrh možných řešení (zásobník obecných a specifických projektů)
- Optimální komplexní řešení energetiky (Energetický akční plán)

Základem místní energetické koncepce je analýza současného stavu energetické situace v rámci daného území jako celku, s důrazem na vyšší míru detailu pro obecní majetek. Jedná se o vytvoření přehledu všech lokálních zdrojů energie, detailní zmapování spotřeby energie na daném území a sestavení energetické bilance mezi zdroji energie a jejich spotřebou.

V návaznosti na tuto analýzu je zpracován soubor možných řešení, tzv. zásobník obecných projektů, s důrazem na oblasti, které mohou být místní samosprávou ovlivněny. Z těchto podrobně popsanych možností je následně sestaven návrh optimálního řešení v podobě Energetického akčního plánu.

Energetický akční plán je hlavním výstupem koncepce a nabízí návrh optimálního komplexního řešení. Energetický akční plán slouží pro rozhodování na úrovni místní samosprávy a k realizaci v něm definovaných opatření. Je tedy základem pro přípravu a realizaci těchto aktivit s cílem optimalizovat nakládání s energií v rámci daného území. Akční plán je zpracován v úzké spolupráci s místní samosprávou, čímž by měla být zaručena udržitelnost zpracované a podpořené místní energetické koncepce.

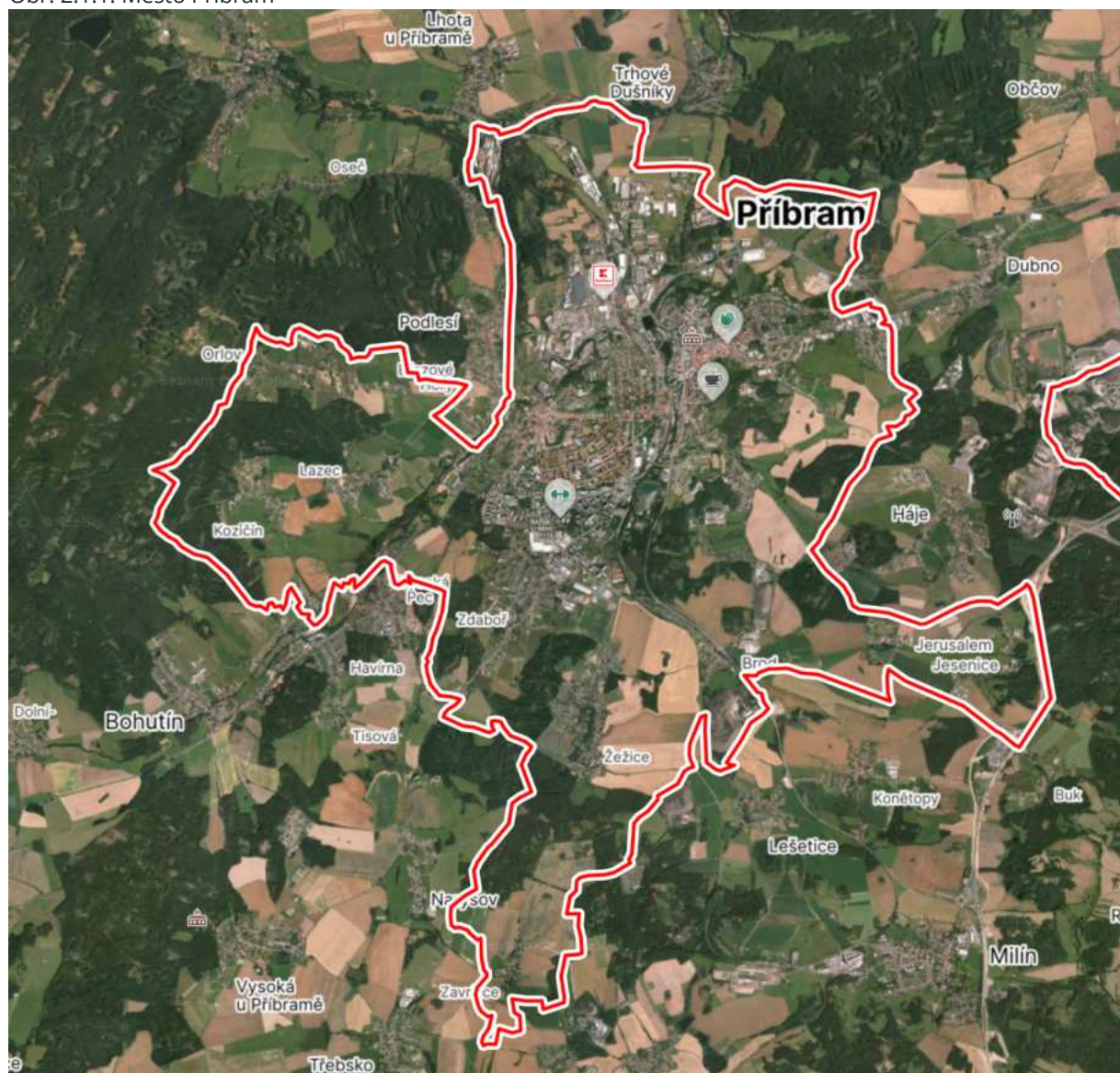
2 Analýza území města

2.1 Všeobecné údaje

Příbram je město ve Středočeském kraji v okrese Příbram. Leží přibližně 54 km jihozápadně od Prahy. V současnosti ve městě žije 32 992 obyvatel.

Pro řešení energetických úspor v rámci koncepce bylo zvoleno k detailnímu posouzení celkem 26 objektů ve vlastnictví města a zbylé objekty v katastrálním území města byly zhodnoceny referenčně.

Obr. 2.1.1: Město Příbram



Tabulka číslo 2.1.1 uvádí seznam subjektů města Příbram vč. IČ, které zvolené objekty spravují.

Tab. 2.1.1: Subjekty řešené v koncepci

č.	Subjekt	IČ
1	Město Příbram	002 43 132
2	Divadlo A. Dvořáka Příbram	003 60 139
3	Sportovní zařízení města Příbram	712 17 975
4	Základní škola, Příbram VII, 28. října 1	470 74 370
5	Základní škola, Příbram - Březové Hory, Prokopská 337	470 67 641
6	Školní jídelna, Příbram VIII, Školní 75	470 67 837
7	Základní škola, Příbram II, Jiráskovy sady 273	470 74 361
8	Školní jídelna, Příbram II, K Zátiší 274	619 03 001
9	Základní škola pod Svatou Horou, Příbram	427 30 686
10	Waldorfská škola Příbram - mateřská škola, základní škola a střední škola	427 31 259
11	Základní škola, Příbram VII, Bratří Čapků 279, příspěvková organizace	712 95 003
12	Mateřská škola, Perníková chaloupka	750 33 925
13	Mateřská škola, Příbram VII, Jana Drdy 496	708 87 888
14	Centrum sociálních a zdravotních služeb města Příbram	470 67 071
15	Technické služby města Příbrami, p.o.	000 68 047

2.2 Klimatické podmínky

Tab. 2.2.1: Okrajové podmínky pro výpočet

Okrajové podmínky pro výpočet	
Kraj:	Středočeský kraj
Okres:	Příbram
Klimatologická stanice:	Kocelovice
Klimatická oblast:	II.
Nadmořská výška:	502 m. n. m.
Délka otopného období:	230 dnů
Venkovní výpočtová teplota:	-15°C

2.3 Typy objektů na území města

Veškeré objekty na území města byly rozděleny dle jejich způsobu využití do 4 kategorií:

Rodinný dům

Jedná se o objekty určené pro bydlení.

Bytový dům

Jedná se o bytové domy na území města.

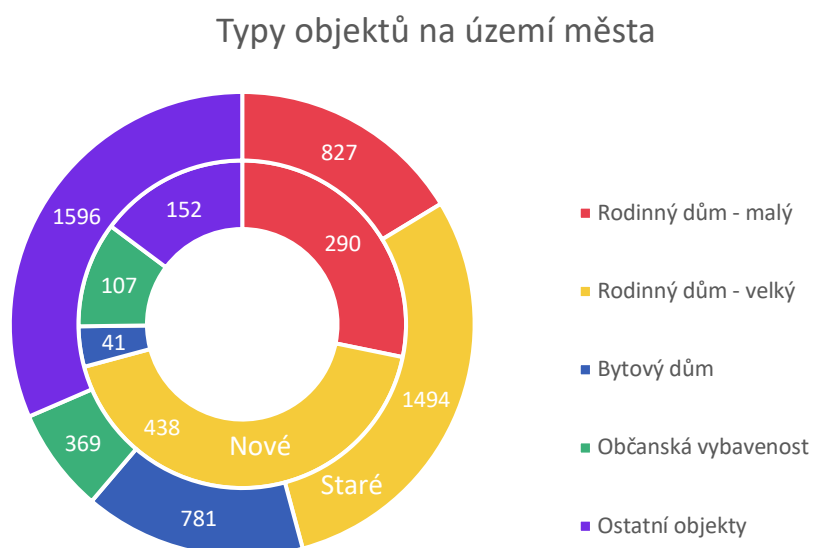
Občanská vybavenost

Jedná se o objekty občanské vybavenosti, jako např. kulturní dům, zámeček, základní a mateřské školy, poštu, nemocnici, sportovní areál, zimní stadion a aquapark.

Ostatní objekty

Jedná se o ostatní objekty, například průmyslové a zemědělské objekty na území města.

Graf 2.3.1: Typy objektů na území města



Objekty na území města tvoří z většiny starší rodinné a bytové domy. Objekty občanské vybavenosti a ostatní objekty zaujímají z celkového počtu méně než 40 %.

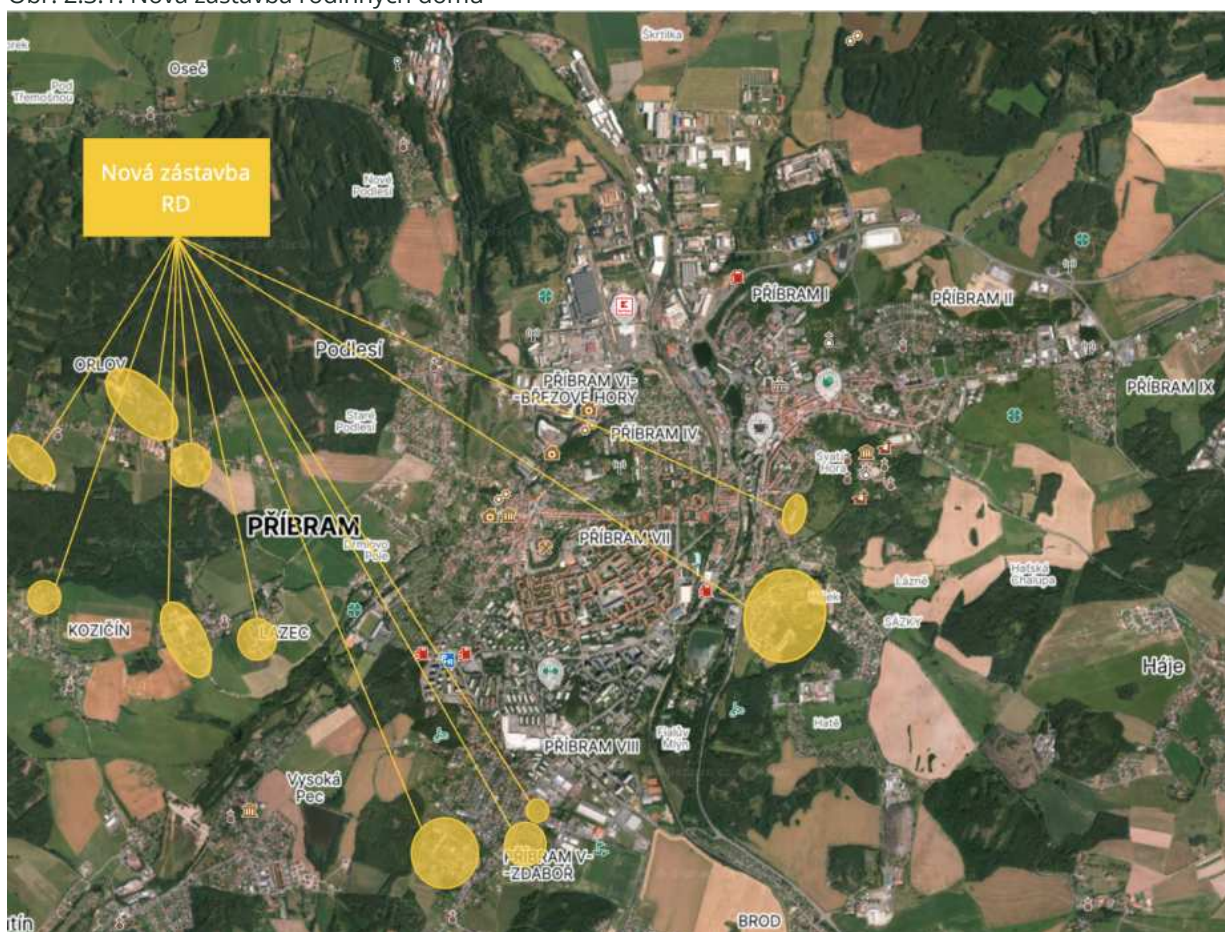
Většina objektů na území města pochází z 20. století, nová zástavba v okrajových částech města začala vznikat po roce 2000 a 2010. V plánu je výstavba dalších domů.

Tab. 2.3.1: Typy objektů na území města

Počet objektů	Typ objektu				Celkem	
	Rodinný dům		Bytový dům	Občanská vybavenost		Ostatní objekty
	Malý	Velký				
Stará zástavba*	827	1 494	781	369	1 596	5 067
Nová zástavba	290	438	41	107	152	1 028
Celkem	1 117	1 932	822	476	1 748	6 095

*Objekty postavené do roku 2000. Data byla získána z vlastního šetření a z dat Českého statistického úřadu.

Obr. 2.3.1: Nová zástavba rodinných domů

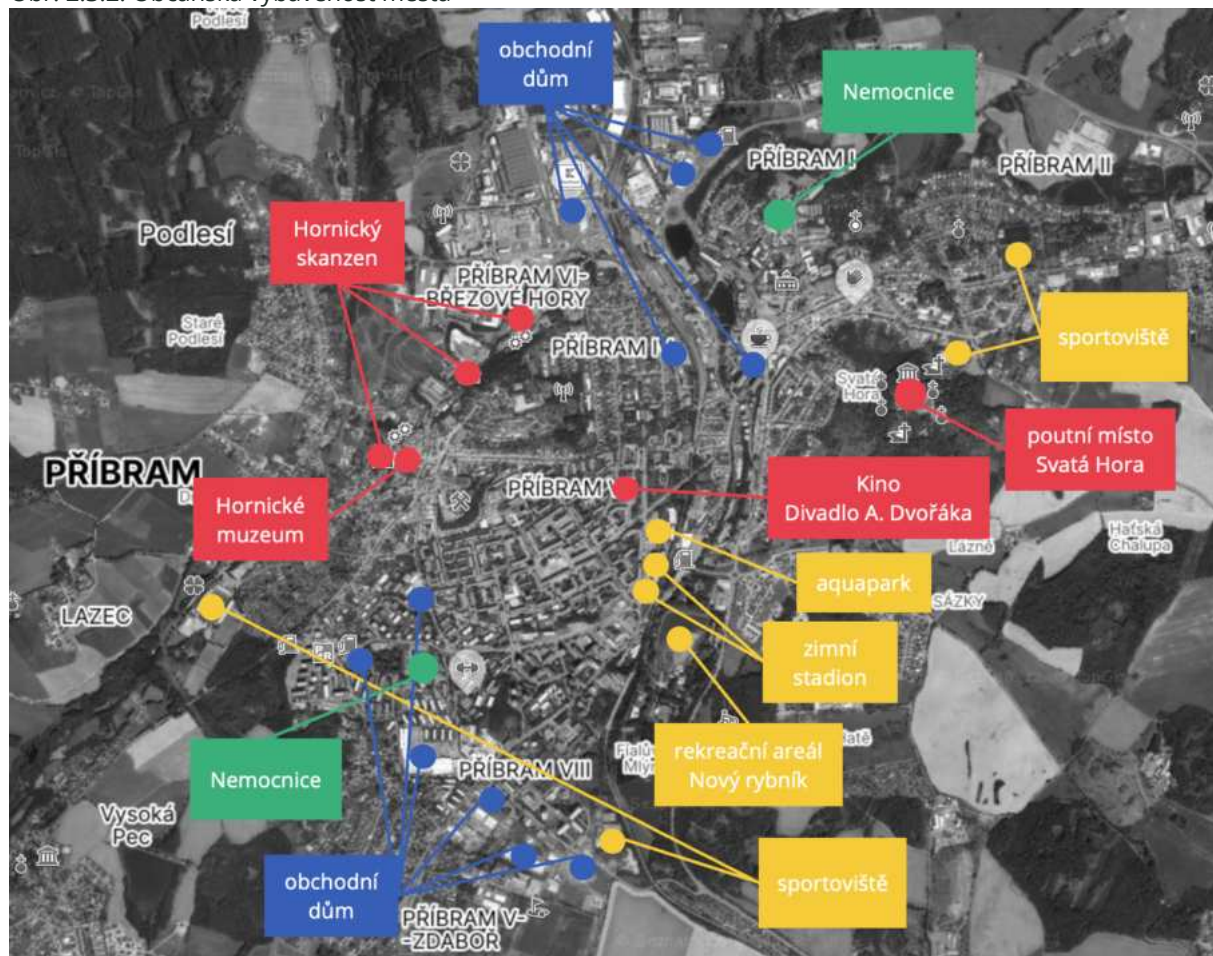


Občanská vybavenost města

Město Píbram má bohatou občanskou vybavenost – nachází se zde nemocnice, aquapark, zimní stadion, několik sportovišť, obchodní domy a nákupní centra, hornický skanzen a hornické muzeum, rekreační areál Nový rybník, divadlo A. Dvořáka, kino a poutní areál Svatá Hora.

Na severním a jižním okraji města se nachází průmyslová a nákupní zóna.

Obr. 2.3.2: Občanská vybavenost města



2.4 Typy objektů ve vlastnictví města

Objekty zahrnuté do této koncepce byly rozděleny dle jejich způsobu využití do 6 typů:

Administrativní objekty

Jedná se o objekt radnice, dopravy, malé radnice a bývalého soudu.

Budovy pro vzdělávání

Jedná se o objekty ZŠ 28. října, ZŠ Březové hory, ZŠ Jiráskovy sady, ZŠ Pod Svatou horou, ZŠ Waldorfská, ZŠ Bratří Čapků, MŠ Perníková chaloupka, MŠ Jana Drdy a objekty školních jídelen.

Občanská vybavenost

Jedná se o kulturní dům, zámek a autobusové nádraží.

Budovy pro sport

Jedná se o plavecký bazén a zimní stadion.

Budovy pro ubytování

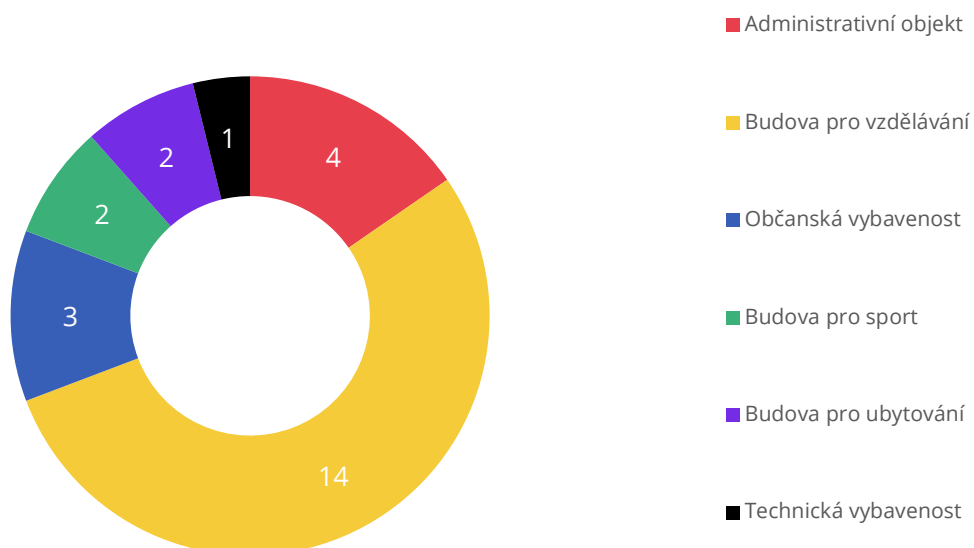
Jedná se o domov důchodců a centrum sociálních a zdravotních služeb (CSZS).

Objekty technické vybavenosti

Jedná se o objekt technických služeb.

Graf 2.4.1: Typy objektů ve vlastnictví města

Typy objektů ve vlastnictví města



2.5 Souhrn objektů ve vlastnictví města

Tab. 2.5.1: Objekty ve vlastnictví města řešené v koncepci

Č.	Subjekt	IČ	Obj. č.	Adresa	Název objektu	Typ objektu	Celková energeticky vztažná plocha [m ²]	Počet podlaží
1	Město Příbram	002 43 132	1	Tyršova 108, Příbram	Radnice	Administrativní objekt	2 833	3
			2	Gen. R. Tesaříka 19, Příbram	Dopravka	Administrativní objekt	4 412	5
2	Divadlo A. Dvořáka Příbram	003 60 139	3	Legionářů 400, Příbram	Kulturní dům	Občanská vybavenost	13 259	5
3	Sportovní zařízení města Příbram	712 17 975	4	Legionářů 539, Příbram	Plavecký bazén	Budova pro sport	4 935	2
			5	Legionářů 378, Příbram	Zimní stadion	Budova pro sport	4 400	3
4	Základní škola, Příbram VII, 28. října 1	470 74 370	6	28. října 1, Příbram	ZŠ 28. října	Budova pro vzdělávání	5 549	4
5	Základní škola, Příbram - Březové Hory, Prokopská 337	470 67 641	7	Náměstí J. A. Alise 1, Příbram	ZŠ Březové hory č.p. 1	Budova pro vzdělávání	1 388	3
			8	Prokopská 337, Příbram	ZŠ Březové hory č.p. 337	Budova pro vzdělávání	3 174	2
			9	Prokopská 353, Příbram	ZŠ Březové Hory č.p. 353	Budova pro vzdělávání	500	2
6	Základní škola, Příbram II, Jiráskovy sady 273	470 74 361	10	Jiráskovy sady 273, Příbram	ZŠ Jiráskovy sady	Budova pro vzdělávání	3 801	3

7	Školní jídelna, Příbram II, K Zátiší 274	619 03 001	11	K Zátiší 274, Příbram	Jídelna	Budova pro vzdělávání	520	2
8	Školní jídelna, Příbram VIII, Školní 75	470 67 837	12	Školní 75, Příbram	Školní jídelna	Budova pro vzdělávání	1 729	3
9	Základní škola pod Svatou Horou, Příbram	427 30 686	13	Balbínova 328, Příbram	ZŠ pod Svatou Horou	Budova pro vzdělávání	1 561	3
10	Waldorfská škola Příbram - mateřská škola, základní škola a střední škola	427 31 259	14	Hornická 327, Příbram	ZŠ Waldorfská	Budova pro vzdělávání	4 001	3
11	Základní škola, Příbram VII, Bratří Čapků 279, příspěvková organizace	712 95 003	15	Bratří Čapků 279, Příbram	ZŠ Bratří Čapků	Budova pro vzdělávání	3 230	4
			16	Bratří Čapků 280, Příbram	ZŠ Bratří Čapků - jídelna	Budova pro vzdělávání	-	1
1	Město Příbram	002 43 132	17	náměstí T. G. Masaryka 107, Příbram	Malá Radnice	Administrativní objekt	540	2
			18	Žežická 193, Příbram	Domov důchodců	Budova pro ubytování	4 306	2
			19	náměstí T. G. Masaryka 1, Příbram	Bývalý soud	Administrativní objekt	3 167	2
			20	Tyršova 106, Příbram	Zámeček	Občanská vybavenost	3 155	3
12	Mateřská škola Perníková chaloupka	750 33 925	21	Kutnohorská 101, Příbram	MŠ Perníková chaloupka	Budova pro vzdělávání	1 016	2
13	Mateřská škola, Příbram VII, Jana Drdy 496	708 87 888	22	Jana Drdy 495, Příbram	MŠ Jana Drdy - jídelna	Budova pro vzdělávání	417	1
			23	Jana Drdy 496, Příbram	MŠ Jana Drdy	Budova pro vzdělávání	834	2
14	Centrum sociálních a zdravotních služeb města Příbram	470 67 071	24	K Dolu Marie 154, Příbram	CSZS	Budova pro ubytování	2 112	3
15	Technické služby města Příbrami, p. o.	000 68 047	25	U Kasáren 6, Příbram	Technické služby	Technická vybavenost	-	2
			26	Čs. Armády 7	Autobusové nádraží	Občanská vybavenost	1 110	3

2.6 Legislativní povinnosti

V zákoně č. 406/2000 Sb., Zákoně o hospodaření energií, jsou mimo jiné ukotveny povinnosti zpracování určitých dokumentů za daných podmínek. Jedná se o tyto dokumenty:

- Kontrola provozovaných kotlů a rozvodů tepelné energie (§6a)
- Kontrola provozovaných klimatizačních systémů (§6a)
- Průkaz energetické náročnosti budov (§7a)
- Energetický audit (§9)

Podmínky zpracování jednotlivých dokumentů jsou uvedeny v těchto vyhláškách:

- 38/2022 Sb. Vyhláška o kontrole provozovaného systému vytápění a kombinovaného systému vytápění a větrání
- 284/2022 Sb. Vyhláška o kontrole provozovaného systému klimatizace a kombinovaného systému klimatizace a větrání
- 264/2020 Sb. Vyhláška o energetické náročnosti budov
- 140/2021 Sb. Vyhláška o energetickém auditu

V následujících odstavcích jsou tyto dokumenty stručně popsány spolu s obecnými požadavky Zákona. Veškeré uvedené informace jsou v souladu s platným zněním zákona.

2.6.1 Průkaz energetické náročnosti budovy (PENB)

U budov užívaných orgánem veřejné moci s celkovou energeticky vztažnou plochou větší než 250 m² mají od 1. července 2015 jejich vlastníci povinnost opatřit si průkaz energetické náročnosti budovy. Dále je obec jako vlastník budovy povinna opatřit si PENB při výstavbě nových budov, při větších změnách dokončených budov (změna dokončené budovy na více než 25 % celkové plochy obálky budovy), při prodeji nebo pronájmu budovy nebo ucelené části budovy.

Přehled splnění legislativních povinností zpracovat PENB je uveden v tabulce níže.

Tab. 2.6.1.1: Povinnost průkazu energetické náročnosti budovy

Č.	Název objektu	Povinnost zpracovat PENB	Datum zpracování PENB	Platnost PENB	Je nutno zpracovat PENB?	Třída energetické náročnosti budovy
1	Radnice	ANO	03.12.2020	03.12.2030	NE	F
2	Dopravka	ANO	03.12.2020	03.12.2030	NE	G
3	Kulturní dům	ANO	15.06.2022	15.06.2032	NE	E
4	Plavecký bazén	ANO	27.06.2021	27.06.2031	NE	E
5	Zimní stadion	ANO	10.09.2021	10.09.2031	NE	G
6	ZŠ 28. října	ANO	08.12.2020	08.12.2030	NE	E
7	ZŠ Březové hory č.p. 1	ANO	12.12.2020	12.12.2030	NE	E
8	ZŠ Březové hory č.p. 337	ANO	03.06.2022	03.06.2032	NE	E
9	ZŠ Březové Hory č.p. 353					
10	ZŠ Jiráskovy sady	ANO	07.12.2020	07.12.2030	NE	G
11	Jídelna	ANO	04.12.2020	04.12.2030	NE	D
12	Školní jídelna	ANO	09.12.2020	09.12.2030	NE	E
13	ZŠ pod Svatou Horou	ANO	05.12.2020	05.12.2030	NE	E
14	ZŠ Waldorfská	ANO	10.09.2021	10.09.2031	NE	E
15	ZŠ Bratří Čapků	ANO	10.09.2021	10.09.2031	NE	F
16	ZŠ Bratří Čapků – jídelna					
17	Malá Radnice	ANO	06.12.2020	06.12.2030	NE	G
18	Domov důchodců	ANO	21.06.2021	21.06.2031	NE	F
19	Bývalý soud	ANO	03.12.2020	03.12.2030	NE	F
20	Zámeček	ANO	01.12.2020	01.12.2030	NE	G
21	MŠ Perníková chaloupka	ANO	10.12.2020	10.12.2030	NE	G
22	MŠ Jana Drdy – jídelna	ANO	09.12.2020	09.12.2030	NE	E
23	MŠ Jana Drdy					

24	CSZS	ANO	10.09.2021	10.09.2031	NE	D
25	Technické služby	NE			NE	
26	Autobusové nádraží	ANO			ANO	

Od zadavatele byly dodány vypracované PENB pro většinu objektů v majetku města. Pro objekt autobusové nádraží je povinnost nechat si zpracovat průkaz energetické náročnosti budovy, jelikož je jejich celková energeticky vztahná plocha větší než 250 m².

2.6.2 Energetický audit (EA)

Dle novely zákona je každá obec v ČR, povinná zajistit provedení energetického auditu v případě, že jí vlastněné energetické hospodářství má celkovou průměrnou roční spotřebu vyšší než 500 MWh za poslední 2 po sobě jdoucí kalendářní roky.

Dle dodaných podkladů celkové energetické hospodářství vlastněné městem Příbram překračuje spotřebu vyšší než 500 MWh za poslední 2 po sobě jdoucí kalendářní roky, povinnost mít zpracované energetické audity (EA) se tedy města týká.

Energetických hospodářstvími jsou veškeré objekty a dopravní prostředky, u kterých lze stanovit spotřebu energie na základě měřitelného vstupu a výstupu.

Platnost EA je 10 let, nebo do provedení změny energetického hospodářství, po které došlo za 2 po sobě jdoucí roky ke změně o více než 25 % při nakládání s energií energetického hospodářství ročně oproti stavu z platného energetického auditu.

2.6.3 Kontrola systémů vytápění

Dle zákona je u provozovaného systému vytápění budovy nebo kombinovaného systému vytápění a větrání budovy se jmenovitým výkonem nad 70 kW jejich vlastník povinen zajistit pravidelnou kontrolu přístupných částí tohoto systému, jejímž výsledkem je písemná zpráva o kontrole systému vytápění a kombinovaného systému vytápění a větrání.

Četnost provádění kontroly provozovaných kotlů (resp. systémů vytápění) je uvedena ve vyhlášce č. 38/2022 Sb. (Vyhláška o kontrole provozovaného systému vytápění a kombinovaného systému vytápění a větrání). Tato vyhláška stanovuje kontrolu systému nově uvedeného do provozu do 3 let od

uvedení do provozu. U již provozovaného systému vytápění nebo kombinovaného systému vytápění a větrání musí být kontrola prováděna pravidelně, a to nejméně jednou za 5 let.

Č.	Adresa	Povinnost zpracovat zprávu	Datum zpracování	Platnost	Je nutno zpracovat písemnou zprávu o kontrole?	Výkon kW
1	Radnice	ANO	24.03.2023	24.03.2028	NE	125,0
2	Dopravka	ANO	28.03.2023	28.03.2028	NE	291,2
3	Kulturní dům	NE			NE	-
4	Plavecký bazén	ANO			ANO	1200,0
5	Zimní stadion	ANO			ANO	838,0
6	ZŠ 28. října	NE			NE	-
7	ZŠ Březové hory č.p. 1	ANO			ANO	90,0
8	ZŠ Březové hory č.p. 337	ANO			ANO	525,0
9	ZŠ Březové Hory č.p. 353	NE			NE	-
10	ZŠ Jiráskovy sady	ANO			ANO	284,0
11	Jídelna	NE			NE	26,0
12	Školní jídelna	NE			NE	-
13	ZŠ pod Svatou Horou	ANO			ANO	1060,0
14	ZŠ Waldorfská	ANO			ANO	292,2
15	ZŠ Bratří Čapků	NE			NE	-
16	ZŠ Bratří Čapků – jídelna	NE			NE	-
17	Malá Radnice	NE			NE	47,9
18	Domov důchodců	NE			NE	26,0
19	Bývalý soud	ANO			ANO	170,0
20	Zámeček	ANO			ANO	183,5
21	MŠ Perníková chaloupka	NE			NE	-
22	MŠ Jana Drdy – jídelna	NE			NE	-
23	MŠ Jana Drdy	NE			NE	-

24	CSZS	ANO		ANO	221,9
25	Technické služby	NE		NE	46,4
26	Autobusové nádraží	NE		NE	-

Od zadavatele byly dodány vypracované kontroly systému vytápění pouze na dva objekty. Pro objekty plavecký bazén, zimní stadion, ZŠ Březové Hory č.p. 1, ZŠ Březové Hory č.p. 337, ZŠ Jiráskovy sady, ZŠ pod Svatou Horou, ZŠ Waldorfská, bývalý soud, zámeček a CSZS je legislativní povinnost mít tento dokument vypracovaný, jelikož jmenovitý výkon systému vytápění těchto objektů je větší než 70 kW. Doporučujeme městu Příbram kontroly systému vytápění pro tyto objekty nechat neprodleně vypracovat.

2.6.4 Kontrola systémů klimatizace

Dle zákona je u provozovaného systému klimatizace nebo kombinovaného systému klimatizace a větrání se jmenovitým výkonem nad 70 kW jejich vlastník povinen zajistit pravidelnou kontrolu přístupných částí tohoto systému, jejímž výsledkem je písemná zpráva o kontrole systému klimatizace a kombinovaného systému klimatizace a větrání.

Četnost provádění kontroly provozovaných klimatizačních systémů (resp. systémů klimatizace) je uvedena ve vyhlášce č. 284/2022 Sb. (Vyhláška o kontrole provozovaného systému klimatizace a kombinovaného systému klimatizace a větrání). Tato vyhláška stanovuje kontrolu systému nově uvedeného do provozu do 3 let od uvedení do provozu. U již provozovaného systému klimatizace nebo kombinovaného systému klimatizace a větrání musí být kontrola prováděna nejméně jednou za 5 let.

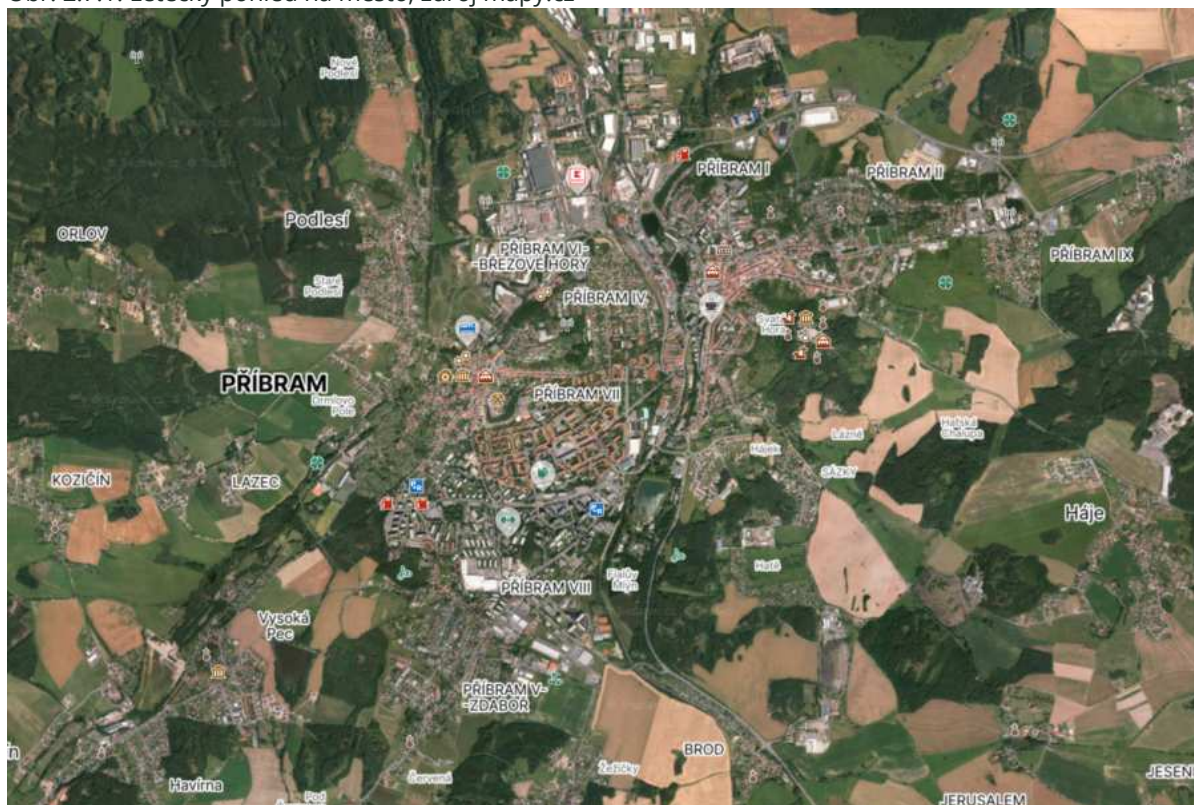
Č.	Adresa	Povinnost zpracovat zprávu	Datum zpracování	Platnost	Je nutno zpracovat písemnou zprávu o kontrole?	Výkon kW
1	Radnice	NE			NE	-
2	Dopravka	NE			NE	65
3	Kulturní dům	NE			NE	54,6
4	Plavecký bazén	NE			NE	70
5	Zimní stadion	NE			NE	-
6	ZŠ 28. října	NE			NE	46,5
7	ZŠ Březové hory č.p. 1	NE			NE	-
8	ZŠ Březové hory č.p. 337	NE			NE	-
9	ZŠ Březové Hory č.p. 353	NE			NE	-
10	ZŠ Jiráskovy sady	NE			NE	7
11	Jídelna	NE			NE	-
12	Školní jídelna	NE			NE	-
13	ZŠ pod Svatou Horou	NE			NE	-
14	ZŠ Waldorfská	NE			NE	-
15	ZŠ Bratří Čapků	NE			NE	-
16	ZŠ Bratří Čapků - jídelna	NE			NE	-
17	Malá Radnice	NE			NE	-
18	Domov důchodců	NE			NE	50,5
19	Bývalý soud	NE			NE	-
20	Zámeček	NE			NE	-

Od zadavatele nebyly dodány vypracované kontroly systému klimatizace na žádné z řešených objektů. Vzhledem k velikosti výkonů jednotlivých klimatizačních jednotek není povinnost nechat vypracovat kontrolu systému klimatizace pro žádný z řešených objektů.

2.7 Místní šetření

V rámci zpracování místní energetické koncepce proběhlo místní šetření ve 26 objektech z celkových 6 095. Na místě proběhla prohlídka a zaznamenání jednotlivých projektových dokumentací stavebních částí objektů, případně technických zařízení budov a jejich porovnání se skutečným stavem. Dále se vždy na místě zhotovitel seznámil s prostorovým uspořádáním objektů, se stavebními konstrukcemi jednotlivých objektů, se všemi zdroji a rozvody energie a přítomnými technologiemi pro úpravu vnitřního prostředí. Místní šetření probíhalo za pomoci dronu.

Obr. 2.7.1: Letecký pohled na město, zdroj mapy.cz

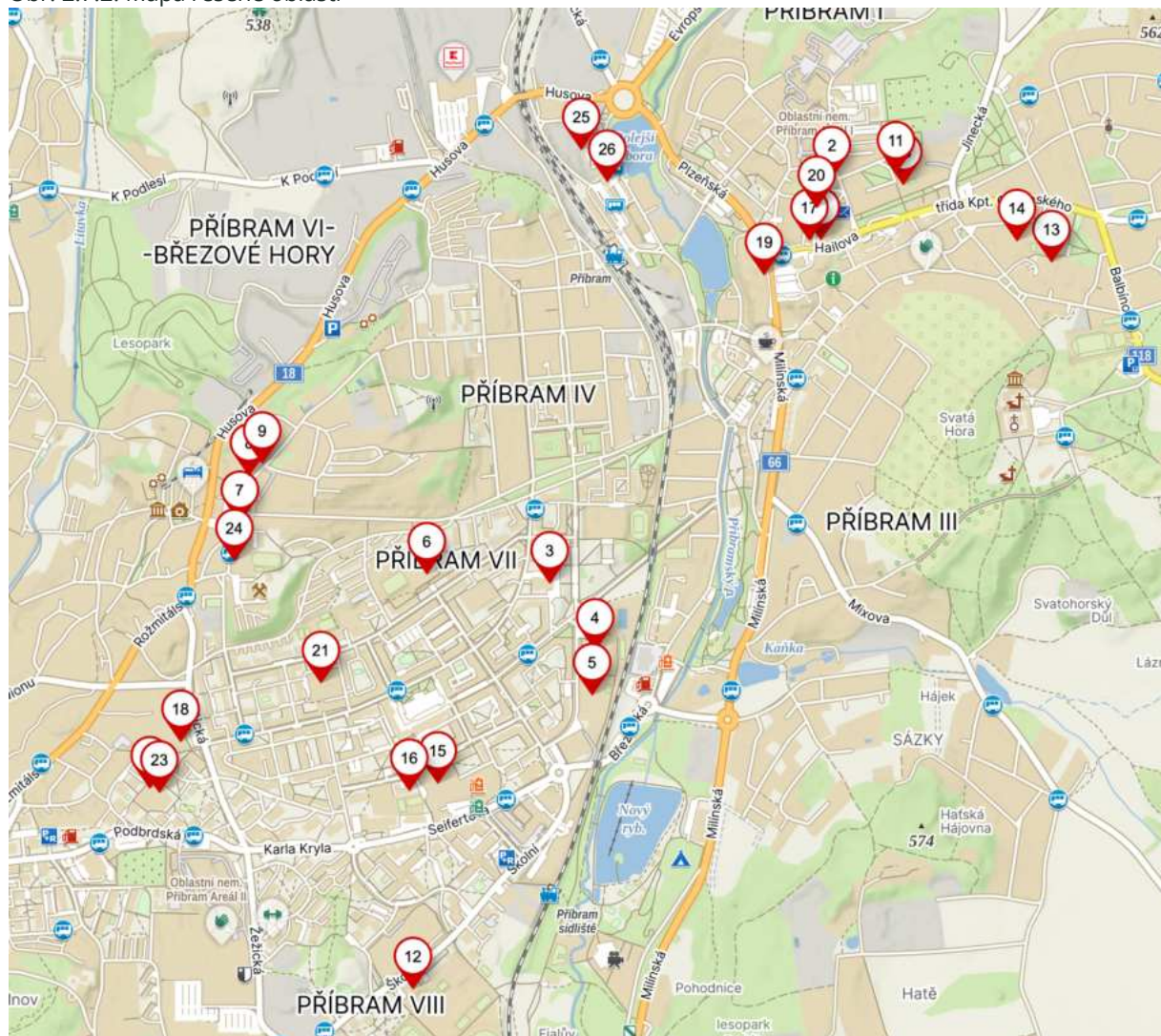


Tab. 2.7.1: Místní šetření

Datum	10.10.2024
Zástupce zpracovatele	Lukáš Kurfürst
Zástupce zadavatele	Ing. Milan Příklad

Na obrázku níže jsou objekty znázorněny. Pod ním je i odkaz pro přístup k mapě. Dále jsou uvedeny informace a fotodokumentace k jednotlivým objektům.

Obr. 2.7.2: Mapa řešené oblasti



Odkaz pro přístup k mapě:

<https://mapy.cz/s/kotucamuku>

Objekt č. 1 – Radnice

Budova radnice se nachází na parc. č. 36/1 v katastrálním území Příbram. Objekt je třípodlažní a je obdélníkového půdorysu s členitou šikmou střechou. Součástí budovy radnice je nevytápěný suterén.

Podlaha je bez tepelné izolace. Šikmá střecha je bez tepelné izolace. Obvodové stěny jsou tvořeny cihelným zdívem tloušťky 1000 mm bez tepelné izolace.

Výplně otvorů jsou tvořeny dřevěnými zdvojenými okny a dřevěnými dveřmi.

Obr. 2.7.3: Situace – Radnice



Obr. 2.7.4: Radnice – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu je zajištěno plynovým kotlem o jmenovitém výkonu 125 kW. Ohřev teplé vody je zajištěn šesti elektrickými zásobníkovými ohřivači o jmenovitém výkonu 2,0 kW.

Větrání objektu je přirozené pomocí oken a infiltrací. V objektu jsou instalovány 2 splitové klimatizační jednotky pro prostory serverovny a 2 multisplitové klimatizační jednotky pro kanceláře v druhém patře. Osvětlení je zajištěno převážně zářivkovými svítidly.

Obr. 2.7.5: Zdroj vytápění



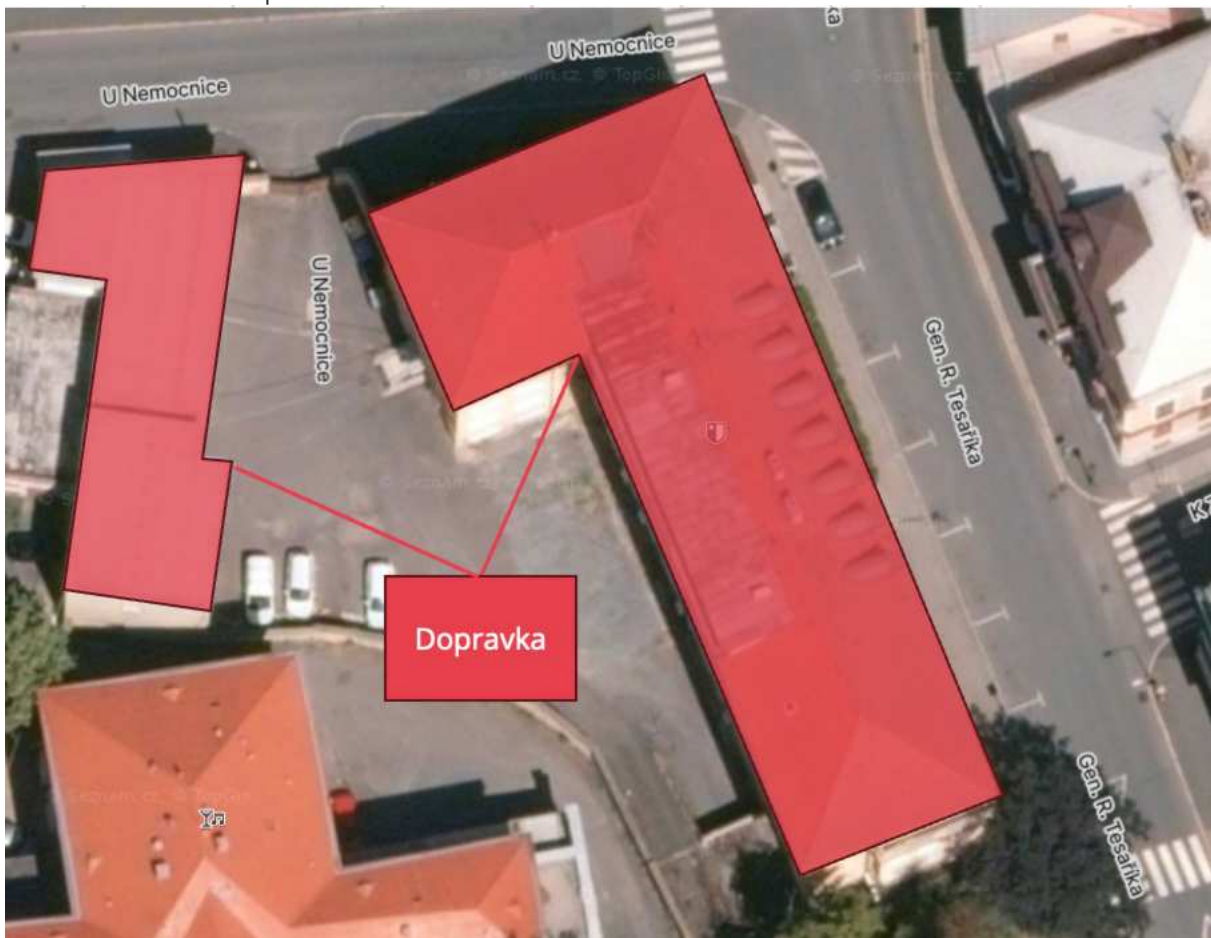
Objekt č. 2 – Dopravka

Budova dopravy se nachází na parc. č. 27/2 v katastrálním území Příbram. Objekt je třípodlažní s užitným podkrovím a je složen ze dvou částí obdélníkového půdorysu s valbovou střechou s vikýři. Součástí budovy je částečně vytápěný suterén. Dvorní objekt je dvoupodlažní.

Podlaha je bez tepelné izolace. Šikmá střecha je bez tepelné izolace. Obvodové stěny jsou tvořeny smíšeným zdivem tloušťky 450 mm až 600 mm bez tepelné izolace.

Výplně otvorů jsou tvořeny plastovými okny s izolačním dvojsklem a plastovými a kovovými dveřmi.

Obr. 2.7.6: Situace – Dopravka



Obr. 2.7.7: Dopravka – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu je zajištěno plynovou kotelnou s dvěma plynovými kondenzačními kotli o jmenovitém výkonu 123,0 kW s uvažovanou účinností 95 %, jako záložní zdroj slouží starý plynový kotel o jmenovitém výkonu 130,5 kW. Ohřev teplé vody je zajištěn plynovým zásobníkovým ohřevačem o jmenovitém výkonu 8,5 kW. Dvorní objekt je vytápěn kondenzačním kotlem o jmenovitém výkonu 45,2 kW s uvažovanou účinností 95 % a ohřev teplé vody je zajištěn elektrickým zásobníkovým ohřevačem o jmenovitém výkonu 2,0 kW.

Větrání objektu je přirozené pomocí oken a infiltrací. V objektu je instalováno 6 splitových klimatizačních jednotek a 4 multisplitové klimatizační jednotky o jmenovitých výkonech 7,0 kW a 15,0 kW. Osvětlení je zajištěno zářivkovými a LED svítilny.

Obr. 2.7.8: Zdroj vytápění



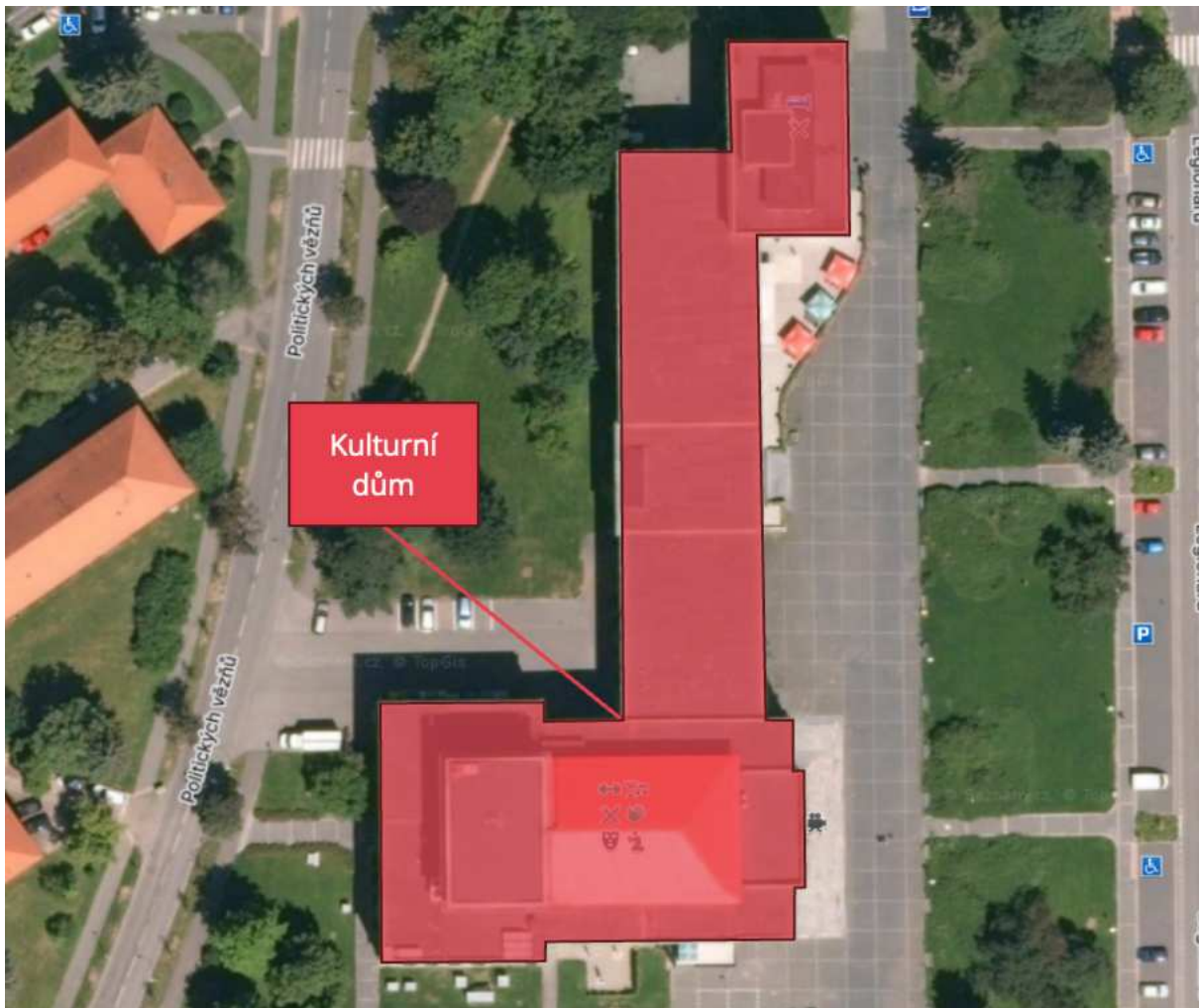
Objekt č. 3 – Kulturní dům

Budova kulturního domu se nachází na parc. č. st. 1306 v katastrálním území Březové Hory. Objekt je dvou až pětipodlažní a je složen ze šesti částí obdélníkového půdorysu s převážně plochou střechou. Součástí budovy kulturního domu je nevytápěný suterén. V budově se nachází divadlo, kino, kanceláře, hotel a restaurace. Objekt je kulturní památkou.

Podlaha je bez tepelné izolace. Střecha je bez tepelné izolace. Obvodové stěny jsou tvořeny cihelným zdívem tloušťky 525 mm bez tepelné izolace.

Výplně otvorů jsou tvořeny dřevěnými a plastovými okny s izolačním dvojsklem a dřevěnými a kovovými dveřmi.

Obr. 2.7.9: Situace – Kulturní dům



Obr. 2.7.10: Kulturní dům – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu a ohřev vody jsou zajištěny centrálním zásobováním tepla.

Větrání objektu je přirozené pomocí oken a infiltrací. V objektu jsou nainstalovány vzduchotechnické jednotky s rekuperací, které upravují vzduch v prostorách divadla, kina, kavárny, restaurace, vinárny a foyer. Dále jsou zde nainstalovány i vzduchotechnické jednotky o jmenovitým chladících výkonech 10,0 kW a 31,5 kW. Osvětlení je zajištěno žárovkovými, zářivkovými, kompaktními zářivkovými a LED svítidly.

Obr. 2.7.11: Výměňíková stanice



Obr. 2.7.12: VZT jednotky



Objekt č. 4 – Plavecký bazén

Budova plaveckého bazénu se nachází na parc. č. st. 1798 v katastrálním území Březové Hory. Objekt je dvoupodlažní a je složen ze čtyř částí obdélníkového půdorysu s plochou střechou. Součástí budovy je krytý bazén, sportovní hala a hotel.

Podlaha je bez tepelné izolace. Plochá střecha je bez tepelné izolace. Obvodové stěny jsou tvořeny sendvičovým zdivem bez tepelné izolace.

Výplně otvorů jsou tvořeny plastovými okny s izolačním dvojsklem a plastovými dveřmi.

Obr. 2.7.13: Situace – Plavecký bazén



Obr. 2.7.14: Plavecký bazén – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu je zajištěno plynovou kotelnou s třemi plynovými kondenzačními kotli o jmenovitém výkonu 400,0 kW s uvažovanou účinností 95 %. Ohřev teplé vody je zajištěn zásobníkovým ohřevačem a kondenzačními kotli, které jsou napojeny na nepřímotopné zásobníky teplé vody.

V objektu jsou instalovány klimatizační splitové jednotky o jmenovitých výkonech 10,0 kW a 30,0 kW a několik vzduchotechnických jednotek. Osvětlení je zajištěno žárovkovými, zářivkovými a LED svítilny.

Obr. 2.7.15: Zdroj vytápění (vlevo) a zásobníky TV (vpravo)



Obr. 2.7.16: VZT jednotka



Objekt č. 5 – Zimní stadion

Budova zimního stadionu se nachází na parc. č. st. 1801 v katastrálním území Březové Hory. Objekt je jedno až třípodlažní a je složen z několika částí obdélníkového půdorysu s plochou střechou. Součástí budovy je nevytápěná hala.

Podlaha je bez tepelné izolace. Plochá střecha je bez tepelné izolace. Obvodové stěny jsou tvořeny cihelným a sendvičovým zdívem bez tepelné izolace.

Výplně otvorů jsou tvořeny kovovými okny, plastovými okny s izolačním dvojsklem a kovovými a plastovými dveřmi.

Obr. 2.7.17: Situace – Zimní stadion



Obr. 2.7.18: Zimní stadion – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu je zajištěno plynovou kotelnou s dvěma plynovými kotli o jmenovitém výkonu 350,0 kW s uvažovanou účinností 90 % a plynovými kondenzačním kotlem o jmenovitém výkonu 48,0 kW s uvažovanou účinností 95 %. Ohřev teplé vody je zajištěn plynovým kotlem, který je napojen na nepřímotopný zásobník teplé vody.

Větrání objektu je přirozené pomocí oken a infiltrací. V objektu je instalována klimatizační multisplitová jednotka. Osvětlení je zajištěno zářivkovými a LED svítidly.

Obr. 2.7.19: Zdroje vytápění



Objekt č. 6 – ZŠ 28. října

Budova základní školy se nachází na parc. č. st. 869 v katastrálním území Březové Hory. Objekt je jedno až čtyřpodlažní a je složen ze tří částí obdélníkového půdorysu s valbovou a plochou střechou. Součástí budovy je nevytápěný suterén.

Podlaha je bez tepelné izolace. Stropní konstrukce je zateplena izolací z minerální vlny. Obvodové stěny jsou tvořeny cihelným zdivem a tepelnou izolací z EPS.

Výplně otvorů jsou tvořeny plastovými okny s izolačním dvojsklem a plastovými a dřevěnými dveřmi.

Obr. 2.7.20: Situace – ZŠ 28. října



Obr. 2.7.21: ZŠ 28. října – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu a ohřev teplé vody jsou zajištěny centrálním zásobováním tepla.

Větrání objektu je přirozené pomocí oken a infiltrací. V objektu je nainstalována multisplitová klimatizační jednotka o jmenovitém chladícím výkonu 15,5 kW. Osvětlení je zajištěno žárovkovými, zářivkovými a LED svítilny.

Obr. 2.7.22: Výměňíková stanice



Objekt č. 7 – ZŠ Březové hory č.p. 1

Budova základní školy se nachází na parc. č. st. 109 v katastrálním území Březové Hory. Objekt je třípodlažní a je složen ze dvou částí obdélníkového půdorysu s valbovou střechou. Součástí budovy je nevytápěná půda.

Podlaha je bez tepelné izolace. Šikmá střecha je zateplena izolací z minerální vlny tloušťky 180 mm. Obvodové stěny jsou tvořeny cihelným zdivem a tepelnou izolací z EPS tloušťky 150 mm.

Výplně otvorů jsou tvořeny dřevěnými okny s izolačním dvojsklem a dřevěnými dveřmi.

Obr. 2.7.23: Situace – ZŠ Březové hory č.p. 1



Obr. 2.7.24: ZŠ Březové hory č.p. 1 – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu je zajištěno plynovou kotelnou s dvěma plynovými kondenzačními kotli o jmenovitém výkonu 45,0 kW s uvažovanou účinností 95 %. Ohřev teplé vody je zajištěn elektrickými zásobníkovými ohřivači o jmenovitých výkonech 2,2 kW, 2,0 kW, 2,4 kW a 1,8 kW.

Větrání objektu je přirozené pomocí oken a infilrací. V objektu je nainstalována klimatizační splitová jednotka. Osvětlení je zajištěno zářivkovými a LED svítilny.

Obr. 2.7.25: Zdroj vytápění



Obr. 2.7.26: Ohříváč TV



Objekt č. 8 – ZŠ Březové hory č.p. 337

Budova základní školy se nachází na parc. č. st. 159 v katastrálním území Příbram. Objekt je dvoupodlažní a je složen ze několika částí obdélníkového půdorysu s členitou šikmou a plochou střechou. Součástí budovy je nevytápěný suterén.

Podlaha je bez tepelné izolace. Šikmá střecha je zateplena izolací z minerální vlny. Obvodové stěny jsou tvořeny cihelným zdívem a tepelnou izolací z EPS.

Výplně otvorů jsou tvořeny plastovými okny s izolačním dvojsklem a plastovými dveřmi.

Obr. 2.7.27: Situace – ZŠ Březové hory č.p. 337



Obr. 2.7.28: ZŠ Březové hory č.p. 337 – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu je zajištěno plynovou kotelnou s pěti plynovými kondenzačními kotli o jmenovitém výkonu 100,0 kW s uvažovanou účinností 95 % a plynovým kondenzačním kotlem o jmenovitém výkonu 25,0 kW s uvažovanou účinností 95 %. Ohřev teplé vody je zajištěn elektrickými zásobníkovými ohříváči o jmenovitých výkonech 1,5 kW, 2,2 kW, 15,0 kW, 2,2 kW a 2,0 kW a plynovým kotlem, který je napojen na nepřímotopný zásobník.

Větrání objektu je přirozené pomocí oken a infiltrací. V objektu nejsou instalovány žádné prvky nuceného větrání ani systémy chlazení. Osvětlení je zajištěno zářivkovými a LED svítidly.

Obr. 2.7.29: Zdroj vytápění



Obr. 2.7.30: Ohříváče TV



Objekt č. 9 – ZŠ Březové Hory č.p. 353

Budova základní školy se nachází na parc. č. st. 387 v katastrálním území Březové Hory. Objekt je dvoupodlažní a je složen ze dvou částí obdélníkového půdorysu s valbovou střechou. Objekt je konstrukčně i technologicky propojen s objektem č. 8.

Podlaha je bez tepelné izolace. Šikmá střecha je zateplena izolací z minerální vlny. Obvodové stěny jsou tvořeny cihelným zdívem a tepelnou izolací z EPS.

Výplně otvorů jsou tvořeny dřevěnými a plastovými okny s izolačním dvojsklem a dřevěnými a plastovými dveřmi.

Obr. 2.7.31: Situace – ZŠ Březové Hory č.p. 353



Obr. 2.7.32: ZŠ Březové Hory č.p. 353 – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu je zajištěno plynovou kotelnou v objektu č. 8 (ZŠ Březové Hory č.p. 337). Ohřev teplé vody je zajištěn dvěma elektrickými zásobníkovými ohřívači o jmenovitém výkonu 2,2 kW.

Větrání objektu je přirozené pomocí oken a infiltrací. V objektu nejsou instalovány žádné prvky nuceného větrání ani systémy chlazení. Osvětlení je zajištěno zářivkovými a LED svítilny.

Obr. 2.7.33: Ohřívače TV



Objekt č. 10 – ZŠ Jiráskovy sady

Budova základní školy se nachází na parc. č. 1003/1 v katastrálním území Příbram. Objekt je třípodlažní a je složen z několika částí nepravidelného půdorysu s členitou šikmou střechou. Součástí budovy je nevytápěný suterén a nevytápěná půda.

Podlaha je bez tepelné izolace. Šikmá střecha je bez tepelné izolace. Obvodové stěny jsou tvořeny cihelným zdívem bez tepelné izolace.

Výplně otvorů jsou tvořeny špaletovými dřevěnými okny s izolačním dvojsklem a špaletovými dřevěnými okny a dřevěnými dveřmi.

Obr. 2.7.34: Situace – ZŠ Jiráskovy sady



Obr. 2.7.35: ZŠ Jiráskovy sady – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu je zajištěno plynovou kotelnou se dvěma plynovými kondenzačními kotli o jmenovitém výkonu 142,0 kW s uvažovanou účinností 95 %. Ohřev teplé vody je zajištěn plynovými kotli, které jsou napojeny na nepřímotopné zásobníky teplé vody.

Větrání objektu je přirozené pomocí oken a infiltrací, kromě šaten, kde je vzduch upravován VZT jednotkou s rekuperací. V objektu je instalována splitová klimatizační jednotka o jmenovitém chladícím výkonu 7,0 kW. Osvětlení je zajištěno zářivkovými a LED svítidly.

Obr. 2.7.36: Plynová kotelna (vlevo) a zásobníky TV (vpravo)



Obr. 2.7.37: VZT jednotka



Objekt č. 11 – Jídelna

Budova školní jídelny u ZŠ Jiráskovy sady se nachází na parc. č. 1001 v katastrálním území Příbram. Objekt je dvoupodlažní a je čtvercového půdorysu s členitou šikmou střechou.

Podlaha je bez tepelné izolace. Šikmá střecha je bez tepelné izolace. Obvodové stěny jsou tvořeny cihelným zdívem tloušťky 600 mm bez tepelné izolace.

Výplně otvorů jsou tvořeny plastovými okny s izolačním dvojsklem a dřevěnými dveřmi.

Obr. 2.7.38: Situace – Jídelna



Obr. 2.7.39: Jídlna – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu je zajištěno plynovým kondenzačním kotlem o jmenovitém výkonu 26,0 kW s uvažovanou účinností 95 %. Ohřev teplé vody je zajištěn elektrickým zásobníkovým ohřivačem o jmenovitém výkonu 2,2 kW a plynovým zásobníkovým ohřivačem o jmenovitém výkonu 23,0 kW.

Větrání objektu je přirozené pomocí oken a infiltrací. V objektu nejsou instalovány žádné prvky nuceného větrání ani systémy chlazení. Osvětlení je zajištěno zářivkovými a LED svítilidly.

Obr. 2.7.40: Zdroj vytápění (vlevo) a ohřivače TV



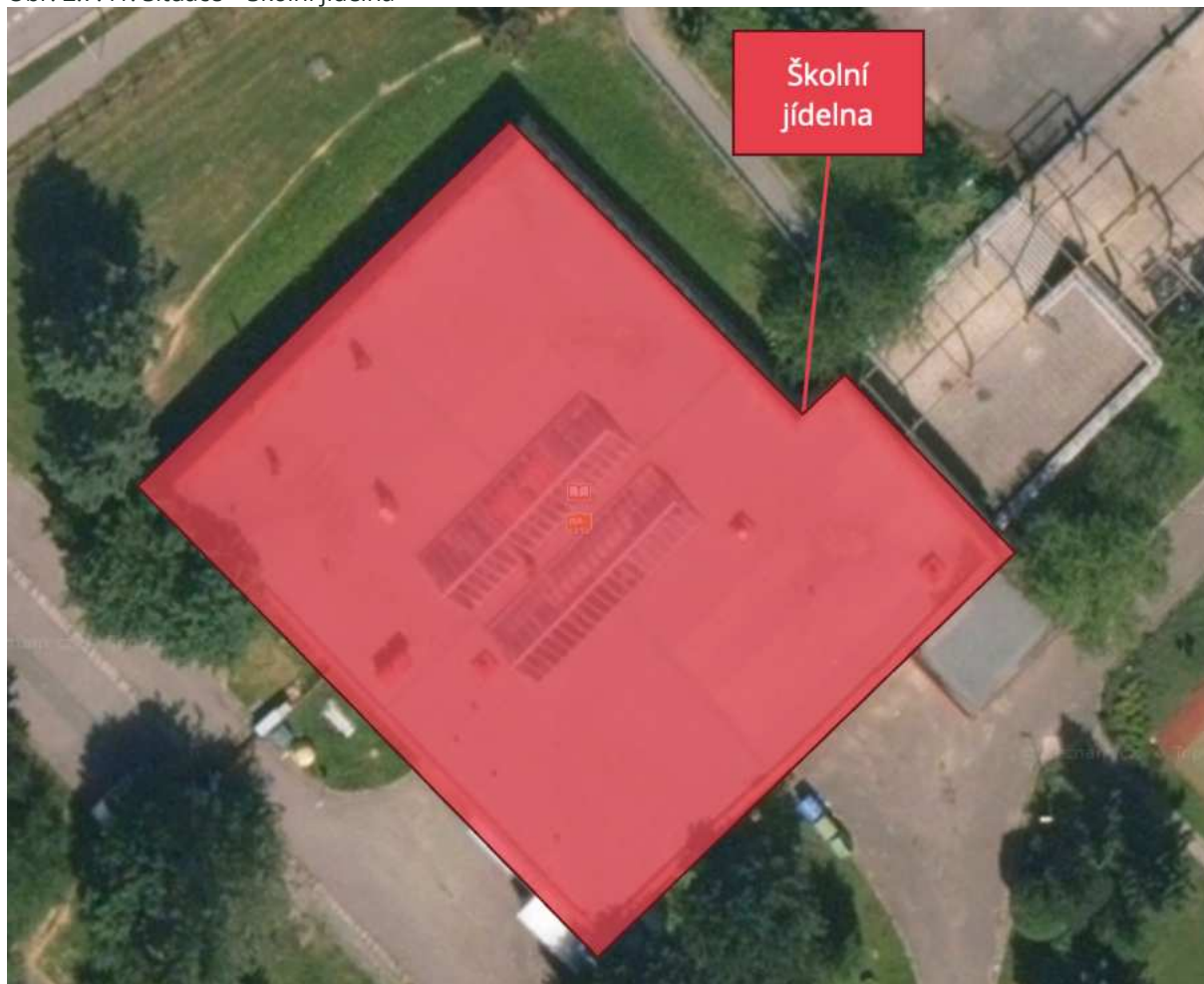
Objekt č. 12 – Školní jídelna

Budova školní jídelny se nachází na parc. č. 4219/12 v katastrálním území Příbram. Objekt je jednopodlažní a je složen ze dvou částí obdélníkového půdorysu s plochou střechou.

Podlaha je bez tepelné izolace. Plochá střecha je zateplena izolací z EPS. Obvodové stěny jsou tvořeny keramickými panely a tepelnou izolací z EPS.

Výplně otvorů jsou tvořeny plastovými okny s izolačním dvojsklem a plastovými dveřmi.

Obr. 2.7.41: Situace – Školní jídelna



Obr. 2.7.42: Školní jídelna – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu a ohřev teplé vody jsou zajištěny centrálním zásobováním tepla.

Větrání objektu je přirozené pomocí oken a infiltrací. V objektu je instalována VZT jednotka. Osvětlení je zajištěno žárovkovými, zářivkovými a kompaktními zářivkovými svídky.

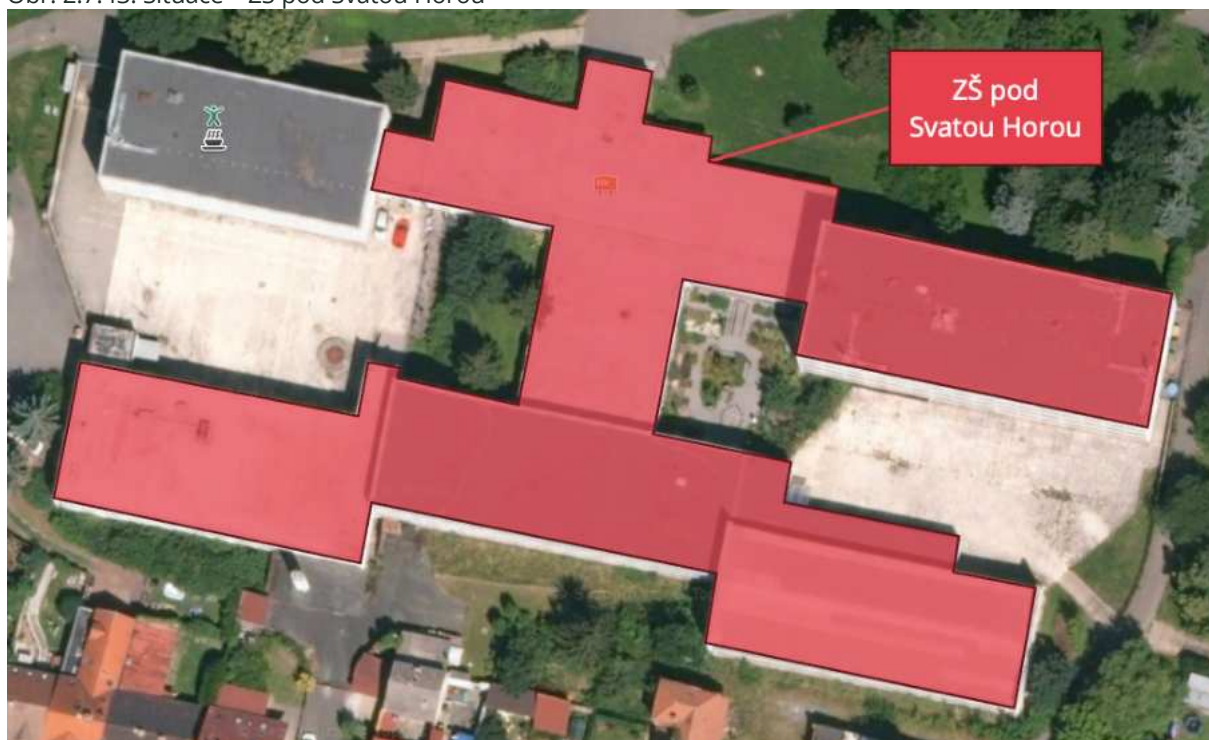
Objekt č. 13 – ZŠ pod Svatou Horou

Budova základní školy se nachází na parc. č. 179/33 v katastrálním území Příbram. Objekt je jedno až třípodlažní a je složen z několika částí obdélníkového půdorysu s plochou střechou.

Podlaha je bez tepelné izolace. Plochá střecha je zateplena izolací z EPS. Obvodové stěny jsou tvořeny keramickými panely a tepelnou izolací z EPS.

Výplně otvorů jsou tvořeny plastovými okny s izolačním dvojsklem, kovovými okny a kovovými dveřmi.

Obr. 2.7.43: Situace – ZŠ pod Svatou Horou



Obr. 2.7.44: ZŠ pod Svatou Horou – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu je zajištěno plynovou kotelnou s dvěma plynovými kotli o jmenovitém výkonu 530,0 kW s uvažovanou účinností 90 %. Ohřev teplé vody je zajištěn plynovým kotlem, který je napojen na nepřímotopný zásobník teplé vody.

Větrání objektu je přirozené pomocí oken a infiltrací, kromě kuchyně, kde je instalována VZT jednotka na úpravu vzduchu. Osvětlení je zajištěno zářivkovými, kompaktními zářivkovými a LED svítilny.

Obr. 2.7.45: Zdroj vytápění (vlevo) a zásobník TV (vpravo)



Obr. 2.7.46: VZT jednotka



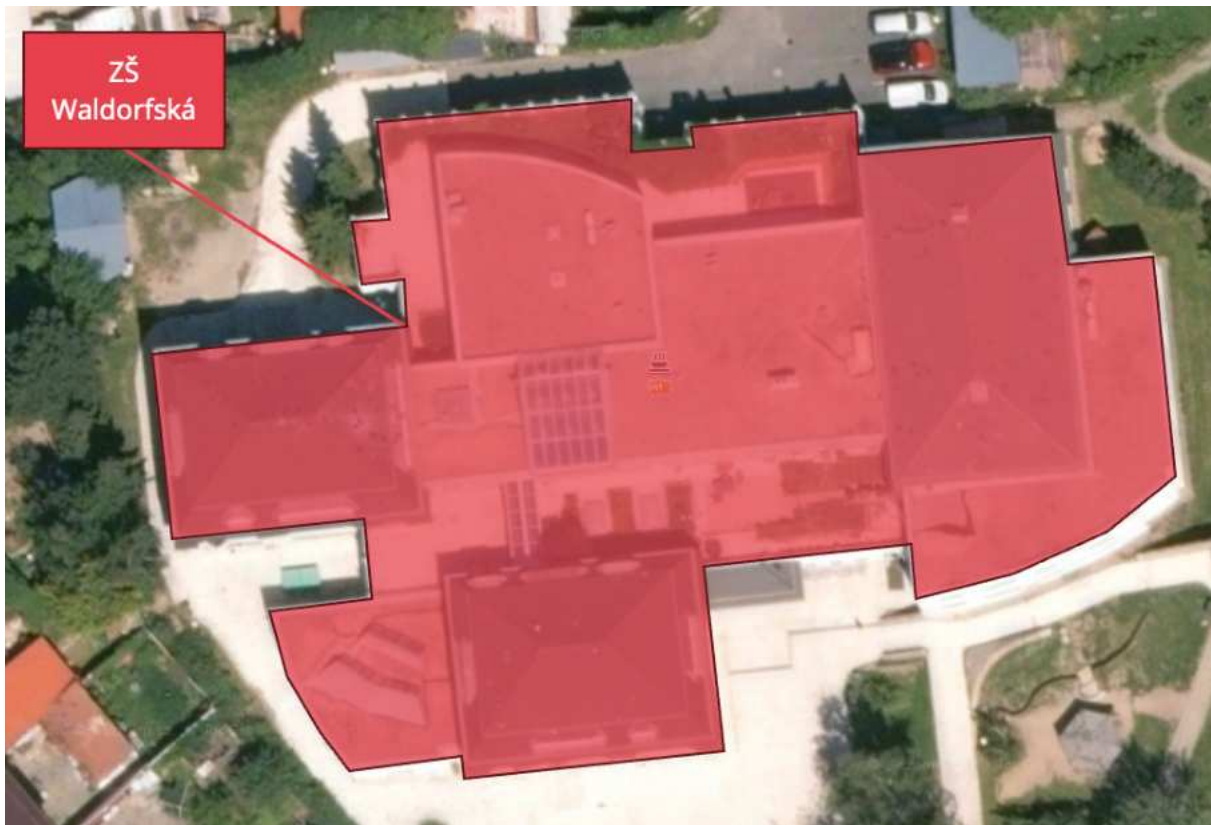
Objekt č. 14 – ZŠ Waldorfská

Budova základní školy se nachází na parc. č. 179/27 v katastrálním území Příbram. Objekt je jedno až třípodlažní a je nepravidelného půdorysu s členitou šikmou a plochou střechou.

Podlaha je zateplena tepelnou izolací. Šikmá střecha je zateplena izolací z minerální vlny, případně z EPS. Obvodové stěny jsou tvořeny cihelným zdivem s tepelnou izolací z EPS tloušťky a vápenocementovým zdivem bez tepelné izolace.

Výplně otvorů jsou tvořeny dřevěnými a plastovými okny s izolačním dvojsklem a dřevěnými a plastovými dveřmi.

Obr. 2.7.47: Situace – ZŠ Waldorfská



Obr. 2.7.48: ZŠ Waldorfská – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu je zajištěno čtyřmi plynovými kondenzačními kotli o jmenovitých výkonech 89,5 kW, 109,7 kW, 48,0 kW a 45,0 kW, s uvažovanými účinnostmi 95 %. Ohřev teplé vody je zajištěn elektrickým a plynovými zásobníkovými ohříváči a plynovými kotli napojenými na nepřímotopný zásobník.

V objektu jsou instalovány multisplitové klimatizační jednotky. Vzduch v jídelně, šatnách, kuchyni, hale a v tělocvičně je upravován pomocí VZT jednotky s rekuperací. Zbytek objektu je větrán přirozeně. Osvětlení je zajištěno zářivkovými, kompaktními zářivkovými a LED svítilny.

Obr. 2.7.49: Zdroj vytápění (vlevo) a ohřivač TV (vpravo)



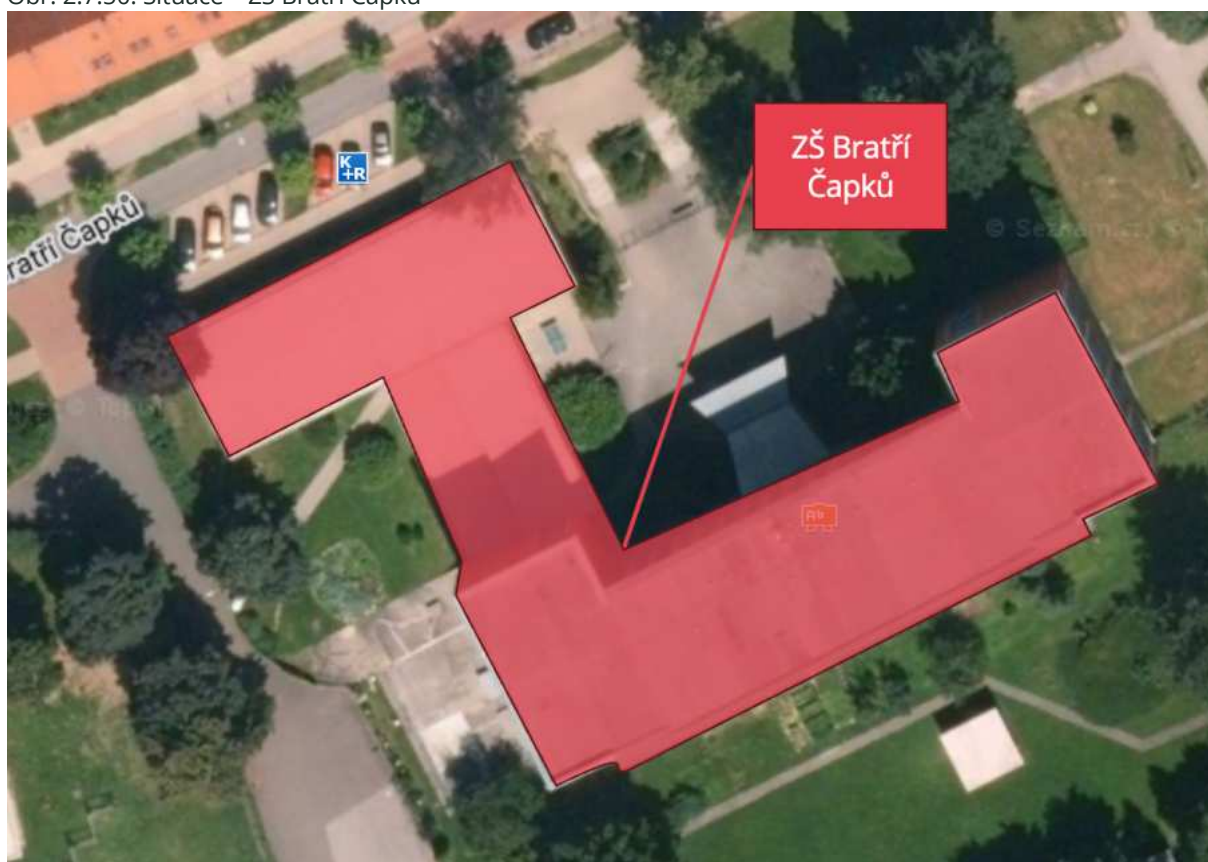
Objekt č. 15 – ZŠ Bratří Čapků

Budova základní školy se nachází na parc. č. st. 1145 v katastrálním území Březové Hory. Objekt je jedno až čtyřpodlažní a je složen ze tří částí obdélníkového půdorysu s plochou střechou. Součástí budovy je suterén.

Podlaha je bez tepelné izolace. Plochá střecha je zateplena izolací z EPS. Obvodové stěny jsou tvořeny keramickým zdivem a tepelnou izolací z EPS tloušťky 140 mm.

Výplně otvorů jsou tvořeny plastovými okny s izolačním dvojsklem a plastovými a hliníkovými dveřmi.

Obr. 2.7.50: Situace – ZŠ Bratří Čapků



Obr. 2.7.51: ZŠ Bratří Čapků – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu a ohřev vody jsou zajištěny centrálním zásobováním tepla.

Větrání objektu je přirozené pomocí oken a infiltrací. V objektu nejsou instalovány žádné prvky nuceného větrání ani systémy chlazení. Osvětlení je zajištěno zářivkovými svídkly.

Obr. 2.7.52: Výměníková stanice



Objekt č. 16 – ZŠ Bratří Čapků – jídelna

Budova jídelny ZŠ Bratří Čapků se nachází na parc. č. st. 1144 v katastrálním území Březové Hory. Objekt je jednopodlažní a je složen ze dvou částí obdélníkového půdorysu s plochou střechou.

Podlaha je bez tepelné izolace. Plochá střecha je zateplena izolací z EPS. Obvodové stěny jsou tvořeny keramickým zdivem tloušťky 300 mm a tepelnou izolací z EPS tloušťky 140 mm.

Výplně otvorů jsou tvořeny plastovými okny s izolačním dvojsklem a plastovými dveřmi.

Obr. 2.7.53: Situace – ZŠ Bratří Čapků – jídelna



Obr. 2.7.54: ZŠ Bratří Čapků – jídelna – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu a ohřev vody jsou zajištěny centrálním zásobováním tepla. Jako další zdroj vytápění je v objektu elektrokotel o jmenovitém výkonu 28,0 kW.

V objektu je nainstalována VZT jednotka s rekuperací o jmenovitém příkonu 10,4 kW. Osvětlení je zajištěno LED svítilny.

Obr. 2.7.55: Elektrokotel(vlevo) a VZT jednotka (vpravo)



Objekt č. 17 – Malá Radnice

Budova malé radnice se nachází na parc. č. 34 v katastrálním území Příbram. Objekt je jedno až dvoupodlažní a je složen ze tří částí obdélníkového půdorysu se sedlovou střechou. Objekt je kulturní památkou.

Podlaha je bez tepelné izolace. Šikmá střecha je bez tepelné izolace. Obvodové stěny jsou tvořeny smíšeným zdivem bez tepelné izolace.

Výplně otvorů jsou tvořeny dřevěnými špaletovými okny a dřevěnými dveřmi.

Obr. 2.7.56: Situace – Malá Radnice



Obr. 2.7.57: Malá Radnice – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu je zajištěno dvěma kondenzačními kotli o jmenovitém výkonu 47,9 kW s uvažovanou účinností 95 %. Ohřev teplé vody je zajištěn pěti elektrickými zásobníkovými ohřivači o jmenovitém výkonu 2,0 kW.

Větrání objektu je přirozené pomocí oken a infiltrací. V objektu nejsou instalovány žádné prvky nuceného větrání ani systémy chlazení. Osvětlení je zajištěno zářivkovými a LED svítilny.

Obr. 2.7.58: Zdroj vytápění (vlevo) a ohřivač TV (vpravo)



Objekt č. 18 – Domov důchodců

Budova domova důchodců se nachází na parc. č. st. 572/1 v katastrálním území Březové Hory. Objekt je dvoupodlažní a je obdélníkového půdorysu s obdélníkovou přístavbou, s plochou střechou.

Podlaha je bez tepelné izolace. Plochá střecha je zateplena izolací z EPS. Obvodové stěny jsou tvořeny cihelným zdivem tloušťky 560 mm a tepelnou izolací z EPS.

Výplně otvorů jsou tvořeny plastovými okny s izolačním trojsklem a plastovými dveřmi.

Obr. 2.7.59: Situace – Domov důchodců



Obr. 2.7.60: Domov důchodců – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Objekt prošel rekonstrukcí a nově je vytápění objektu a ohřev vody zajištěn centrálním zásobováním tepla. Jako záložní zdroj ohřevu vody slouží elektrický zásobníkový ohřevač o jmenovitém výkonu 15,0 kW.

Větrání objektu je přirozené pomocí oken a infiltrací. V objektu jsou instalovány čtyři multisplitové klimatizační jednotky o jmenovitém chladícím výkonu 12,0 kW a jedna splitová klimatizační jednotka o jmenovitém chladícím výkonu 2,5 kW. Osvětlení je zajištěno LED svítidly.

Obr. 2.7.61: Zdroj vytápění (vlevo) a ohřevač TV (vpravo)



Obr. 2.7.62: Venkovní a vnitřní klimatizační jednotky



Objekt č. 19 – Bývalý soud

Budova bývalého soudu se nachází na parc. č. 599/1 v katastrálním území Příbram. Objekt je dvoupodlažní a je obdélníkového půdorysu s valbovou střechou.

Podlaha je bez tepelné izolace. Šikmá střecha je bez tepelné izolace. Obvodové stěny jsou tvořeny cihelným zdivem bez tepelné izolace.

Výplně otvorů jsou tvořeny plastovými okny s izolačním dvojsklem a dřevěnými okny a kovovými dveřmi.

Obr. 2.7.63: Situace – Bývalý soud



Obr. 2.7.64: Bývalý soud – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu je zajištěno plynovou kotelnou s dvěma plynovými kondenzačními kotli jmenovitým výkonu 85,0 kW s uvažovanou účinností 95 %. Ohřev teplé vody je zajištěn čtyřmi elektrickými průtokovými ohřivači o jmenovitém výkonu 3,0 kW a elektrickým zásobníkovým ohřivačem o jmenovitém výkonu 2,0 kW.

Větrání objektu je přirozené pomocí oken a infiltrací. V objektu nejsou instalovány žádné prvky nuceného větrání ani systémy chlazení. Osvětlení je zajištěno zářivkovými a kompaktními zářivkovými svítilny.

Obr. 2.7.65: Zdroj vytápění



Objekt č. 20 – Zámeček

Budova zámečku se nachází na parc. č. 32 v katastrálním území Příbram. Objekt je třípodlažní a je čtyřkřídlý s malým vnitřním dvorem, s členitou šikmou střechou. Součástí budovy je nevytápěný suterén a nevytápěná půda. Budova je kulturní památkou.

Podlaha je bez tepelné izolace. Šikmá střecha je bez tepelné izolace. Obvodové stěny jsou tvořeny kamenným a smíšeným zdivem bez tepelné izolace.

Výplně otvorů jsou tvořeny dřevěnými okny s izolačním dvojsklem a dřevěnými dveřmi.

Obr. 2.7.66: Situace – Zámeček



Obr. 2.7.67: Zámeček – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu je zajištěno plynovými topidly a elektrickými přímotopy. Ohřev teplé vody je zajištěn elektrickými zásobníkovými ohříváči.

Větrání objektu je přirozené pomocí oken a infiltrací. V objektu nejsou instalovány žádné prvky nuceného větrání ani systémy chlazení. Osvětlení je zajištěno zářivkovými, žárovkovými a halogenovými bodovými svítidly.

Obr. 2.7.68: Zdroje vytápění



Objekt č. 21 – MŠ Perníková chaloupka

Budova mateřské školy se nachází na parc. č. st. 940 v katastrálním území Březové Hory. Objekt je dvou podlažní, boční části jsou jednopodlažní, s valbovou šikmou střechou. Součástí budovy je částečně vytápěný suterén.

Podlaha je betonová bez tepelné izolace. Šikmá střecha je zateplena izolací z minerální vlny tloušťky 150 mm. Obvodové stěny jsou tvořeny cihelným zdivem s tepelnou izolací z EPS tloušťky 150 mm.

Výplně otvorů jsou tvořeny plastovými okny s izolačním dvojsklem a plastovými dveřmi.

Obr. 2.7.69: Situace – MŠ Perníková chaloupka



Obr. 2.7.70: MŠ Perníková chaloupka – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu je zajištěno centrálním zásobováním tepla. Ohřev teplé vody je zajištěn šesti elektrickými zásobníkovými ohřivači o jmenovitých výkonech 2,0 kW a 2,2 kW.

Větrání objektu je přirozené pomocí oken a infilrací. V objektu nejsou instalovány žádné prvky nuceného větrání ani systémy chlazení. Osvětlení je zajištěno žárovkovými, zářivkovými a kompaktními zářivkovými svítky.

Obr. 2.7.71: Ohřivače TV



Objekt č. 22 – MŠ Jana Drdy – jídelna

Budova jídelny mateřské školy se nachází na parc. č. st. 1697 v katastrálním území Březové Hory. Objekt je jednopodlažní a je obdélníkového půdorysu s plochou střechou.

Podlaha je bez tepelné izolace. Plochá střecha je bez tepelné izolace. Obvodové stěny jsou tvořeny cihelným zdívem a tepelnou izolací z EPS tloušťky 150 mm.

Výplně otvorů jsou tvořeny plastovými okny s izolačním dvojsklem a plastovými dveřmi.

Obr. 2.7.72: Situace – MŠ Jana Drdy – jídelna



Obr. 2.7.73: MŠ Jana Drdy – jídelna – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu a ohřev vody jsou zajištěny centrálním zásobováním tepla.

V objektu je instalována vzduchotechnická jednotka s rekuperací. Osvětlení je zajištěno žárovkovými a zářivkovými svítilny.

Obr. 2.7.74: VZT jednotka



Objekt č. 23 – MŠ Jana Drdy

Budova mateřské školy se nachází na parc. č. st. 1968 v katastrálním území Březové Hory. Objekt je dvoupodlažní a je obdélníkového půdorysu s plochou střechou.

Podlaha je zateplena izolací z EPS tloušťky 50 mm. Plochá střecha je bez tepelné izolace. Obvodové stěny jsou tvořeny cihelným zdivem a tepelnou izolací z EPS tloušťky 150 mm.

Výplně otvorů jsou tvořeny plastovými okny s izolačním dvojsklem a plastovými dveřmi.

Obr. 2.7.75: Situace – MŠ Jana Drdy



Obr. 2.7.76: MŠ Jana Drdy – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu a ohřev vody jsou zajištěny centrálním zásobováním tepla.

Větrání objektu je přirozené pomocí oken a infiltrací. V objektu nejsou instalovány žádné prvky nuceného větrání ani systémy chlazení. Osvětlení je zajištěno žárovkovými a zářivkovými svítidly.

Objekt č. 24 – CSZS

Objekt Centra sociálních a zdravotních služeb se nachází na parc. č. st. 389 v katastrálním území Březové Hory. Objekt se skládá ze tří budov, dvě jsou dvoupodlažní, třetí budova je čtyřpodlažní s nevytápěným suterénem.

Podlaha je zateplena izolací z EPS. Šikmá i plochá střecha je zateplena izolací z minerálních vláken a EPS. Obvodové stěny jsou tvořeny cihelným a keramickým zdivem různých tloušťek, jedna budova je zateplena kontaktním zateplovacím systémem.

Výplně otvorů jsou tvořeny plastovými, hliníkovými a dřevěnými okny s izolačním dvojsklem a plastovými, hliníkovými a dřevěnými dveřmi.

Obr. 2.7.77: Situace – CSZS



Obr. 2.7.78: CSZS – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu je zajištěno kotelnou s plynovým kondenzačním kotlem o jmenovitém výkonu 200,0 kW s uvažovanou účinností 95 %. Ohřev teplé vody je zajištěn plynovým zásobníkovým ohříváčem o jmenovitém výkonu 47,0 kW a elektrickým zásobníkovým ohříváčem o jmenovitém výkonu 2,2 kW.

Větrání objektu je přirozené pomocí oken a infiltrací. V objektu jsou instalovány splitové klimatizační jednotky o chladících výkonech 12,1 kW a 3,5 kW. Dále je instalována VZT jednotka s rekuperací, která zajišťuje výměnu vzduchu pro kuchyň. Osvětlení je zajištěno zářivkovými a LED svítidly.

Obr. 2.7.79: Zdroj vytápění (vlevo) a ohřivače TV



Objekt č. 25 – Technické služby

Budova technických služeb se nachází na parc. č. 2826 v katastrálním území Příbram. Objekt je dvoupodlažní s užitným podkrovím a je složen z pěti částí obdélníkového půdorysu s členitou šikmou střechou.

Podlaha je bez tepelné izolace. Šikmá střecha je bez tepelné izolace. Obvodové stěny jsou tvořeny cihelným zdívem tloušťky 700 mm bez tepelné izolace.

Výplně otvorů jsou tvořeny dřevěnými zdvojenými a plastovými okny s izolačním dvojsklem a kovovými dveřmi.

Obr. 2.7.80: Situace – Technické služby



Obr. 2.7.81: Technické služby – fotodokumentace z místního šetření



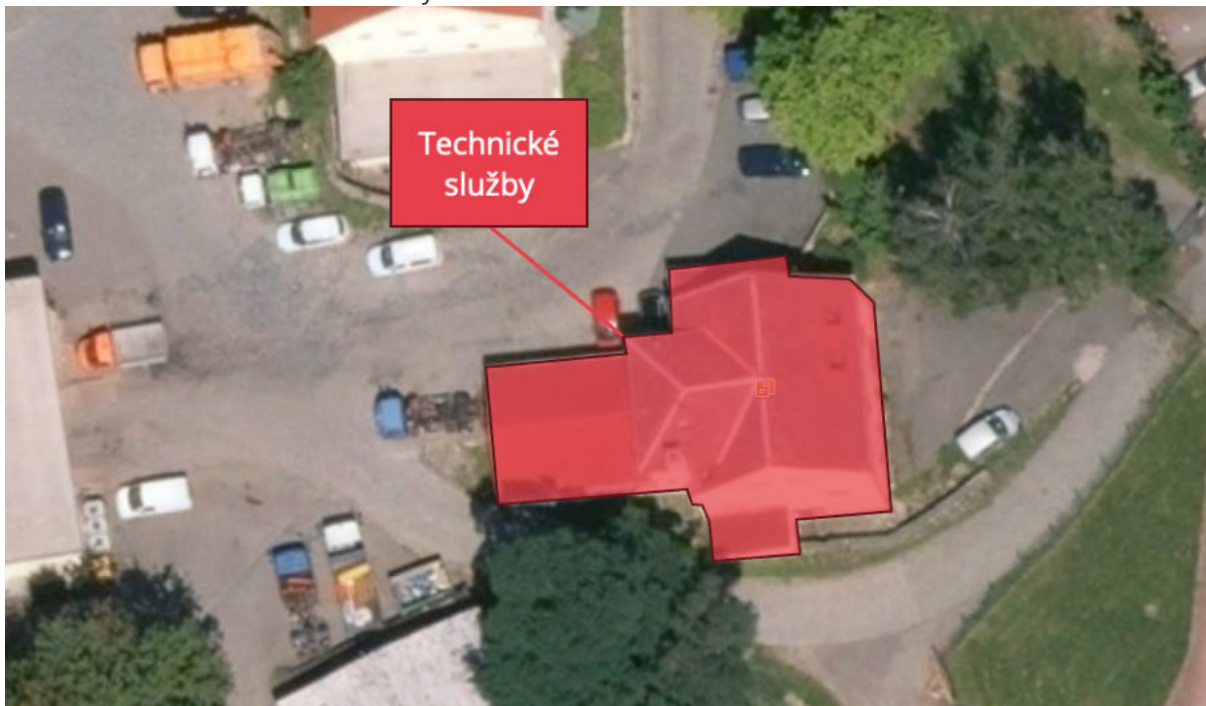
Objekt č. 25 – Technické služby

Budova technických služeb se nachází na parc. č. 2826 v katastrálním území Příbram. Objekt je dvoupodlažní s užitným podkrovím a je složen z pěti částí obdélníkového půdorysu s členitou šikmou střechou.

Podlaha je bez tepelné izolace. Šikmá střecha je bez tepelné izolace. Obvodové stěny jsou tvořeny cihelným zdívem tloušťky 700 mm bez tepelné izolace.

Výplně otvorů jsou tvořeny dřevěnými zdvojenými a plastovými okny s izolačním dvojsklem a kovovými dveřmi.

Obr. 2.7.80: Situace – Technické služby



Obr. 2.7.81: Technické služby – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu je zajištěno plynovým kondenzačním kotlem o jmenovitém výkonu 46,4 kW s uvažovanou účinností 95 %. Ohřev teplé vody je zajištěn dvěma elektrickými zásobníkovými ohřivači o jmenovitém výkonu 2,2 kW a jedním elektrickým zásobníkovým ohřivačem o jmenovitém výkonu 2,6 kW.

Větrání objektu je přirozené pomocí oken a infiltrací. V objektu nejsou instalovány žádné prvky nuceného větrání ani systémy chlazení. Osvětlení je zajištěno žárovkovými a zářivkovými svítilny.

Obr. 2.7.82: Zdroj vytápění



Objekt č. 26 – Autobusové nádraží

Budova autobusového nádraží se nachází na parc. č. 2817/2 v katastrálním území Příbram. Objekt je třípodlažní a je složen ze tří částí obdélníkového půdorysu s plochou střechou. Součástí budovy je nevytápěné schodiště.

Podlaha je bez tepelné izolace. Obvodová konstrukce je tvořena lehkým obvodovým pláštěm.

Výplně otvorů jsou tvořeny hliníkovými okny s izolačním dvojsklem a hliníkovými dveřmi.

Obr. 2.7.83: Situace – Autobusové nádraží



Obr. 2.7.84: Autobusové nádraží – fotodokumentace z místního šetření



Technická zařízení budov

Vytápění objektu je zajištěno dvěma plynovými kondenzačními kotli o neznámém výkonu. Ohřev teplé vody je zajištěn dvěma elektrickými zásobníkovými ohříváči o jmenovitém výkonu 2,0 kW.

Větrání objektu je přirozené pomocí oken a infiltrací. V objektu nejsou instalovány žádné prvky nuceného větrání ani systémy chlazení. Osvětlení je zajištěno zářivkovými a LED svítidly.

Obr. 2.7.85: Zdroj vytápění



Celkové hodnocení:

U objektů ve vlastnictví města jsou zhodnocena následující kritéria: zdroj vytápění, tepelně-technické vlastnosti obálky budovy, osvětlení, možnost instalace fotovoltaické elektrárny a další opatření.

Vytápění je v objektech ve vlastnictví města zajištěno převážně pomocí zdrojů na zemní plyn, jako jsou plynové kondenzační kotle nebo plynové kotle, nebo systém zásobování tepelnou energií. U objektu školní jídelna a zámeček je vytápění částečně zajištěno elektrickými přímotopnými tělesy nebo elektrokotlem. U objektu zimní stadion a ZŠ pod Svatou Horou je potenciál úspory energie sledován ve výměně stávajících plynových kotlů s nízkou účinností za tepelná čerpadla vzduch–voda nebo plynové kondenzační kotle, a u objektu zámeček ve výměně elektrických a plynových přímotopných těles za tepelná čerpadla vzduch–vzduch.

U objektů radnice, dopravka, plavecký bazén, zimní stadion, ZŠ Jiráskovy sady, jídelna, bývalý soud a technické služby nejsou konstrukce obálky budovy zcela zatepleny nebo jsou zatepleny nedostatečně. Potenciál úspory energie je zde sledován v zateplení těchto konstrukcí.

Osvětlení objektů ve vlastnictví města je zajištěno žárovkovými, zářivkovými, kompaktními zářivkovými a LED svítidly. Potenciál úspory energie je sledován ve výměně žárovkových a zářivkových svítidel za svítidla s LED technologií.

U objektů ve vlastnictví města s výjimkou památkově chráněných budov je potenciál úspory energie odebrané ze sítě sledován v instalaci fotovoltaické elektrárny (FVE) na střechy objektu.

Vzhledem ke skutečnosti, že v žádném objektu není zaveden systém online monitoringu spotřeb, je v rámci opatření doporučeno zavedení energetického managementu.

Další eventuelní potenciál úspory energie v objektech je sledován v instalaci senzorických vodovodních baterií nebo aerátorů do výtokových armatur.

2.8 Stávající infrastruktura

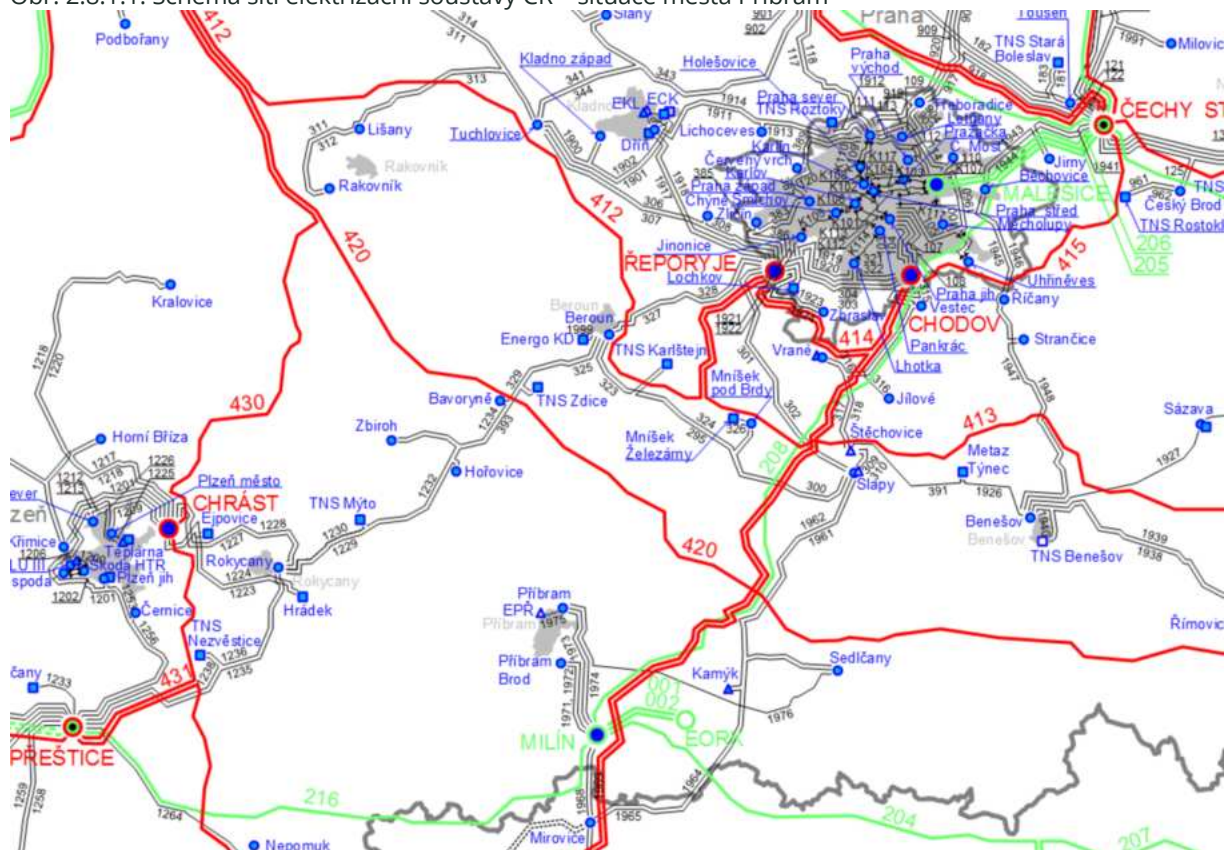
2.8.1 Elektrická energie

Město Příbram je zásobováno vedením VN na napěťové hladině 22 kV z transformovny 110/22 kV Příbram Brod. Distribuční síť NN v obci je vedena jak v zemi, tak jako venkovní na betonových stožárech, stav sítě je dobrý. Elektrická energie je využívána pro osvětlení, pohon elektrospotřebičů a k ohřevu teplé užitkové vody. V malé míře je využívána také k vytápění.

Řešeným územím vede elektrické vedení nadřazené sítě, a to:

- VN Příbram – Dobříš o provozním napětí 110 kV

Obr. 2.8.1.1: Schéma sítí elektrizační soustavy ČR – situace města Příbram



Obr. 2.8.1.2: Legenda mapy

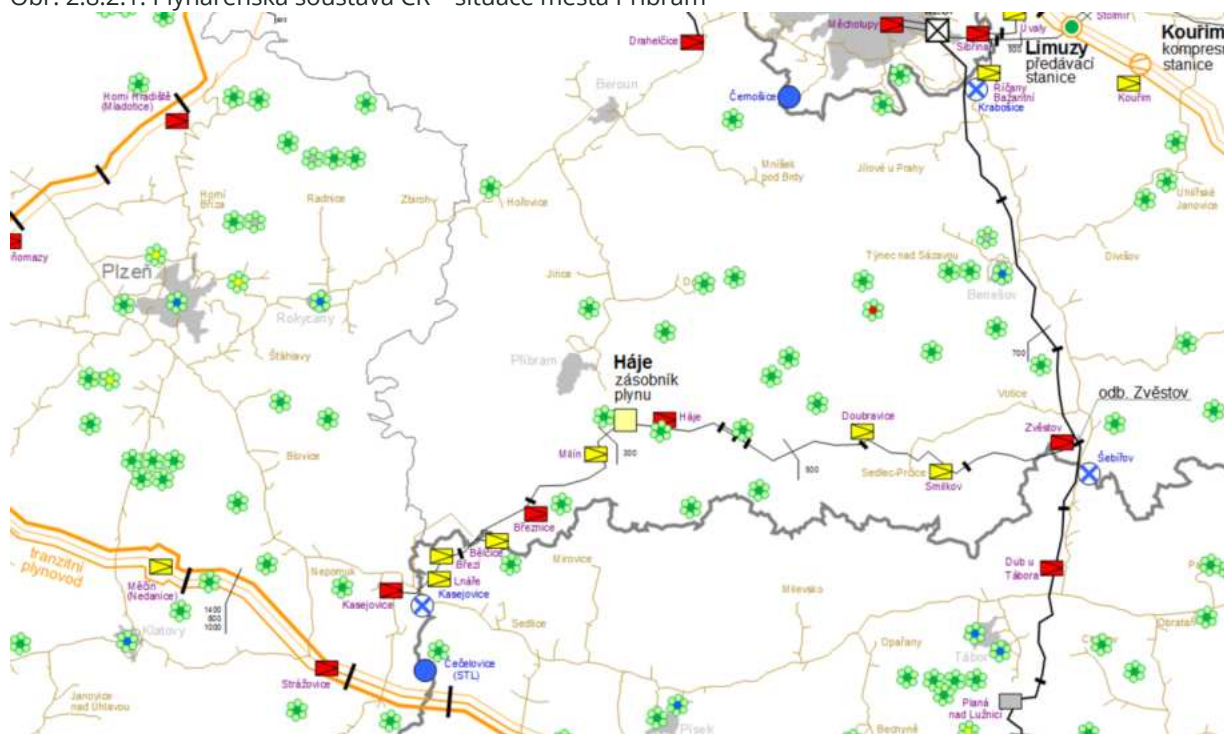


2.8.2 Zemní plyn

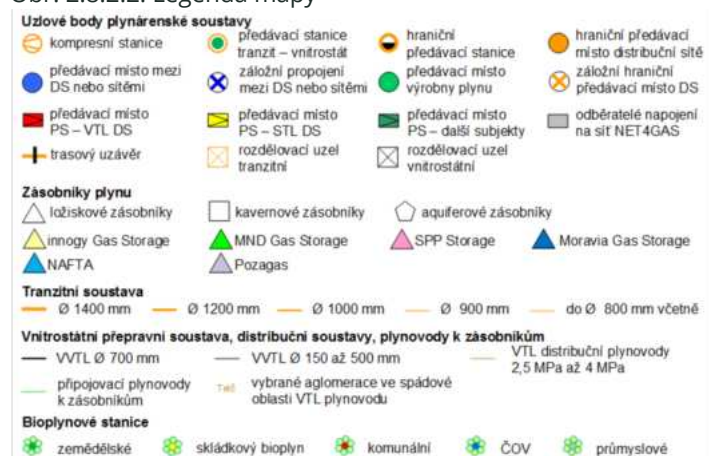
Zemní plyn je převažujícím energonositelem ve městě. Téměř celé město je plynofikováno, výjimku tvoří jižní a západní okraje katastrálního území města Příbram.

Město je plynofikováno vysokotlakými plynovody přívodem od Bavoryně (Zdice) a od podzemního zásobníku Háje u Příbrami. Řešeným územím je plánován koridor VVTL plynovodu Drahelčice – Háje.

Obr. 2.8.2.1: Plynárenská soustava ČR – situace města Příbram



Obr. 2.8.2.2: Legenda mapy



2.8.3 Systém zásobování tepelnou energií

V současné době je zásobování teplem v řešeném území vedeno z teplárny ve městě Příbram o tepelném výkonu 119 MW. Teplárna od roku 2020 spaluje dřevní štěpku. Z centrálního zdroje vytápění je dodávka prováděna dvěma způsoby – parovodem pro odběratele charakteru průmyslových podniků v severní průmyslové části města a horkovodem pro běžné obyvatele města.

3 Strana zdrojů energie

V této kapitole jsou popsány informace o síťových a nesíťových zdrojích energie ve městě Příbram a jejich souhrnný popis včetně uvažovaných typových výkonů.

3.1 Síťové zdroje energie

3.1.1 Elektrická energie

Objekty ve vlastnictví města

Z řešených objektů ve vlastnictví města je částečně vytápěn zdroji na elektrickou energii objekt zámečku (informace byly získány z místního šetření).

Objekty na území města

Elektrická energie je rozváděna po celém území města.

Z celkového počtu cca 6 095 objektů na území města (rodinné domy, bytové domy, občanská vybavenost, ostatní objekty) je uvažováno přibližně s 21 % objektů, které využívají elektrickou energii k vytápění, a přibližně s 8 % objektů které využívají k vytápění tepelná čerpadla (informace byly získány z vlastního šetření a z dat Českého statistického úřadu).

3.1.2 Zemní plyn

Objekty ve vlastnictví města

Většina objektů ve vlastnictví města je vytápěno zdroji na zemní plyn. Jedná se o radnici, dopravku, plavecký bazén, zimní stadion, ZŠ Březové Hory č.p. 1, č.p. 337, ZŠ Jiráskovy sady, jídelna, ZŠ pod Svatou Horou, ZŠ Waldorfská, ZŠ Bratří Čapků – jídelna, malá radnice, domov důchodců, bývalý soud, MŠ Perníková chaloupka, CSZS, technické služby, autobusové nádraží a částečně i objekt zámečku (informace byly získány z místního šetření).

Objekty na území města

Zemní plyn je rozváděn po celém území města s výjimkou jižního a západního okraje katastrálního území města.

Z celkového počtu cca 6 095 objektů na území města (rodinné domy, bytové domy, občanská vybavenost, výrobní objekty) je uvažováno přibližně s 51 % objektů, které odebírají zemní plyn a využívají ho k vytápění (informace byly získány z vlastního šetření a z dat Českého statistického úřadu).

3.1.3 Tepelná energie

Objekty ve vlastnictví města

Část objektů ve vlastnictví města je vytápěna systémem zásobování tepelnou energií. Jedná se o kulturní dům, ZŠ 28. října, školní jídelna, ZŠ Bratří Čapků, ZŠ Bratří Čapků – jídelna, domov důchodců, MŠ Perníková chaloupka, MŠ Jana Drdy, MŠ Jana Drdy – jídelna (informace byly získány z místního šetření).

Objekty na území města

Tepelná energie je rozváděna po celém území města.

Z celkového počtu cca 6 095 objektů na území města (rodinné domy, bytové domy, občanská vybavenost, výrobní objekty) je uvažováno přibližně s 25 % objektů, které jsou napojeny na SZTE (informace byly získány z vlastního šetření a z dat Českého statistického úřadu).

3.1.4 Souhrn síťových zdrojů

Tab. 3.1.4.1: Procentuální vyjádření objektů na území města napojených na síťové zdroje

Síťové zdroje	Typ objektu			
	Rodinný dům	Bytový dům	Občanská vybavenost	Ostatní objekty
Napojeno na elektrickou síť	97 %	100 %	100 %	100 %
Napojeno na SZTE	-	71 %	36 %	43 %
Napojeno na plynovod	58 %	95 %	21 %	6 %

Pozn.: Hodnoty byly získány během vlastního šetření.

Tab. 3.1.4.2: Procentuální vyjádření spotřeby energie pro jednotlivé typy objektů na území města

Spotřeba energie ze sítě	Typ objektu			
	Rodinný dům	Bytový dům	Občanská vybavenost	Ostatní objekty
Elektrická energie				
vytápění	13%	4%	24%	29%
ostatní*	87%	96%	76%	71%
Zemní plyn				
vytápění	56%	19%	17%	5%
ostatní**	44%	81%	83%	95%

* osvětlení, technologie,

**ohřev vody, vaření, technologie

3.2 Nesíťové zdroje energie

3.2.1 Elektrická energie

Na území města je evidováno 133 fotovoltaických elektráren na střechách objektů a jedna elektrárna na zemi.

Výkon fotovoltaických elektráren na střechách se pohybuje od 2 kWp po přibližně 0,9 MWp. Celkový instalovaný výkon FVE na střechách je přibližně 2,7 MWp. FVE na zemi má celkový instalovaný výkon přibližně 1,6 MWp (informace byly získány při vlastním šetření a z vyhledavače licencí ERÚ).

3.2.2 Tepelná energie

V obci je uvažováno přibližně s 7 % objektů, které využívají k vytápění zdroje na tuhá paliva jako kotle na uhlí, kotle na dřevo, kotle na biomasu, kotle na dřevoplyn a krby (informace byly získány při vlastním šetření a z dat Českého statistického úřadu).

Na 78 objektech jsou solární kolektory využívány pro ohřev vody. Uvažovaný celkový výkon solárních kolektorů je 6 kW (informace byly získány při vlastním šetření a z dat Českého statistického úřadu).

3.3 Souhrnný popis síťových a nesíťových zdrojů

Tab. 3.3.1: Napojení objektů na síťové a nesíťové zdroje

Zdroje	Množství objektů napojených na		
	Elektrickou energii	Zemní plyn	Tepelnou energii
Síťové	99%	45%	32%
Nesíťové/lokální	2%	-	33%

Pozn.: Jedná se o hodnoty uvažované na základě množství elektrických a plynových přípojek.

Tab. 3.3.2: Napojení objektů na síťové a nesíťové zdroje – rozdělení podle objektů

Napojení objektů na zdroje	Typ objektu			
	Rodinný dům	Bytový dům	Občanská vybavenost	Ostatní objekty
Síťové				
Elektrická energie	97 %	100 %	100 %	100 %
Zemní plyn	58 %	95 %	21 %	6 %
Tepelná energie	-	71 %	36 %	43 %
Nesíťově/lokální				
Elektrická energie	3 %	2 %	1 %	1 %
Zemní plyn	13 %	-	-	-
Tepelná energie	14 %	-	-	-

Pozn.: Jedná se o hodnoty uvažované na základě množství elektrických a plynových přípojek.

3.4 Souhrnné informace o zdrojích energie

Předpokládané výkony zdrojů energie

Předpokládané výkony zdrojů energie byly stanoveny na základě zkušenosti a typu provozu jednotlivých objektů na území města.

Zdroj energie v malém rodinném domě má předpokládaný výkon 15,0 kW, ve velkém rodinném domě 25,0 kW, v bytovém domě s deseti byty 195,0 kW, v objektu občanské vybavenosti 40,0 kW a v průmyslové stavbě 55,0 kW. Výkon FVE je stanoven z vyhledávače licencí ERÚ a pro rodinné domy na území města Příbram průměrně vychází 12,5 kWp. V tabulce č. 3.4.2 jsou uvedeny jednotlivé kusy zdrojů vytápění.

Tab. 3.4.1: Uvažovaný výkon zdrojů energie v objektech na území města

	Typ objektu				
	Rodinný dům		Bytový dům	Občanská vybavenost	Ostatní objekty
	Malý	Velký			
Uvažovaný výkon zdroje [kW]	15	25	195	40	55
Výkon FVE [kWp]	2	15	10	25	900

Pozn.: Výkony FVE jsou získány z vyhledávače licencí ERÚ.

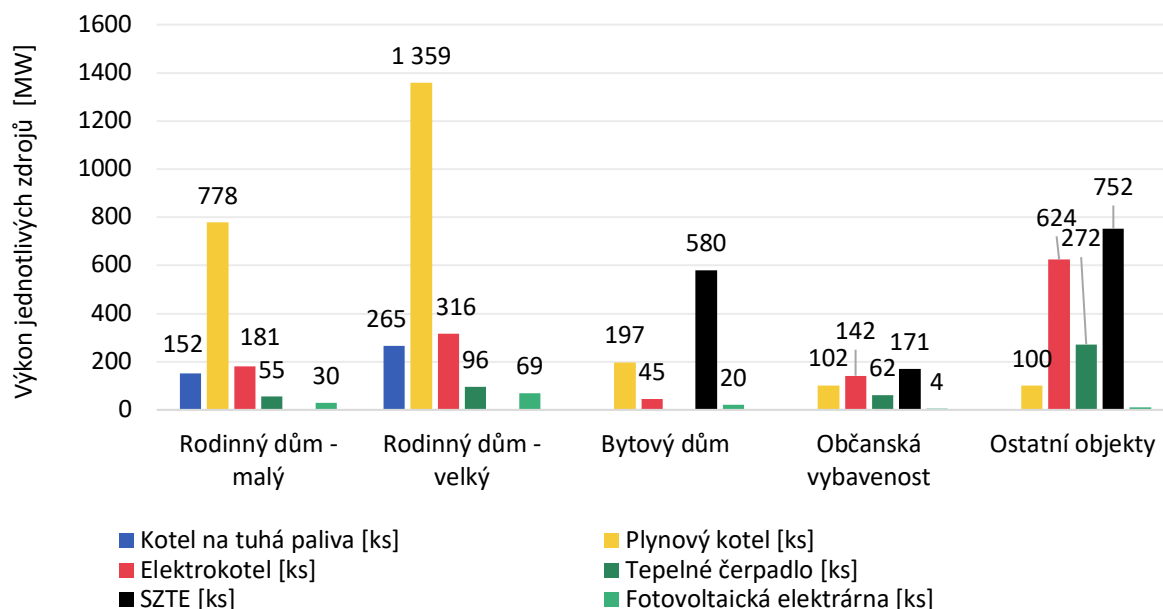
Tab. 3.4.2: Souhrn zdrojů energie v objektech na území města

Zdroj energie	Typ objektu					Celkem
	Rodinný dům		Bytový dům	Občanská vybavenost	Ostatní objekty	
	Malý	Velký				
Kotel na tuhá paliva [ks]	152	265	-	-	-	417
Plynový kotel [ks]	778	1 359	197	102	100	2 536
Elektrokotel [ks]	181	316	45	142	624	1 308
Tepelné čerpadlo [ks]	55	96	-	62	272	485
SZTE [ks]	-	-	580	171	752	1 503
Fotovoltaická elektrárna [ks]	30	69	20	4	10	133

Pozn.: Data byla získána při vlastním šetření a z vyhledávače licencí ERÚ.

Graf 3.4.1: Zdroje energie v daných objektech

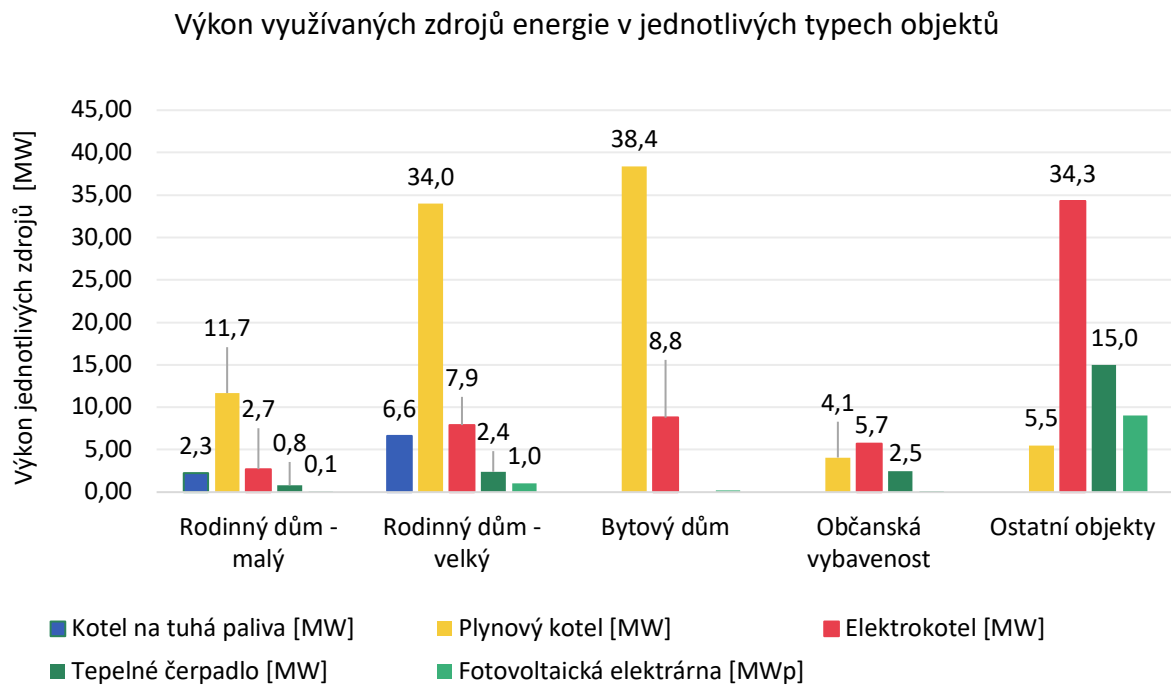
Počet využívaných zdrojů energie v jednotlivých typech objektů



Tab. 3.4.3: Celkový výkon zdrojů energie v objektech na území města

Celkový výkon zdroje	Typ objektu					Celkem [MW]
	Rodinný dům		Bytový dům	Občanská vybavenost	Ostatní objekty	
	Malý	Velký				
Kotel na tuhá paliva [MW]	2,28	6,62	-	-	-	8,9
Plynový kotel [MW]	11,67	33,98	38,42	4,08	5,5	93,64
Elektrokotel [MW]	2,72	7,9	8,78	5,68	34,32	59,39
Tepelné čerpadlo [MW]	0,82	2,4	-	2,48	14,96	20,66
Fotovoltaická elektrárna [MWp]	0,06	1,03	0,2	0,1	9	10,4

Graf 3.4.2: Výkon využívaných zdrojů podle typu objektu



4 Strana spotřeb energie

V řešených objektech se spotřebovává elektřina, zemní plyn a teplo.

Dodavatelé elektřiny a zemního plynu se pro objekty vybírají prostřednictvím burzovní aukce, kdy si zadavatel (město Příbram) stanoví obchodní podmínky a parametry aukce. Poslední platný a pro zadavatele nejvýhodnější cenový návrh se stává vítězným.

Jedinou budovou, která má významnou spotřebu a nespadá pod centralizovaný nákup energie na burze, je budova kulturního domu Legionářů 400. Zájmem města je sjednotit a přidat do centralizovaného nákupu i objekt kulturního domu (po dobudování nové trafostanice tomu již nic nebude bránit). Odběrná místa s malou spotřebou, která nejsou součástí centralizovaného nákupu, se z důvodu procesní náročnosti nevyplatí převádět pod centralizovaný nákup.

Veškeré informace o spotřebách, nákladech a cenách jsou přehledně a detailně zobrazeny v tabulkách č. 4.4.1.1, 4.4.2.1 a 4.4.3.1, které jsou doplněny o grafické zobrazení a vyhodnocení.

Tabulky č. 4.4.5.1 až 4.4.7.1 obsahují spotřeby a náklady na jednotlivé energie typizovaných objektů ve vlastnictví města a na území města. V tabulkách č. 4.4.8.1 a 4.4.8.2 jsou spotřeby a náklady na jednotlivé energie, vztažené na jednotku plochy pro jednotlivé typy objektů ve vlastnictví města a na území města.

4.1 Elektřina

Centrálním dodavatelem silové elektřiny u objektů ve vlastnictví města je společnost Pražská plynárenská, a.s. (PPAS), a to od 1.1.2024 do 31.12.2025. Je několik odběrných míst (většinou se zanedbatelnou spotřebou), kde je dodavatelem elektrické energie ČEZ ESCO a ČEZ Prodej.

V pěti objektech je dána distribuční sazba C02d a v osmi objektech sazba C25d, v dalších objektech je distribuční sazba i velikost hlavního jističe neznámá.

Tab. 4.1.1: Distribuční sazby a velikosti jističů objektů ve vlastnictví města

č.	Objekt	Distribuční sazba	Velikost hlavního jističe [A]
1	Radnice	C02d	3 × 100
2	Dopravka	C25d	3 × 125
3	Kulturní dům	-	-
4	Plavecký bazén	-	-
5	Zimní stadion	-	-
6	ZŠ 28. října	C02d C25d	3 × 160 3 × 25
7	ZŠ Březové hory č.p. 1	C25d	3 × 100
8	ZŠ Březové hory č.p. 337	C25d	3 × 40 3 × 125
9	ZŠ Březové Hory č.p. 353	-	-
10	ZŠ Jiráskovy sady	C25d	3 × 40 3 × 125
11	Jídelna	C25d	3 × 100
12	Školní jídelna	-	-
13	ZŠ pod Svatou Horou	C25d C02d	3 × 400
14	ZŠ Waldorfská	C02d	3 × 250
15	ZŠ Bratří Čapků	C02d C25d	3 × 160
16	ZŠ Bratří Čapků - jídelna	-	-
17	Malá Radnice	-	-
18	Domov důchodců	-	-
19	Bývalý soud	-	-
20	Zámeček	-	-
21	MŠ Perníková chaloupka	-	-
22	MŠ Jana Drdy - jídelna	-	-
23	MŠ Jana Drdy	-	-
24	CSZS	-	-
25	Technické služby	-	-
26	Autobusové nádraží	-	-
-	Veřejné osvětlení (VO)	C62d	-

Tab. 4.1.2: Souhrnné informace o spotřebě elektrické energie objektů vlastněných městem (rok 2023)

č.	Typ objektu	Celkové spotř. [MWh]	Spotřeby na vytápění	Spotřeby ostatní
1	Administrativní objekty	170,4	0 %	100 %
2	Budovy pro vzdělávání	1 048,9	0 %	100 %
3	Občanská vybavenost	456,3	17 %	83 %
4	Budovy pro sport	1 633,3	0 %	100 %
5	Budovy pro ubytování	204,2	0 %	100 %
6	Objekty technické vybavenosti	0,0	0 %	100 %
	Vyhodnocení pro všechny objekty	3 513,2	2 %	98 %

Pozn.: Spotřeby ostatní – osvětlení, technologie

Tab. 4.1.3: Souhrnné informace o spotřebě elektrické energie objektů na území města (rok 2023)

č.	Typ objektu	Celkové spotř. [MWh]	Spotřeby na vytápění	Spotřeby ostatní
1	Rodinný dům	12 455	13 %	87 %
2	Bytový dům	30 470	4 %	96 %
3	Občanská vybavenost	337	24 %	76 %
4	Ostatní objekty	35 063	29 %	71 %
	Vyhodnocení pro všechny objekty	78 324	17 %	83 %

Pozn.: Spotřeby ostatní – osvětlení, technologie

4.1.1 Dodavatelé elektrické energie pro objekty ve vlastnictví města

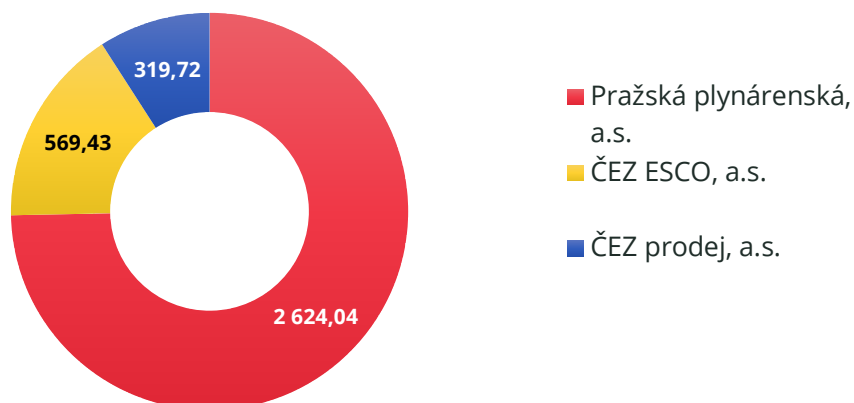
Tab. 4.1.1.1: Dodavatelé elektrické energie

č.	Dodavatel elektřiny	Počet odběrných míst	Spotřeby elektrické energie [MWh]
1	Pražská plynárenská, a.s.*	16	2624,0
2	ČEZ ESCO, a.s.	2	569,4
3	ČEZ prodej, a.s.	8	319,7
	Všechny objekty	26	3513,2

* Do 31.12.2023 byl dodavatelem silové elektřiny ALPIQ ENERGY SE.

Graf 4.1.1.1: Srovnání spotřeby elektřiny dle dodavatelů (rok 2023)

Srovnání spotřeby elektřiny dle dodavatelů [MWh]



Doporučení

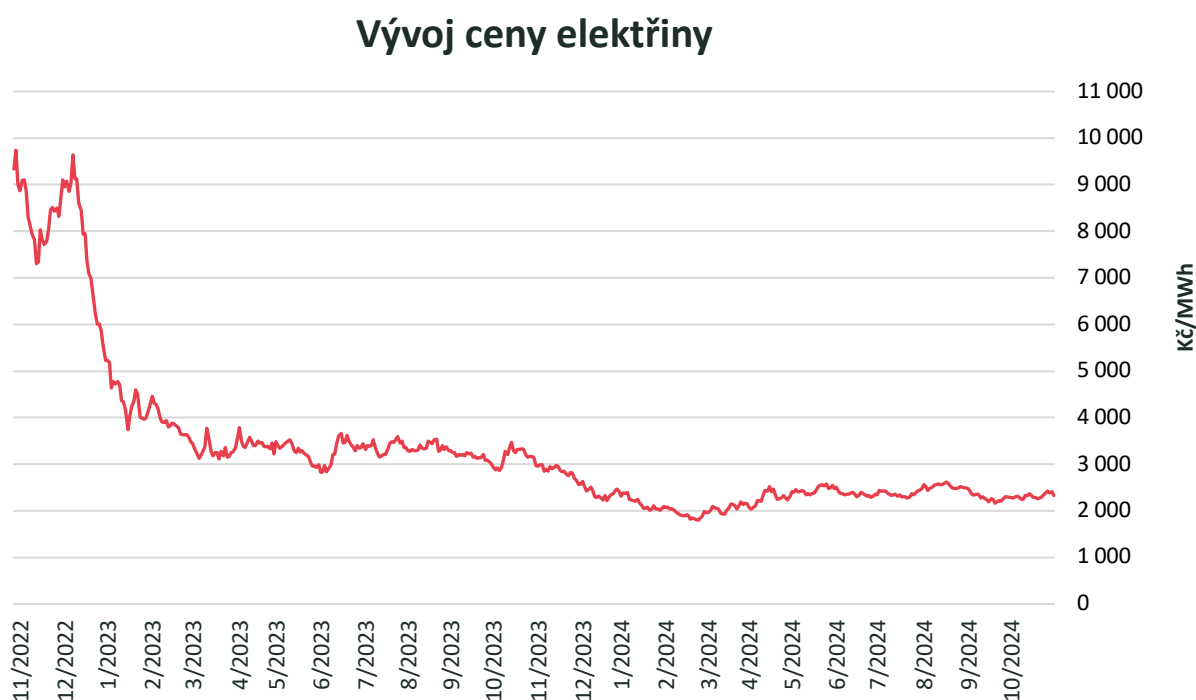
Doporučujeme obci Příbram mít podklady o spotřebách a nákladech elektrické energie zpracované na jednom místě v uceleném formátu, aby nevznikaly rozpory a nejasnosti. Ideálním případem by bylo zřízení energetického managementu, který by kombinoval online odečty a ručně zadávaná data, jako informace o OM (např. EAN, distribuční sazby, rezervované kapacity atp.), dále přehled o spotřebách, cenách a nákladech.

4.1.2 Vývoj ceny elektrické energie

Níže uvedený graf zobrazuje vývoj ceny silové elektřiny na komoditní burze PXE (cena je vždy uvedena při sjednání na následující rok). Jak je patrné, v polovině roku 2022 šla cena silové elektřiny prudce vzhůru na cca 24 200 Kč/MWh. Razantní zvyšování ceny elektřiny bylo způsobeno zejména růstem ceny zemního plynu. Poté započal pozvolný pokles, který se stabilizoval na hodnotě cca 3 200 Kč/MWh v březnu 2023. Aktuálně se v polovině roku 2024 cena elektřiny pohybuje ještě na nižší úrovni, a to cca 2 500 Kč/MWh.

Ceny elektřiny na burze se odvíjí od ceny nejdražšího zdroje, tzv. "závěrné elektrárny". Díky tomu, že zemní plyn je v současnosti jedním z nejdražších paliv při výrobě elektřiny, odvíjí se cena elektřiny právě od ceny ZP. V současné době se předpokládá pozvolný růst ceny elektrické energie.

Graf 4.1.2.1: Vývoj ceny elektrické energie za poslední dva roky



Vzhledem k výše uvedenému je doporučeno se více zabývat úsporami elektrické energie, a to především realizací úsporných opatření navržených v kapitole č. 6 a 7.

4.2 Zemní plyn

Centrálním dodavatelem zemního plynu je Pražská plynárenská, a.s., a to do 31.12.2025.

Tab. 4.2.1: Souhrnné informace o spotřebě zemního plynu objektů vlastněných městem (rok 2023)

č.	Typ objektu	Celková spotř. [MWh]	Spotřeby na vytápění	Spotřeby ostatní
1	Administrativní objekty	674,3	100 %	0 %
2	Budovy pro vzdělávání	2 328,1	55 %	45 %
3	Občanská vybavenost	205,7	50 %	50 %
4	Budovy pro sport	3 571,9	100 %	0 %
5	Budovy pro ubytování	1 441,1	100 %	0 %
6	Objekty technické vybavenosti	268,8	100 %	0 %
	Vyhodnocení pro všechny objekty	8 489,9	86 %	14 %

Pozn.: Spotřeby ostatní – ohřev vody, vaření

Tab. 4.2.2: Souhrnné informace o spotřebě zemního plynu v objektech na území města (rok 2023)

č.	Typ objektu	Celková spotř. [MWh]	Spotřeby na vytápění	Spotřeby ostatní
1	Rodinný dům	40 472	56 %	44 %
2	Bytový dům	28 949	19 %	81 %
3	Občanská vybavenost	2 478	17 %	83 %
4	Ostatní objekty	2 175	5 %	95 %
	Vyhodnocení pro všechny objekty	74 074	39 %	61 %

Pozn.: Spotřeby ostatní – ohřev vody, vaření, technologie

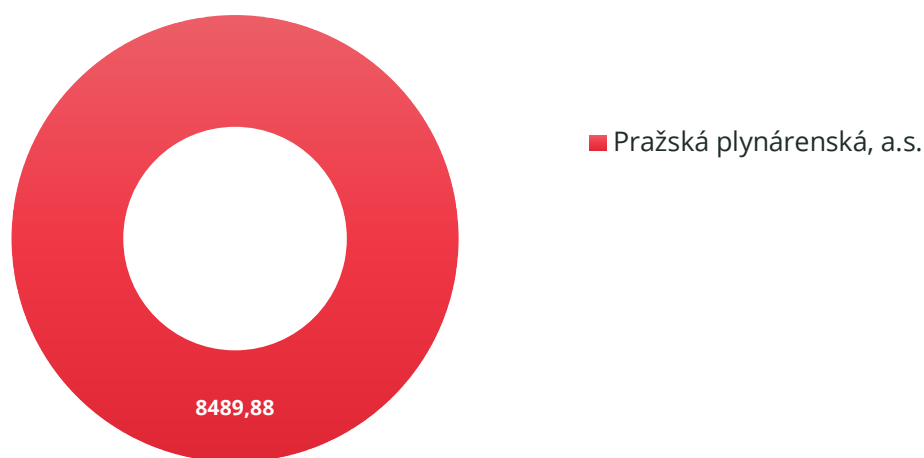
4.2.1 Dodavatelé zemního plynu pro objekty ve vlastnictví města

Tab. 4.2.1.1: Dodavatelé zemního plynu

č.	Dodavatel zemního plynu	Počet odběrných míst	Spotřeba zemního plynu [MWh]
1	Pražská plynárenská, a.s.	20	8489,9
	Všechny objekty	20	8 489,9

Graf 4.2.1.1: Srovnání spotřeby zemního plynu dle dodavatelů (rok 2023)

Srovnání spotřeby zemního plynu dle dodavatelů [MWh]



Doporučení

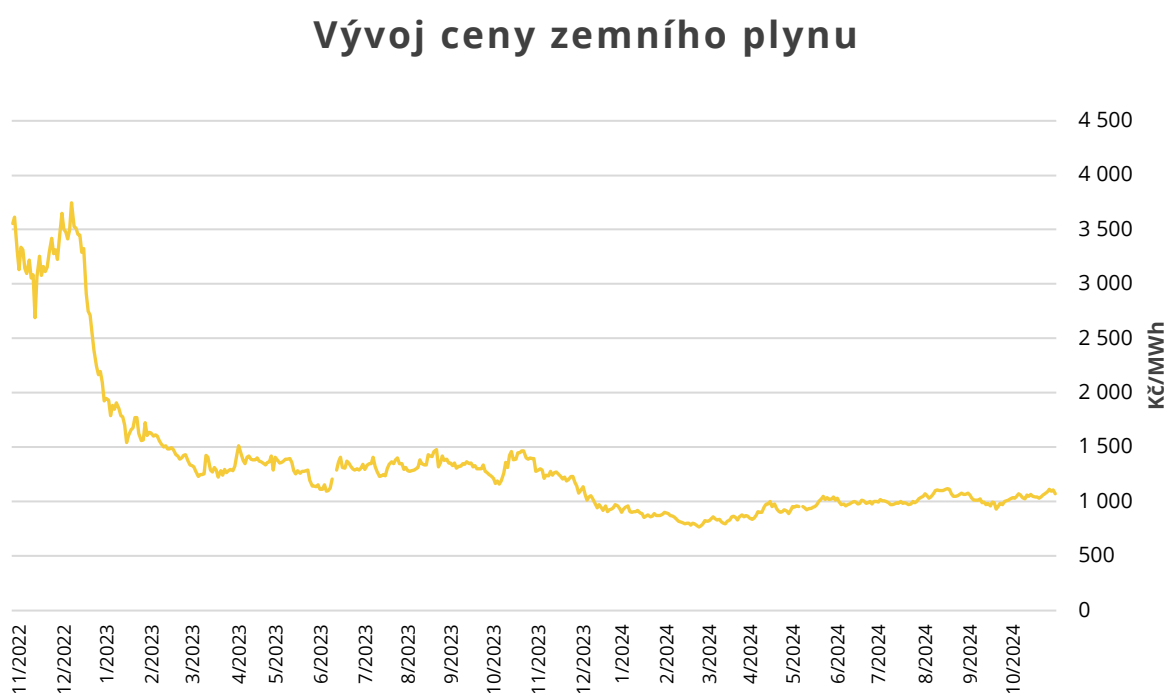
Doporučujeme obci Příbram mít podklady o spotřebách a nákladech zemního plynu zpracované na jednom místě v uceleném formátu, aby nevznikaly rozpory a nejasnosti. Ideálním případem by bylo zřízení energetického managementu, který by kombinoval online odečty a ručně zadávaná data (jako informace o odběrných místech, např. EIC, typ odběru atp.) a dále přehled o spotřebách, cenách a nákladech.

4.2.2 Vývoj ceny zemního plynu

Níže uvedený graf zobrazuje vývoj ceny zemního plynu na komoditní burze PXE (cena je vždy uvedena při sjednání na následující rok). Z grafu je patrné, že se cena dostala na hodnotu cca 7 800 Kč/MWh v srpnu 2022. Poté započal pozvolný pokles, který se stabilizoval na hodnotě cca 1 300 Kč/MWh v březnu 2023. Aktuálně se v polovině roku 2024 cena zemního plynu pohybuje ještě na nižší hodnotě, a to cca 1 000 Kč/MWh.

Jedním z největších producentů skleníkových plynů je uhlí a vzhledem k stále větším potřebám a tlakům na snížení emisí (např. podle Pařížské dohody se státy zavazují snížit své emise do roku 2030 o 40 %) je třeba využívat méně znečišťující zdroje energie jako je zemní plyn. V současné době se předpokládá pozvolný růst ceny zemního plynu.

Graf 4.2.2.1: Vývoj ceny zemního plynu za poslední dva roky



Vzhledem k výše uvedenému je doporučeno se více zabývat úsporami zemního plynu, a to především realizací úsporných opatření navržených v kapitole č. 6 a 7.

4.3 Tepelná energie

Tepelná energie je ve městě spotřebovávána ve formě zásobování objektů napojených na SZTE (bytové domy, občanská vybavenost, ostatní objekty) nebo vytápění tuhými palivy (rodinné domy). Zásobování tepla na území města Příbram zajišťují teplárny – společnost Energo Příbram, s.r.o.

Tab. 4.3.1: Souhrnné informace o spotřebě tepelné energie vlastněných městem (rok 2023)

č.	Typ objektu	Celkové spotř. [MWh]	Spotřeby na vytápění	Spotřeby ostatní
2	Budovy pro vzdělávání	608,2	85 %	15 %
3	Občanská vybavenost	1 057,0	85 %	15 %
	Vyhodnocení pro všechny objekty	1 665,2	85 %	15 %

Pozn.: Spotřeby ostatní – ohřev vody, vaření

Tab. 4.3.2: Souhrnné informace o spotřebě tepelné energie v objektech na území města (rok 2023)

č.	Typ objektu	Celkové spotř. [MWh]	Spotřeby na vytápění	Spotřeby ostatní
1	Rodinný dům	8 048	100 %	0 %
2	Bytový dům	82 421	80 %	20 %
3	Občanská vybavenost	4 353	100 %	0 %
4	Ostatní objekty	20 108	100 %	0 %
	Vyhodnocení pro všechny objekty	114 931	86 %	14 %

Pozn.: Spotřeby ostatní – ohřev vody, vaření, technologie

Doporučení

Doporučujeme městu Příbram mít podklady o spotřebách a nákladech tepelné energie zpracované na jednom místě v uceleném formátu, aby nevznikaly rozpory a nejasnosti. Ideálním případem by bylo zřízení energetického managementu, který by kombinoval online odečty a ručně zadávaná data (jako informace o odběrných místech, např. EIC, typ odběru atp.) a dále přehled o spotřebách, cenách a nákladech.

4.4 Porovnání spotřeb energií v objektech vlastněných městem a v objektech na katastrálním území města

Tab. 4.4.1: Souhrnné informace o spotřebě energií objektů vlastněných městem (rok 2023)

č.	Typ objektu	Celkové spotřeby MWh	Spotřeby na vytápění	Spotřeby ostatní
1	Administrativní objekty	844,7	80 %	20 %
2	Budovy pro vzdělávání	3 953,2	45 %	53 %
3	Občanská vybavenost	1 983,0	54 %	24 %
4	Budovy pro sport	5 205,2	69 %	31 %
5	Budovy pro ubytování	1 645,3	88 %	12 %
6	Objekty technické vybavenosti	268,8	100 %	0 %
Vyhodnocení pro všechny objekty		13 900,3	64 %	33 %

Tab. 4.4.2: Souhrnné informace o spotřebě energií v objektech na území města (rok 2023)

č.	Typ objektu	Celkové spotř. [MWh]	Spotřeby na vytápění	Spotřeby ostatní
1	Rodinný dům	60 975	40 %	60 %
2	Bytový dům	141 840	5 %	95 %
3	Objekty občanské vybavenosti	7 168	7 %	93 %
4	Ostatní objekty	57 346	18 %	82 %
Vyhodnocení pro všechny objekty		267 329	16 %	84 %

V objektech ve vlastnictví města bylo na základě dodaných dat v roce 2023 spotřebováno celkem 13 900,3 MWh všech druhů energií. Dle dat je patrné, že největší množství energie bylo spotřebováno v budovách pro sport a pro vzdělávání, a naopak nejmenší množství energie bylo spotřebováno v budovách technické vybavenosti. Největší podíl energie byl využíván k vytápění, ohřevu teplé vody a osvětlení.

Co se týká všech objektů na území města, dle simulovaných dat bylo v celé obci za rok 2023 spotřebováno 267 329 MWh všech druhů energií. Vzhledem k charakteru zástavby města, kdy se v obci nacházejí zejména rodinné a bytové domy, je předpokládáno, že největší podíl celkové energie bude spotřebováván právě v těchto objektech. U rodinných domů, bytových domů a objektů občanské vybavenosti je největší množství energie využíváno pro vytápění, ohřev teplé vody a osvětlení. U ostatních objektů, kam patří i výrobní objekty, je spotřeba energií směřována zejména na výrobní zařízení a technologické procesy.

4.4.1 Elektrická energie v objektech ve vlastnictví města

Tab. 4.4.1.1: Spotřeba a náklady elektřiny v objektech ve vlastnictví města

Elektřina																
č.	Název objektu	Spotřeba MWh					Náklady tis. Kč					Ceny Kč/MWh				
		2021	2022	2023	Vývoj		2021	2022	2023	Vývoj		2021	2022	2023	Vývoj	
					2021 2022	2022 2023				2021 2022	2022 2023				2021 2022	2022 2023
1	Radnice	44,6	39,3	38,1	-12%	-3%	197,3	189,9	284,0	-4%	50%	4 423	4 837	7 445	9%	54%
2	Dopravka*	126,5	111,3	100,5	-12%	-10%	464,5	452,6	408,5	-3%	-10%	3 671	4 066	4 066	11%	-
3	Kulturní dům	370,0	348,6	349,7	-6%	0%	940,8	2 619,7	1 407,5	178%	-46%	2 543	7 514	4 025	196%	-46%
4	Plavecký bazén	686,6	766,5	589,3	12%	-23%	1 717,9	2 026,5	3 478,9	18%	72%	2 502	2 644	5 904	6%	123%
5	Zimní stadion	991,7	1 100,1	1 044,1	11%	-5%	2 460,8	2 950,9	5 999,9	20%	103%	2 482	2 682	5 747	8%	114%
6	ZŠ 28. října	-	33,6	34,3	-	2%	-	215,6	267,3	-	24%	-	6 422	7 797	-	21%
7	ZŠ Březové hory č.p. 1	107,2	129,7	130,8	21%	1%	424,7	561,2	109,3	32%	-81%	3 962	4 326	836	9%	-81%
8	ZŠ Březové hory č.p. 337**	-	102,3	97,5	-	-5%	-	663,1	631,8	-	-5%	-	6 480	6 480	-	-
9	ZŠ Březové Hory č.p. 353****	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	ZŠ Jiráskovy sady	60,3	65,4	64,4	8%	-2%	227,7	286,8	445,7	26%	55%	3 776	4 388	6 920	16%	58%
11	Jídelna	35,2	50,1	51,2	42%	2%	165,5	250,0	412,4	51%	65%	4 699	4 989	8 057	6%	61%
12	Školní jídelna	-	151,8	149,8	-	-1%	-	608,9	1 050,1	-	72%	-	4 011	7 010	-	75%
13	ZŠ pod Svatou Horou	173,9	211,8	219,8	22%	4%	724,7	691,0	1 513,5	-5%	119%	4 168	3 263	6 887	-22%	111%
14	ZŠ Waldorfská	67,9	79,5	72,7	17%	-9%	352,7	468,1	546,1	33%	17%	5 192	5 889	7 509	13%	28%
15	ZŠ Bratří Čapků	61,2	92,2	88,3	51%	-4%	288,8	445,9	647,8	54%	45%	4 718	4 834	7 341	2%	52%
16	ZŠ Bratří Čapků - jídelna	38,1	91,4	89,5	140%	-2%	396,9	542,3	799,1	37%	47%	10 417	5 934	8 929	-43%	50%
17	Malá Radnice	25,0	22,5	19,0	-10%	-16%	100,3	97,2	121,5	-3%	25%	4 013	4 326	6 393	8%	48%
18	Domov důchodců	11,7	22,7	43,7	94%	93%	56,8	97,1	331,2	71%	241%	4 845	4 276	7 571	-12%	77%

19	Bývalý soud	23,9	23,7	12,8	-1%	-46%	106,0	111,8	97,0	5%	-13%	4 444	4 722	7 561	6%	60%
20	Zámeček	116,3	111,0	106,6	-5%	-4%	342,1	459,9	643,0	34%	40%	2 942	4 143	6 030	41%	46%
21	MŠ Perníková chaloupka	15,2	15,7	15,5	3%	-1%	70,3	80,0	128,6	14%	61%	4 616	5 091	8 322	10%	63%
22	MŠ Jana Drdy - jídelna	10,9	12,1	11,8	11%	-2%	61,0	76,6	113,1	26%	48%	5 595	6 309	9 613	13%	52%
23	MŠ Jana Drdy	21,8	24,3	23,5	11%	-3%	122,1	153,2	226,1	26%	48%	5 595	6 309	9 613	13%	52%
24	CSZS***	-	138,6	160,5	-	16%	-	556,2	644,0	-	16%	-	4 013	4 013	-	-
25	Technické služby****	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	Autobusové nádraží*****	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Veřejné osvětlení (VO)*	-	1 651,5	1 232,1	-	-25%	-	5 684,6	4 241,0	-	-25%	-	3 442	3 442	-	-
Vyhodnocení pro všechny objekty		Spotřeba celkem					Náklady celkem					Průměr celkem				
		2 988,0	5 395,7	4 745,5	81%	-12%	9 221,0	20 289,3	24 547,3	120%	21%	3 086	3 760	5 173	22%	38%

Pozn.: Ceny Kč/MWh jsou uváděny včetně stálých platů

*Pro objekt nebyly dodány náklady za rok 2023, byly dopočítány poměrově k hodnotám roku 2022.

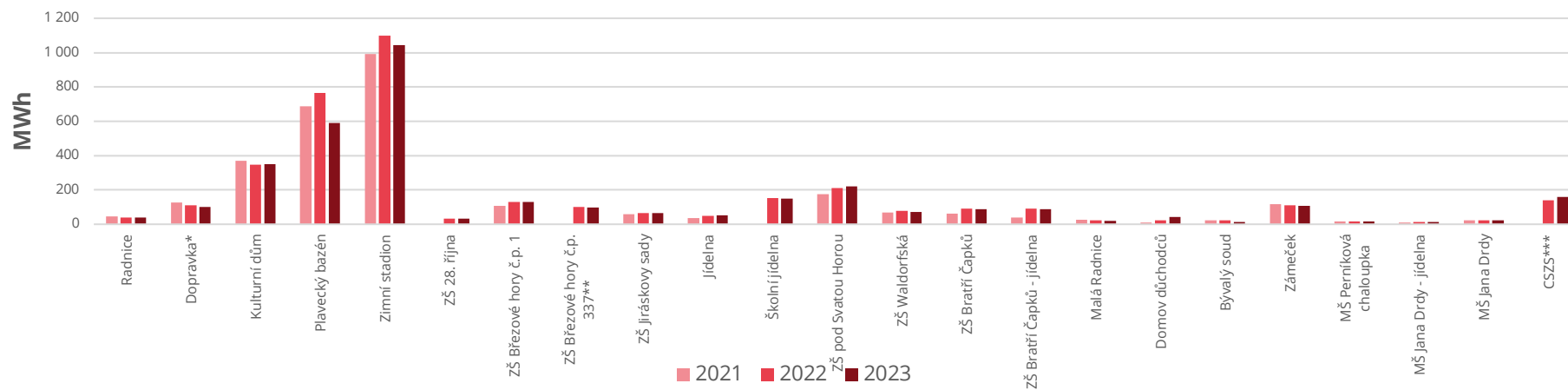
**Pro objekt nebyly dodány náklady za rok 2022, byly dopočítány poměrově k hodnotám roku 2023.

***Pro objekt nebyly dodány náklady, hodnoty byly dopočítány podle aktuální jednotkové ceny.

****Pro objekt nebyly dodány spotřeby ani náklady.

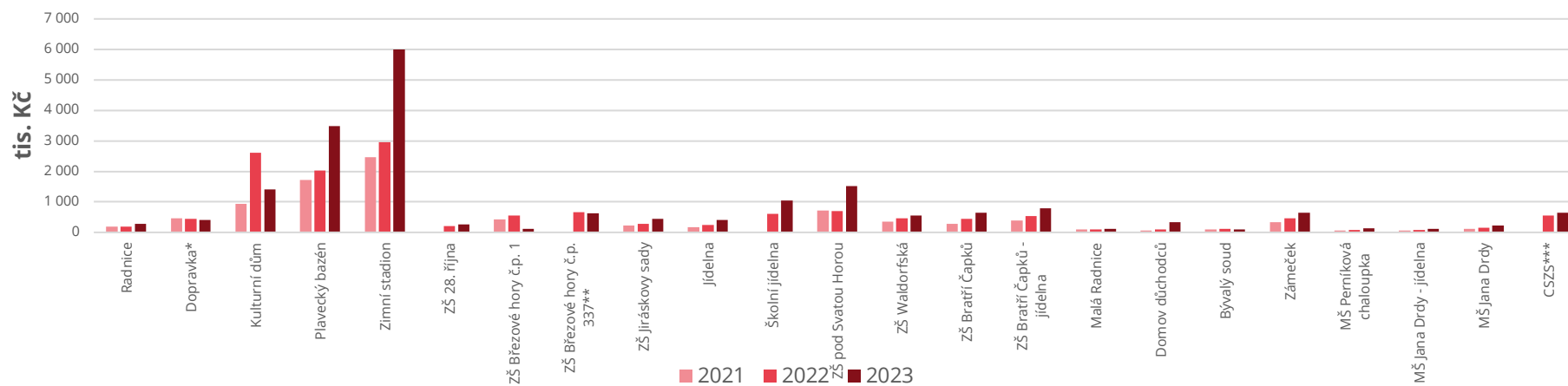
Graf 4.4.1.1: Spotřeby elektrické energie

Spotřeby elektrické energie v objektech ve vlastnictví města



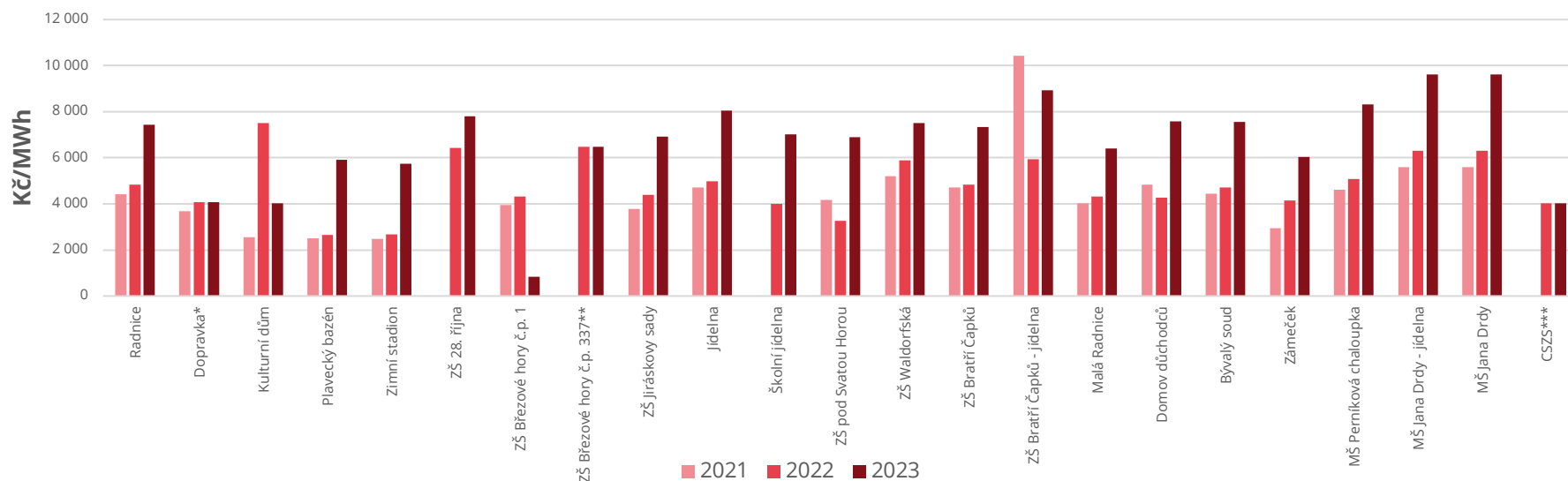
Graf 4.4.1.2: Náklady na elektrickou energii

Náklady na elektrickou energii v objektech ve vlastnictví města



Graf 4.4.1.3: Ceny za elektrickou energii

Ceny za elektrickou energii v objektech ve vlastnictví města



Hodnocení

Byly dodány kompletní spotřeby a náklady na elektrickou energii u celkem 20 objektů.

Co se spotřeby elektřiny týče, u řešených objektů je znatelný pokles, mezi lety 2022 a 2023 je to -12 %. Co se týče nákladů na elektřinu, je dle výše uvedené tabulky znatelný nárůst, mezi lety 2022 a 2023 je to 21 %. Vývoj ceny energie je mezi lety 2022 a 2023 rostoucí.

Za zmínku stojí rozdílné ceny elektřiny, které jsou dané zejména rozdílnými distribučními sazbami v daných objektech.

4.4.2 Zemní plyn v objektech ve vlastnictví města

Tab. 4.4.2.1: Spotřeba a náklady na zemní plyn v objektech ve vlastnictví města

Zemní plyn																
č.	Název objektu	Spotřeba MWh					Náklady tis. Kč					Ceny Kč/MWh				
		2021	2022	2023	Vývoj		2021	2022	2023	Vývoj		2021	2022	2023	Vývoj	
					2021 2022	2022 2023				2021 2022	2022 2023				2021 2022	2022 2023
1	Radnice	211,9	190,4	147,2	-10%	-23%	159,7	168,0	402,8	5%	140%	753	882	2 737	17%	210%
2	Dopravka	514,4	356,7	317,4	-31%	-11%	410,7	253,4	868,6	-38%	243%	798	710	2 737	-11%	285%
4	Plavecký bazén	2 272,1	2 210,5	2 421,6	-3%	10%	1 913,8	1 772,1	6 806,4	-7%	284%	842	802	2 811	-5%	251%
5	Zimní stadion	1 309,4	1 227,4	1 150,3	-6%	-6%	1 089,5	989,6	3 201,2	-9%	223%	832	806	2 783	-3%	245%
7	ZŠ Březové hory č.p. 1	516,0	447,8	356,0	-13%	-21%	434,9	518,5	866,3	19%	67%	843	1 158	2 434	37%	110%
8	ZŠ Březové hory č.p. 337	-	120,6	196,8	-	63%	-	198,0	438,9	-	122%	-	1 642	2 230	-	36%
10	ZŠ Jiráskovy sady	610,0	536,0	476,0	-12%	-11%	485,2	469,9	1 338,5	-3%	185%	795	877	2 812	10%	221%
11	Jídelna	99,5	101,0	86,6	2%	-14%	94,7	96,5	296,4	2%	207%	952	955	3 423	0%	258%
13	ZŠ pod Svatou Horou	827,9	834,4	762,2	1%	-9%	679,4	714,6	2 160,1	5%	202%	821	856	2 834	4%	231%
14	ZŠ Waldorfská	406,0	341,6	369,3	-16%	8%	397,3	331,4	998,5	-17%	201%	979	970	2 704	-1%	179%
16	ZŠ Bratří Čapků - jídelna	90,9	82,8	76,2	-9%	-8%	10,0	19,9	21,7	100%	9%	110	240	284	120%	18%
17	Malá Radnice	130,1	101,8	122,2	-22%	20%	103,3	80,8	330,5	-22%	309%	794	793	2 705	0%	241%
18	Domov důchodců	1 120,9	1 138,1	1 031,5	2%	-9%	699,4	778,1	789,0	11%	1%	624	684	765	10%	12%
19	Bývalý soud	176,0	109,9	87,5	-38%	-20%	140,6	87,7	238,2	-38%	172%	799	798	2 721	0%	241%
20	Zámeček	117,2	102,0	126,9	-13%	24%	94,0	81,9	240,7	-13%	194%	802	803	1 897	0%	136%
21	MŠ Perníková chaloupka	1,3	1,4	1,4	8%	0%	2,4	2,8	5,9	14%	112%	1 952	1 934	4 272	-1%	121%
22	MŠ Jana Drdy - jídelna	1,4	4,1	3,7	193%	-10%	4,6	5,6	13,7	24%	143%	3 232	1 387	3 740	-57%	170%
24	CSZS*	-	430,6	409,6	-	-5%	-	633,3	602,5	-	-5%	-	1 471	1 471	-	-

25	Technické služby**	-	-	268,8	-	-	-	-	395,4	-	-	-	-	1 471	-	-
26	Autobusové nádraží**	-	-	78,8	-	-	-	-	115,9	-	-	-	-	1 471	-	-
Vyhodnocení pro všechny objekty		Spotřeba celkem					Náklady celkem					Průměr celkem				
		8 405,0	8 337,1	8 490,0	-1%	2%	6 719,4	7 202,0	20 131,1	7%	180%	799	864	2 371	8%	174%

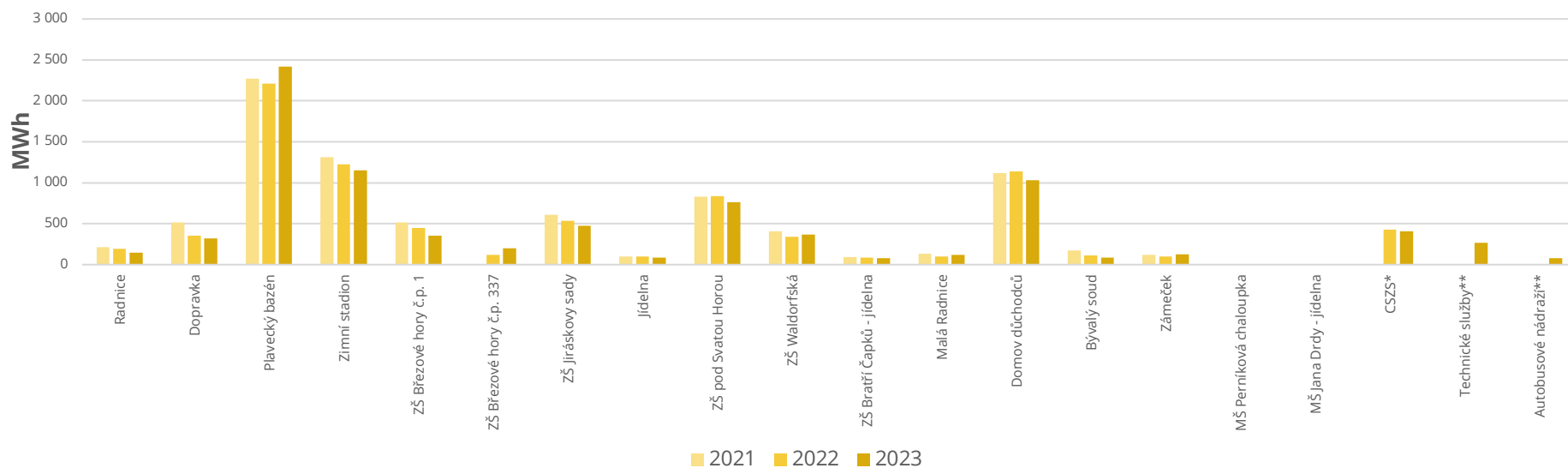
Pozn.: Ceny Kč/MWh jsou uváděny včetně stálých platů

*Pro objekt nebyly dodány náklady za roky 2022 a 2023, hodnoty byly dopočítány podle aktuální jednotkové ceny.

**Pro objekt nebyly dodány náklady za rok 2023, hodnoty byly dopočítány podle aktuální jednotkové ceny.

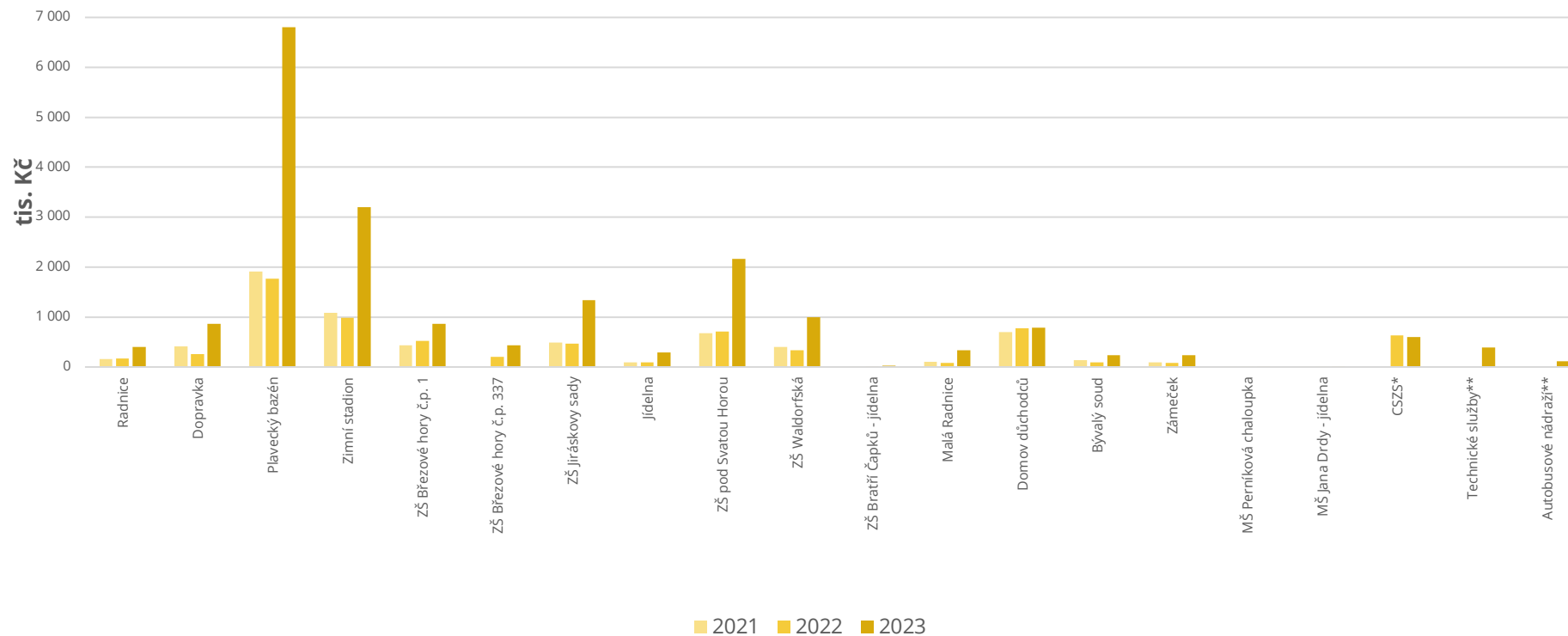
Graf 4.4.2.1: Spotřeby zemního plynu

Spotřeby zemního plynu v objektech ve vlastnictví města

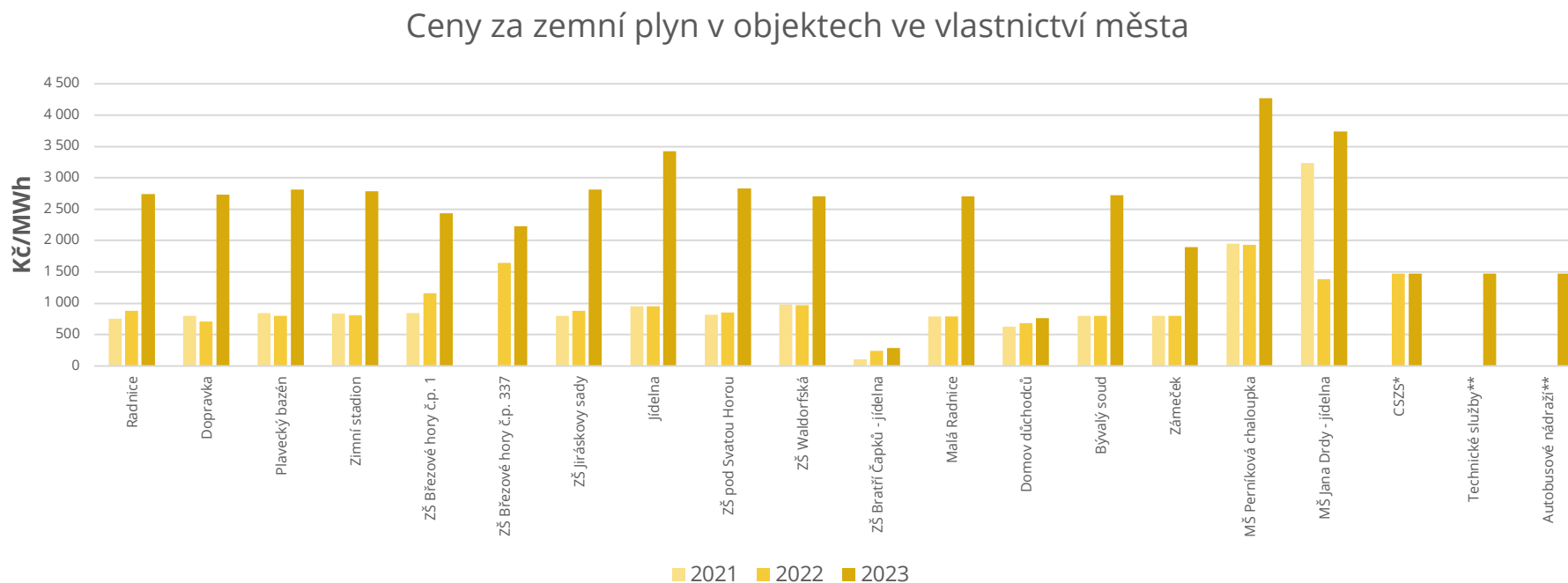


Graf 4.4.2.2: Náklady za zemní plyn

Náklady za zemní plyn v objektech ve vlastnictví města



Graf 4.4.2.3: Ceny za zemní plyn



Hodnocení

Byly dodány kompletní spotřeby a náklady na zemní plyn u celkem 18 objektů. Objekt domov důchodců prošel v posledním roce rekonstrukcí a nově je vytápěn SZTE. Dodané hodnoty spotřeby plynu jsou ze stavu před rekonstrukcí, kdy byl objekt vytápěn plynovými kotli.

Co se spotřeby zemního plynu týče, u většiny řešených objektů je znatelný pokles. V celkových spotřebách za všechny objekty však došlo k nárůstu mezi lety 2022 a 2023 a to o 2 %. Co se týče nákladů na zemní plyn, je dle výše uvedené tabulky znatelný nárůst, mezi lety 2022 a 2023 je to 180 %. Vývoj ceny energie je mezi lety 2022 a 2023 rostoucí.

4.4.3 Soustava zásobování tepelnou energií (SZTE) v objektech ve vlastnictví města

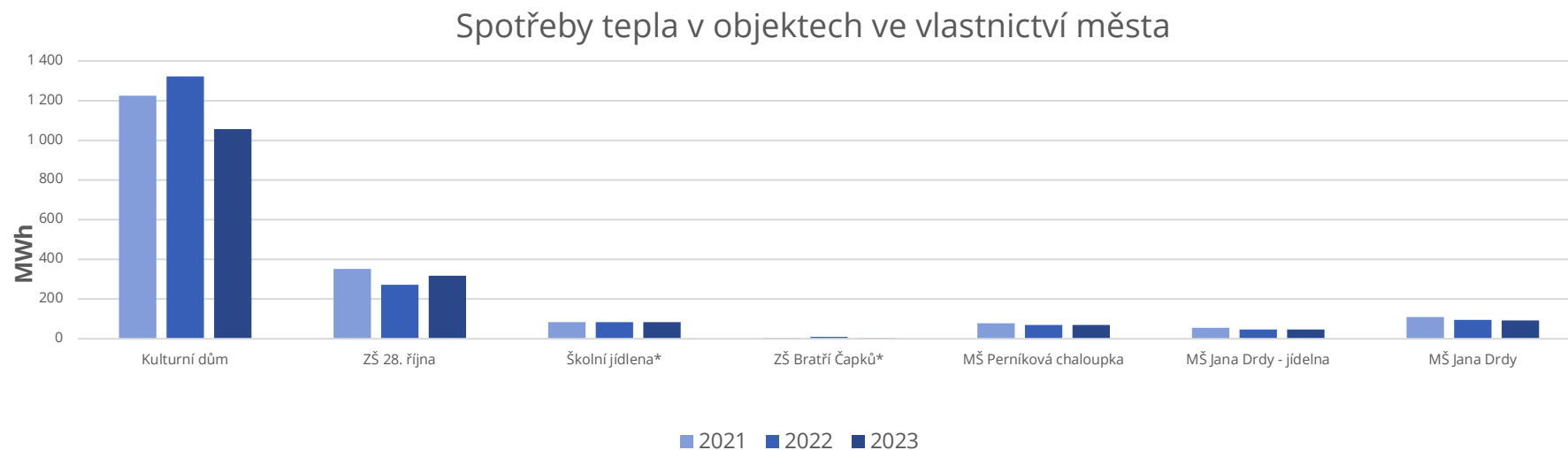
Tab. 4.4.3.1: Spotřeba a náklady na SZTE v objektech ve vlastnictví města

Soustava zásobováním tepelnou energií (SZTE)																
č.	Název objektu	Spotřeba					Náklady					Ceny				
		2021	2022	2023	Vývoj		2021	2022	2023	Vývoj		2021	2022	2023	Vývoj	
					2021 2022	2022 2023				2021 2022	2022 2023				2021 2022	2022 2023
3	Kulturní dům	1 224	1 321	1 057	8%	-20%	2 704	3 265	2 902	21%	-11%	2 210	2 471	2 745	12%	11%
6	ZŠ 28. října	352	272	319	-23%	17%	818	823	1 170	1%	42%	2 322	3 027	3 668	30%	21%
12	Školní jídelna*	83	83	83	0%	0%	174	227	244	31%	7%	2 088	2 728	2 929	31%	7%
15	ZŠ Bratří Čapků*	5	9	0,01	70%	-100%	11	23,5	0,02	122%	-100%	2 086	2 726	2 926	31%	7%
16	ZŠ Bratří Čapků - jídelna**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	Domov důchodců**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	MŠ Perníková chaloupka	78	69	69	-11%	-1%	178	189	208	6%	10%	2 297	2 717	3 029	18%	11%
22	MŠ Jana Drdy - jídelna	55	48	46	-14%	-4%	127	129	119	2%	-8%	2 297	2 713	2 601	18%	-4%
23	MŠ Jana Drdy	110	95	91	-14%	-4%	254	259	238	2%	-8%	2 297	2 713	2 601	18%	-4%
Vyhodnocení pro všechny objekty		Spotřeba celkem					Náklady celkem					Průměr celkem				
		1 908	1 897	1 665	-1%	-12%	4 265	4 914	4 881	15%	-1%	2 228	2 728	2 929	22%	7%

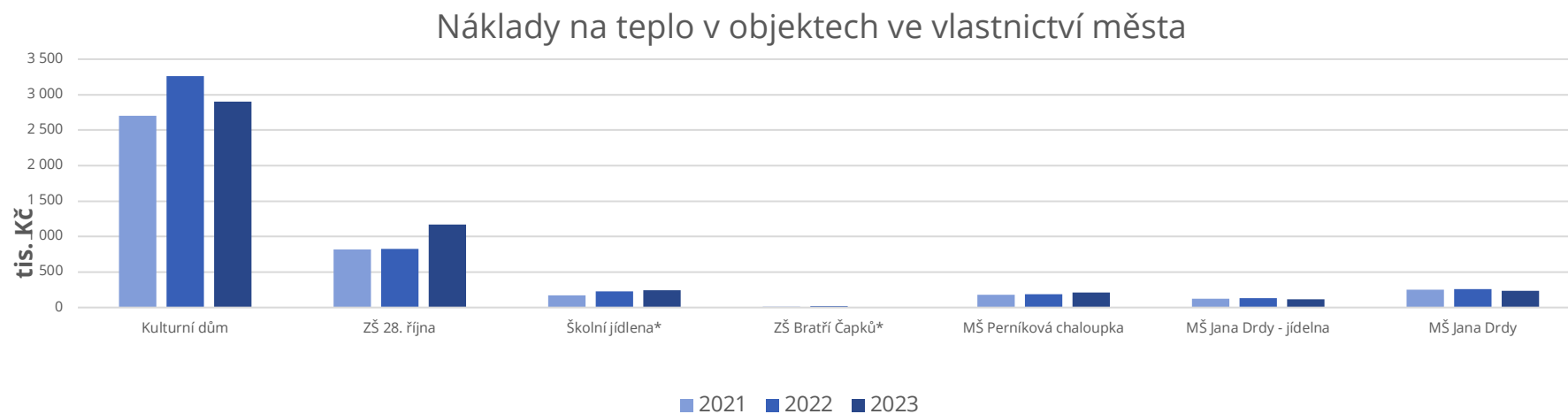
*Pro objekt nebyly dodány spotřeby, hodnoty jsou dopočítány orientačně dle odhadované jednotkové ceny.

**Pro objekt nebyly dodány spotřeby a ni náklady.

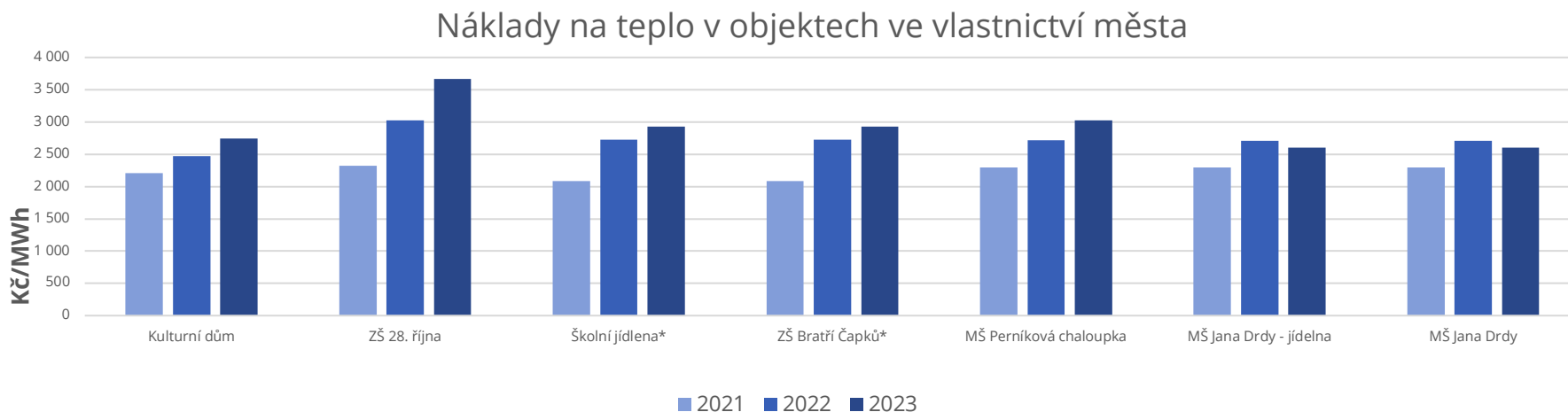
Graf 4.4.3.1: Spotřeby tepla z centrálního zdroje



Graf 4.4.3.2: Náklady na teplo z centrálního zdroje



Graf 4.4.3.3: Ceny za teplo z centrálního zdroje



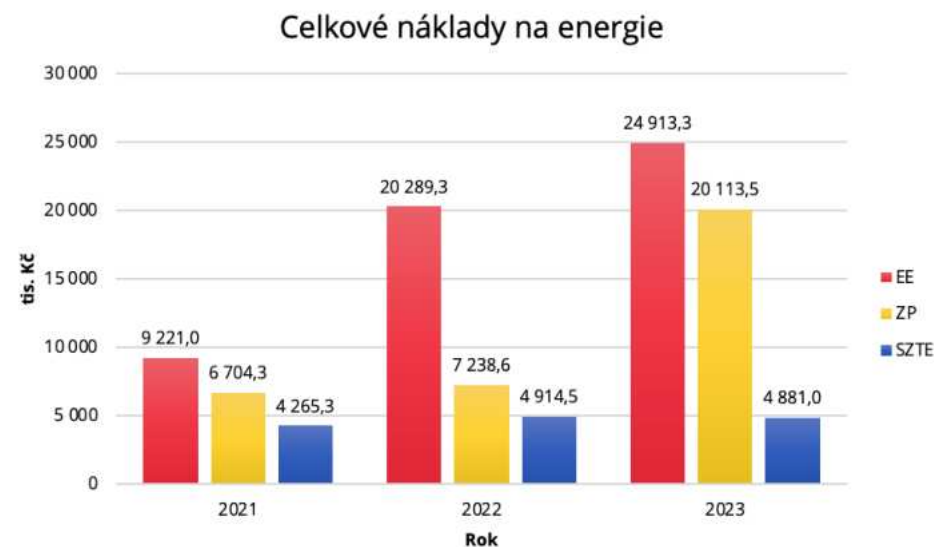
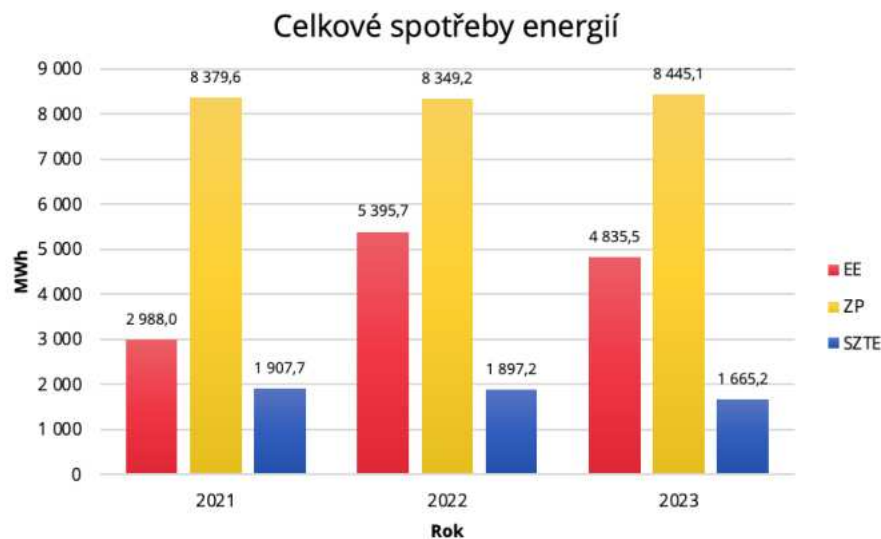
Hodnocení

Byly dodány kompletní spotřeby a náklady na teplo z centrálního zdroje u celkem 3 objektů.

Co se spotřeby tepla z centrálního zdroje týče, u řešených objektů je znatelný pokles, mezi lety 2022 a 2023 je to -12 %. Co se týče nákladů na teplo, je dle výše uvedené tabulky znatelný pokles, mezi lety 2022 a 2023 je to -1 %. Vývoj ceny energie je mezi lety 2022 a 2023 rostoucí.

4.4.4 Porovnání spotřeb a nákladů v objektech ve vlastnictví města

Graf 4.4.4.1: Celkové spotřeby energií a jejich vzájemný podíl



Hodnocení

Z výše uvedených grafů je patrné, že spotřeby elektřiny v letech 2021-2023 kolísají, spotřeby tepla z centrálního zdroje mírně klesají a spotřeby zemního plynu zůstávají přibližně stejné. Vzhledem ke stabilním spotřebám energie je patrný poměrně silný potenciál pro realizaci úsporných opatření. Z výše uvedených grafů je patrné, že náklady na elektřinu a zemní plyn rostou, náklady na teplo z centrálního zdroje kolísají. Souhrnné hodnoty jsou zkráceny především tím, že u některých objektů nebyly hodnoty dodány nebo byly dodány pouze za některé roky.

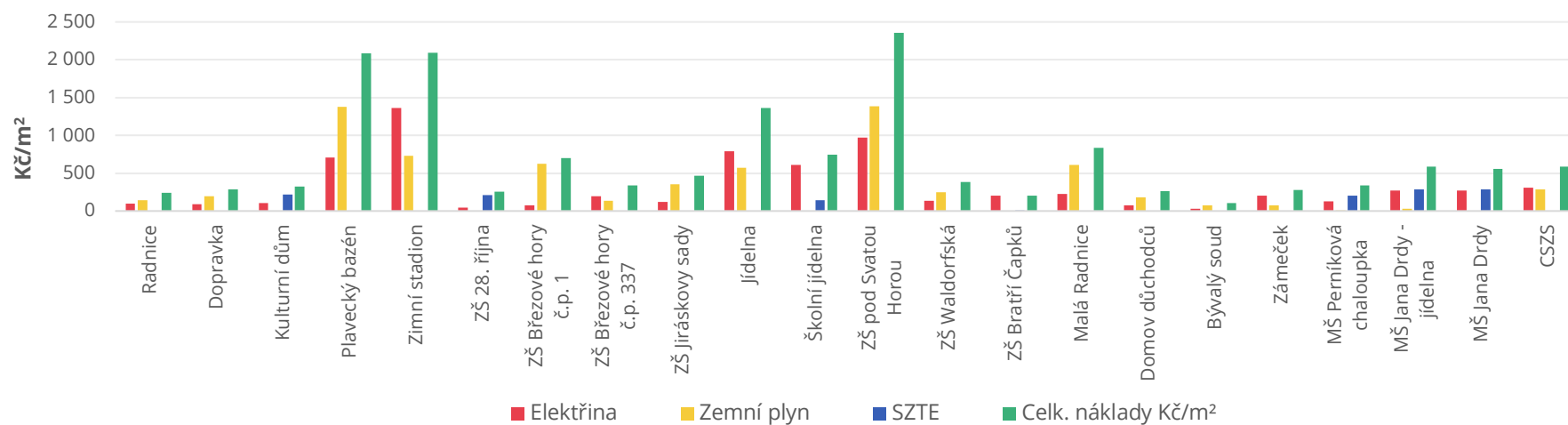
Tab. 4.4.4.1: Spotřeby a náklady v objektech ve vlastnictví města v roce 2023

Spotřeby a náklady na jednotlivé energie vztažené na jednotku plochy a emise CO ₂ daných objektů v roce 2023													
č.	Název objektu	Celk. energ. vztažná plocha m ²	Elektřina		Zemní plyn		SZTE		Energie celkem		CO ₂		Celk. náklady Kč/m ²
			Spotřeba kWh/m ²	Náklady Kč/m ²	Spotřeba kWh/m ²	Náklady Kč/m ²	Spotřeba kWh/m ²	Náklady Kč/m ²	Spotřeba kWh/m ²	Náklady Kč/m ²	Emise kg CO ₂	Emise kg CO ₂ /m ²	
1	Radnice	2 833	13	100	52	142	-	-	65	242	67 934	24	242
2	Dopravka	4 412	23	93	72	197	-	-	95	289	164 923	37	289
3	Kulturní dům	13 259	26	106	-	-	80	219	106	325	401 694	30	325
4	Plavecký bazén	4 935	119	705	491	1 379	-	-	610	2 084	1 079 075	219	2 084
5	Zimní stadion	4 400	237	1 364	261	728	-	-	499	2 091	1 285 575	292	2 091
6	ZŠ 28. října	5 549	6	48	-	-	57	211	64	259	49 170	9	259
7	ZŠ Březové hory č.p. 1	1 388	94	79	256	624	-	-	351	703	203 261	146	703
8	ZŠ Březové hory č.p. 337	3 174	31	199	62	138	-	-	93	337	137 873	43	337
9	ZŠ Březové Hory č.p. 353	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	ZŠ Jiráskovy sady	3 801	17	117	125	352	-	-	142	469	160 091	42	469
11	Jídelna	520	98	793	167	570	-	-	265	1 363	69 046	133	1 363
12	Školní jídelna	1 729	87	607	-	-	48	141	135	748	155 328	90	748
13	ZŠ pod Svatou Horou	1 561	141	970	488	1 384	-	-	629	2 353	374 339	240	2 353
14	ZŠ Waldorfská	4 001	18	136	92	250	-	-	110	386	147 228	37	386
15	ZŠ Bratří Čapků	3 230	27	201	-	-	0,002	0,007	27	201	89 276	28	201
16	ZŠ Bratří Čapků - jídelna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	105 732	-	-
17	Malá Radnice	540	35	225	226	612	-	-	261	837	43 592	81	837
18	Domov důchodců	4 306	10	77	240	183	-	-	250	260	249 977	58	260
19	Bývalý soud	3 167	4	31	28	75	-	-	32	106	30 434	10	106
20	Zámeček	3 155	34	204	40	76	-	-	74	280	133 179	42	280

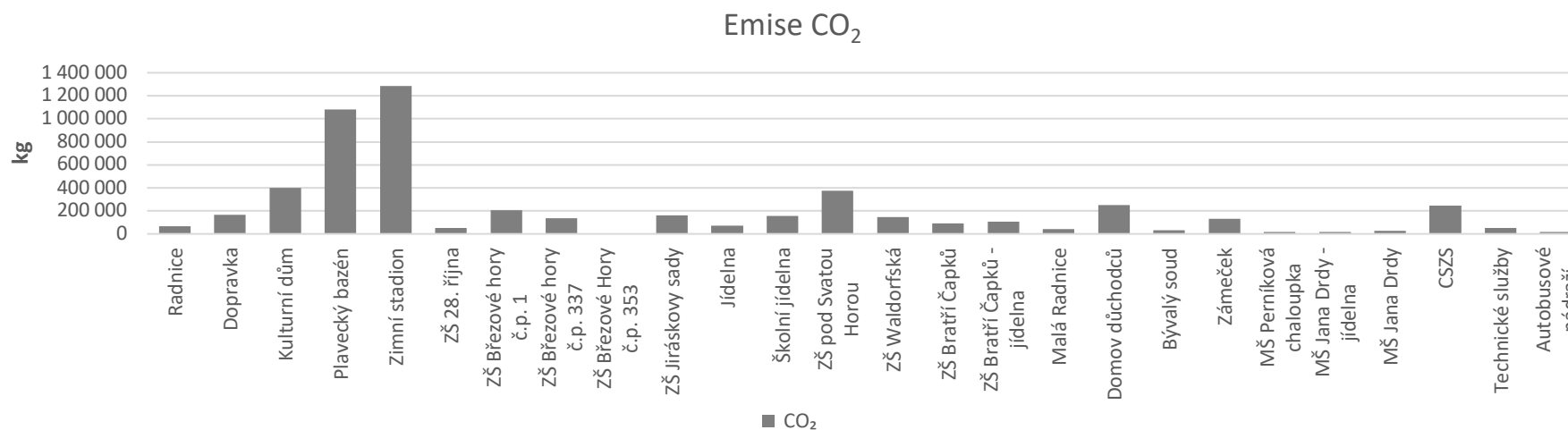
21	MŠ Perníková chaloupka	1 016	15	127	1	6	68	205	84	337	19 028	19	337
22	MŠ Jana Drdy - jídelna	417	28	271	9	33	110	285	147	589	14 704	35	589
23	MŠ Jana Drdy	834	28	271	-	-	110	285	138	556	27 948	34	556
24	CSZS	2 112	76	305	194	285	-	-	270	590	244 030	116	590
25	Technické služby	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53 614	-	-
26	Autobusové nádraží	1 110	-	-	71	104	-	-	71	104	15 712	14	104
Průměr		-	53	319	160	397	67	192	196	674	212 910	77	674

Graf 4.4.4.2: Náklady na jednotlivé energie vztahované na jednotku plochy u objektů ve vlastnictví města v roce 2023

Náklady na jednotlivé energie vztahované na jednotku plochy



Graf 4.4.4.3: Emise oxidu uhličitého v roce 2023



Hodnocení

Z výše uvedené tabulky a grafů pro objekty ve vlastnictví města je patrné, že největší množství elektrické energie na jednotku plochy je využito v objektu zimního stadionu a dále potom v objektech ZŠ pod Svatou Horou a plavecký bazén.

Největší množství zemního plynu na jednotku plochy je využito v objektu plaveckého bazénu a dále potom v objektu ZŠ pod Svatou Horou. To může být zapříčiněno skutečností, že objekty využívají k vytápění méně účinné kotle na zemní plyn.

Další podstatnou problematikou je množství produkovaných emisí CO₂. Největší množství emisí CO₂ je produkováno spotřebou energií v objektu plaveckého bazénu a následně v zimním stadionu. K značnému snížení emisí CO₂ by přispělo větší množství využívání obnovitelných zdrojů energie. Vzhledem k charakteru staveb by se mohlo jednat zejména o energie ze slunečního záření (fotovoltaická elektrárna) či energie okolního prostředí (tepelná čerpadla).

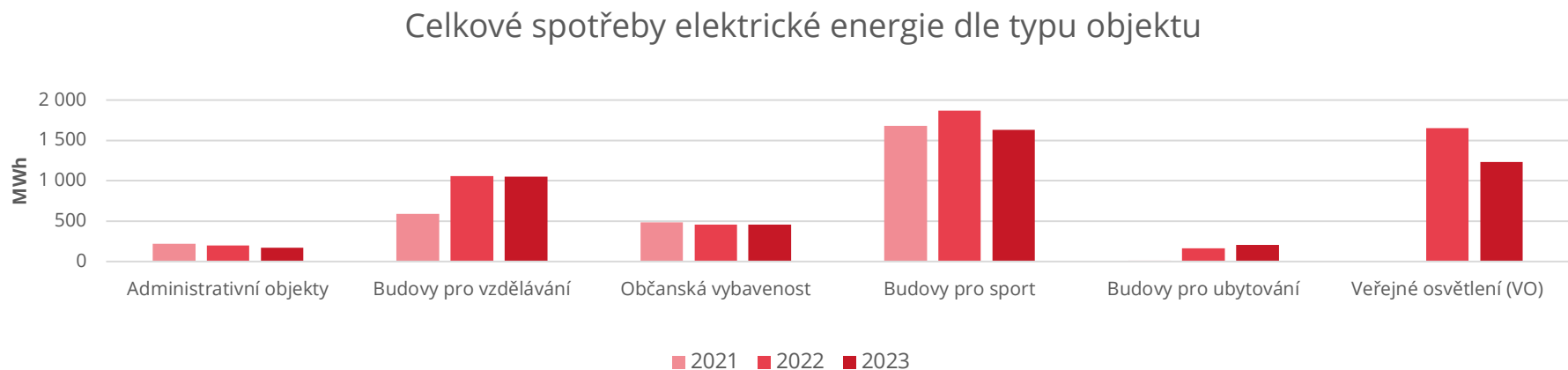
4.4.5 Elektrická energie – dle typu objektu

Tab. 4.4.5.1: Spotřeba a náklady elektrické energie v objektech vlastněných městem

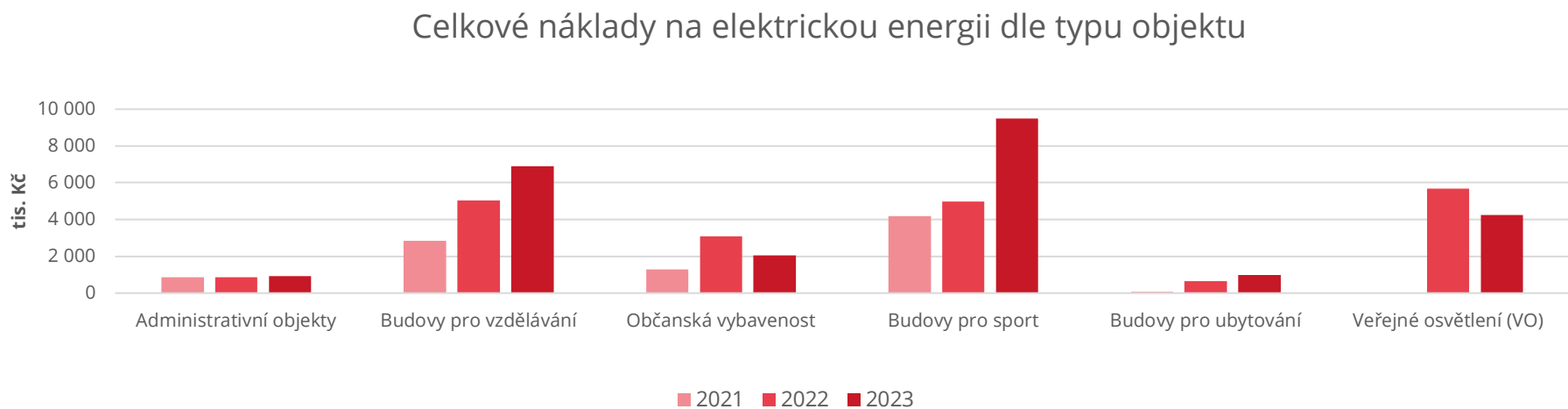
Souhrnné informace o spotřebě, nákladech a ceně elektrické energie pro jednotlivé typy objektů																
č.	Typ objektu	Celkové spotřeby MWh					Celkové náklady tis. Kč					Ceny Kč/MWh				
		2021	2022	2023	Vývoj		2021	2022	2023	Vývoj		2021	2022	2023	Vývoj	
					2021 2022	2022 2023				2021 2022	2022 2023				2021 2022	2022 2023
1	Administrativní objekty	220,0	196,7	170,4	-11 %	-13 %	868,2	851,5	910,9	-2 %	7 %	3 946	4 328	5 345	10 %	23 %
2	Budovy pro vzdělávání	591,8	1 060,0	1 048,9	79 %	-1 %	2 834,4	5 042,9	6 891,0	78 %	37 %	4 789	4 758	6 570	-1 %	38 %
3	Občanská vybavenost	486,3	459,6	456,3	-5 %	-1 %	1 282,9	3 079,6	2 050,4	140 %	-33 %	2 638	6 700	4 494	154 %	-33 %
4	Budovy pro sport	1 678,3	1 866,6	1 633,3	11 %	-12 %	4 178,7	4 977,3	9 478,8	19 %	90 %	2 490	2 666	5 803	7 %	118 %
5	Budovy pro ubytování	11,7	161,3	204,2	1 27...	27 %	56,8	653,3	975,2	1 05...	49 %	4 845	4 050	4 775	-16 %	18 %
-	Veřejné osvětlení (VO)	-	1 651,5	1 232,1	-	-25 %	-	5 684,6	4 241,0	-	-25 %	-	3 442	3 442	-	-
Vyhodnocení pro všechny objekty		Spotřeba celkem					Náklady celkem					Průměr celkem				
		2 988,1	5 395,8	4 745,3	81 %	-12 %	9 221	20 289	24 547	120 %	21 %	3 086	3 760	5 173	22 %	38 %

Pozn.: Ceny Kč/MWh jsou uváděny včetně stálých platů

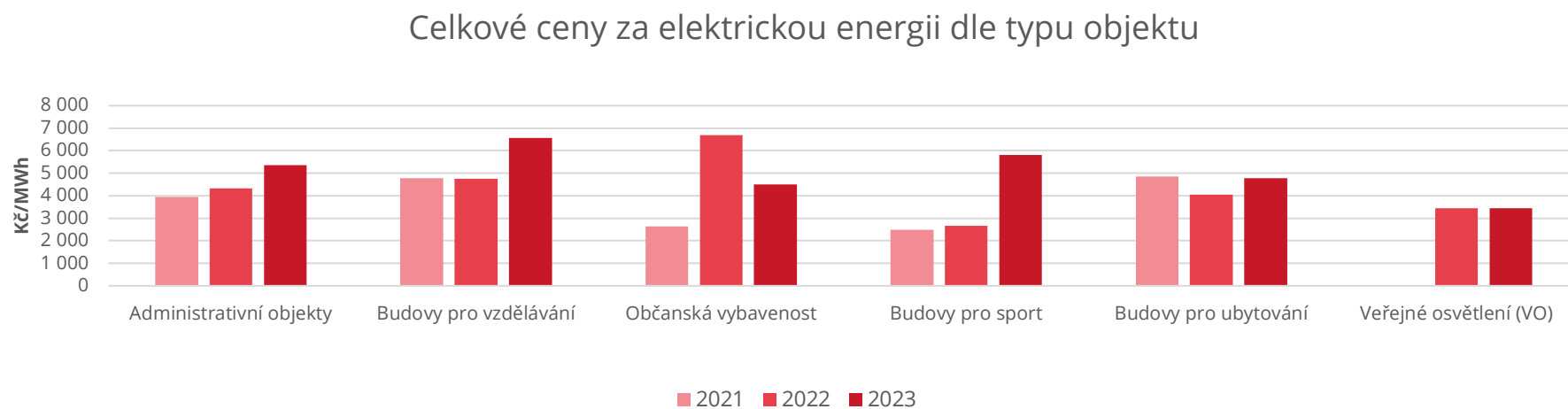
Graf 4.4.5.1: Celkové spotřeby elektrické energie dle typu objektu



Graf 4.4.5.2: Celkové náklady na elektrickou energii dle typu objektu



Graf 4.4.5.3: Celkové ceny za elektrickou energii dle typu objektu



Výše jsou uvedeny souhrnné informace o spotřebě, nákladech a ceně elektřiny pro jednotlivé typy objektů. Jedná se o součty spotřeb a nákladů a průměrné ceny pro všechny objekty daného typu. Z těchto dat je patrné, že největší podíl na nákladech na elektřinu mají budovy pro sport, budovy pro vzdělávání, veřejné osvětlení a občanská vybavenost.

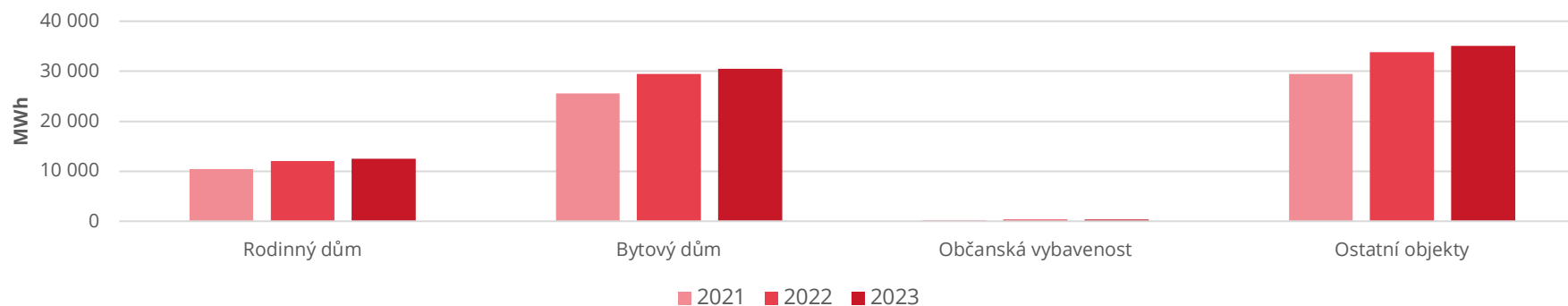
Tab. 4.4.5.2: Spotřeba a náklady elektrické energie v objektech na území města

Teoretická spotřeba a náklady elektrické energie v objektech na území města																
č.	Název objektu	Spotřeba MWh					Náklady tis. Kč					Jednotková cena elektřiny Kč/MWh				
		2021	2022	2023	Vývoj		2021	2022	2023	Vývoj		2021	2022	2023	Vývoj	
					2021 2022	2022 2023				2021 2022	2022 2023				2021 2022	2022 2023
1	Rodinný dům	10 455	12 024	12 455	15 %	4 %	49 871	69 857	44 588	40 %	-36 %	4 770	5 810	3 580	22 %	-38 %
2	Bytový dům	25 578	29 415	30 470	15 %	4 %	122 008	170 901	109 083	40 %	-36 %	4 770	5 810	3 580	22 %	-38 %
3	Občanská vybavenost	283	325	337	15 %	4 %	1 348	1 888	1 205	40 %	-36 %	4 770	5 810	3 580	22 %	-38 %
4	Ostatní objekty	29 434	33 849	35 063	15 %	4 %	140 398	196 661	125 525	40 %	-36 %	4 770	5 810	3 580	22 %	-38 %
Vyhodnocení pro všechny objekty		Spotřeba celkem					Náklady celkem					Průměr celkem				
		65 750	75 612	78 324	15 %	4 %	313 626	439 307	280 401	40 %	-36 %	4 770	5 810	3 580	22 %	-38 %

Pozn.: Spotřeba objektů vycházejí z teoretických hodnot získaných v kapitole 4 a průměrných teplot z let 2021-2023 získaných z portálu www.chmi.cz. Průměrná cena elektrické energie vychází z průměrných hodnot z let 2021-2023 z portálu srovnejto.cz.

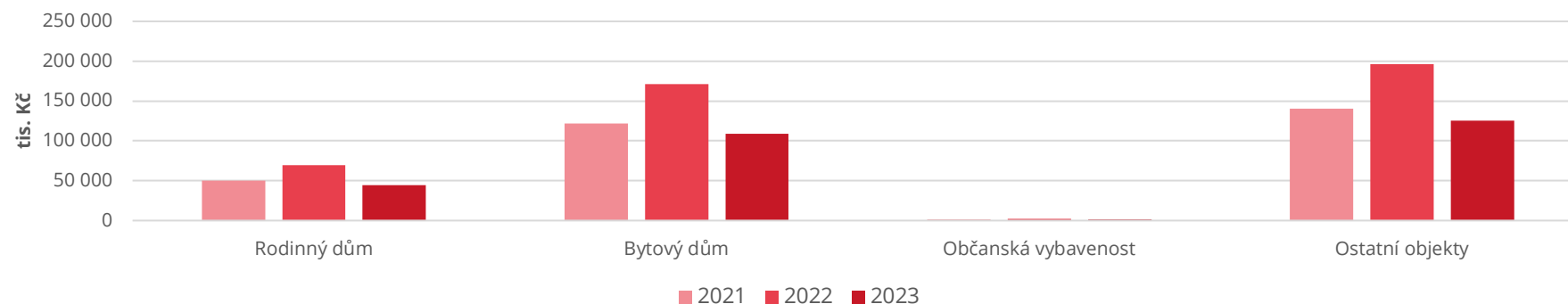
Graf 4.4.5.4: Teoretické spotřeby elektrické energie v objektech na území

Teoretické spotřeby elektrické energie dle kategorie



Graf 4.4.5.5: Teoretické náklady na elektrickou energii v objektech na území města

Teoretické náklady na elektrickou energii dle kategorie



V rámci zhodnocení spotřeb a nákladů elektrické energie všech objektů na území města bylo zjištěno, že dle simulovaných dat mají největší spotřebu elektrické energie ostatní objekty, kam patří objekty výrobní, a bytové domy. Vzhledem k charakteru zástavby, kdy se na území města nacházejí majoritně bytové domy a průmyslová zóna, splňuje toto zjištění předpokládané očekávání.

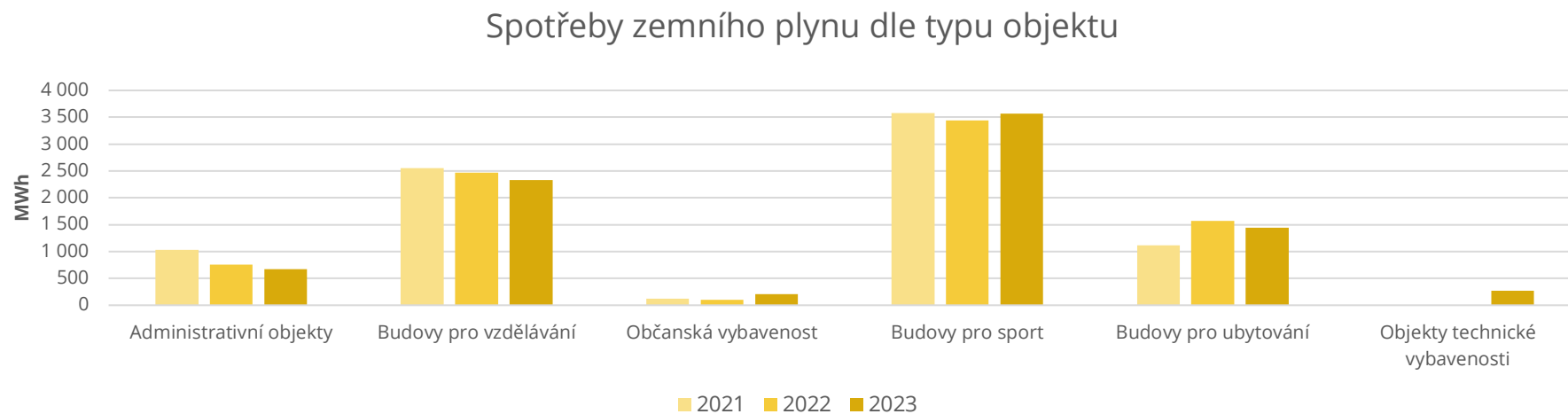
4.4.6 Zemní plyn – dle typu objektu

Tab. 4.4.6.1: Spotřeba a náklady na zemní plyn v objektech vlastněných městem

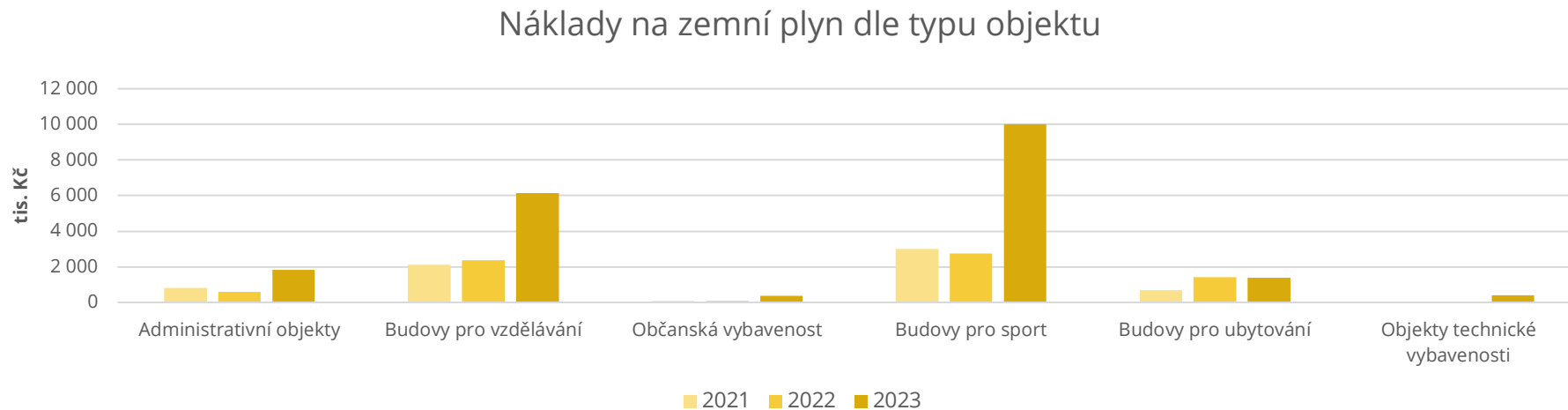
Souhrnné informace o spotřebě, nákladech a ceně zemního plynu pro jednotlivé typy objektů																
č.	Typ objektu	Spotřeba MWh					Náklady tis. Kč					Ceny Kč/MWh				
		2021	2022	2023	Vývoj		2021	2022	2023	Vývoj		2021	2022	2023	Vývoj	
					2021 2022	2022 2023				2021 2022	2022 2023				2021 2022	2022 2023
1	Administrativní objekty	1 032,4	758,9	674,3	-26 %	-11 %	814,3	589,8	1 840,1	-28 %	212 %	789	777	2 729	-1 %	251 %
2	Budovy pro vzdělávání	2 552,9	2 469,7	2 328,1	-3 %	-6 %	2 108,5	2 357,2	6 139,9	12 %	160 %	826	954	2 637	16 %	176 %
3	Občanská vybavenost	117,2	102,0	205,7	-13 %	102 %	94,0	81,9	356,6	-13 %	336 %	802	803	1 734	0 %	116 %
4	Budovy pro sport	3 581,4	3 437,8	3 571,9	-4 %	4 %	3 003,3	2 761,7	10 007,6	-8 %	262 %	839	803	2 802	-4 %	249 %
5	Budovy pro ubytování	1 120,9	1 568,7	1 441,1	40 %	-8 %	699,4	1 411,4	1 391,5	102 %	-1 %	624	900	966	44 %	7 %
6	Objekty technické vybavenosti	-	-	268,8	-	-	-	-	395,4	-	-	-	-	1 471	-	-
Vyhodnocení pro všechny objekty		Spotřeba celkem					Náklady celkem					Průměr celkem				
		8 404,8	8 337,1	8 489,9	-1 %	2 %	6 719	7 202	20 131	7 %	180 %	799	864	2 371	8 %	174 %

Pozn.: Ceny Kč/MWh jsou uváděny včetně stálých platů

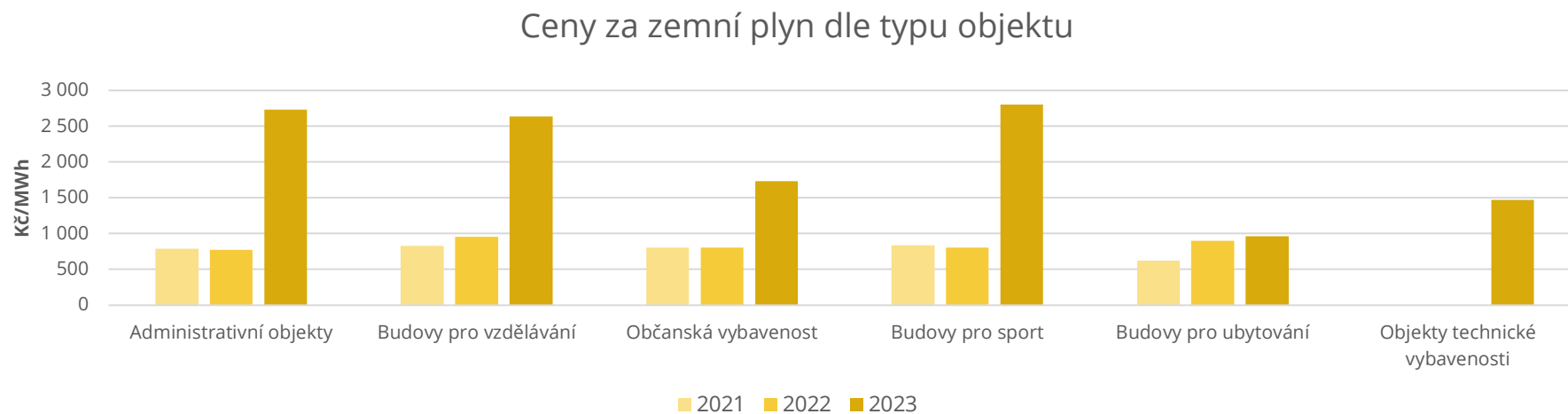
Graf 4.4.6.1: Spotřeba zemního plynu



Graf 4.4.6.2: Náklady na zemní plyn



Graf 4.4.6.3: Ceny za zemní plyn



Výše jsou uvedeny souhrnné informace o spotřebě, nákladech a ceně zemního plynu pro jednotlivé typy objektů. Jedná se o součty spotřeb a nákladů a průměrné ceny pro všechny objekty daného typu. Z těchto dat je patrné, že největší podíl na nákladech na zemní plyn mají budovy pro sport a pro vzdělávání.

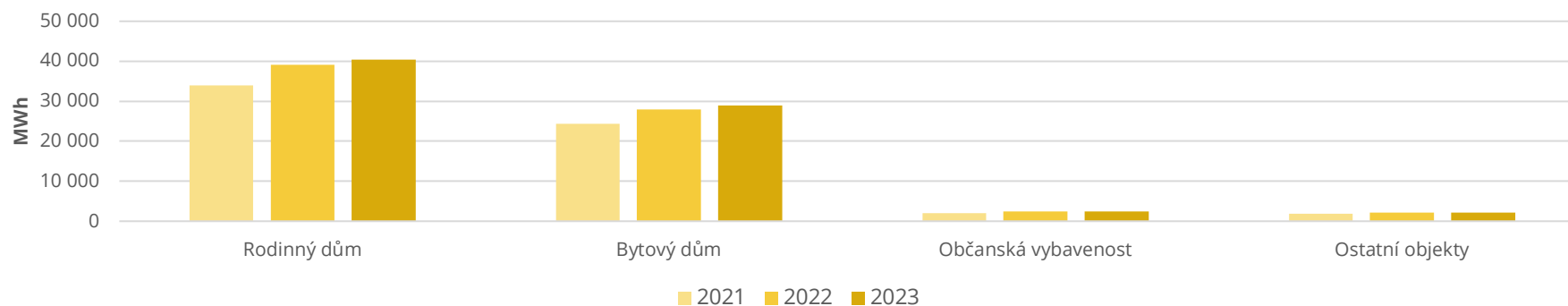
Tab. 4.4.6.2: Teoretická spotřeba a náklady zemního plynu v objektech na území města

Teoretická spotřeba a náklady zemního plynu v objektech na území města																
č.	Název objektu	Spotřeba MWh					Náklady tis. Kč					Jednotková cena zemního plynu Kč/MWh				
		2021	2022	2023	Vývoj		2021	2022	2023	Vývoj		2021	2022	2023	Vývoj	
					2021 2022	2022 2023				2021 2022	2022 2023				2021 2022	2022 2023
1	Rodinný dům	33 974	39 070	40 472	15 %	4 %	50 418	70 639	60 303	40 %	-15 %	1 484	1 808	1 490	22 %	-18 %
2	Bytový dům	24 302	27 947	28 949	15 %	4 %	36 063	50 528	43 134	40 %	-15 %	1 484	1 808	1 490	22 %	-18 %
3	Občanská vybavenost	2 080	2 392	2 478	15 %	4 %	3 087	4 325	3 692	40 %	-15 %	1 484	1 808	1 490	22 %	-18 %
4	Ostatní objekty	1 826	2 099	2 175	15 %	4 %	2 709	3 796	3 240	40 %	-15 %	1 484	1 808	1 490	22 %	-18 %
Vyhodnocení pro všechny objekty		Spotřeba celkem					Náklady celkem					Průměr celkem				
		62 182	71 509	74 074	15 %	4 %	92 277	129 288	110 370	40 %	-15 %	1 484	1 808	1 490	22 %	-18 %

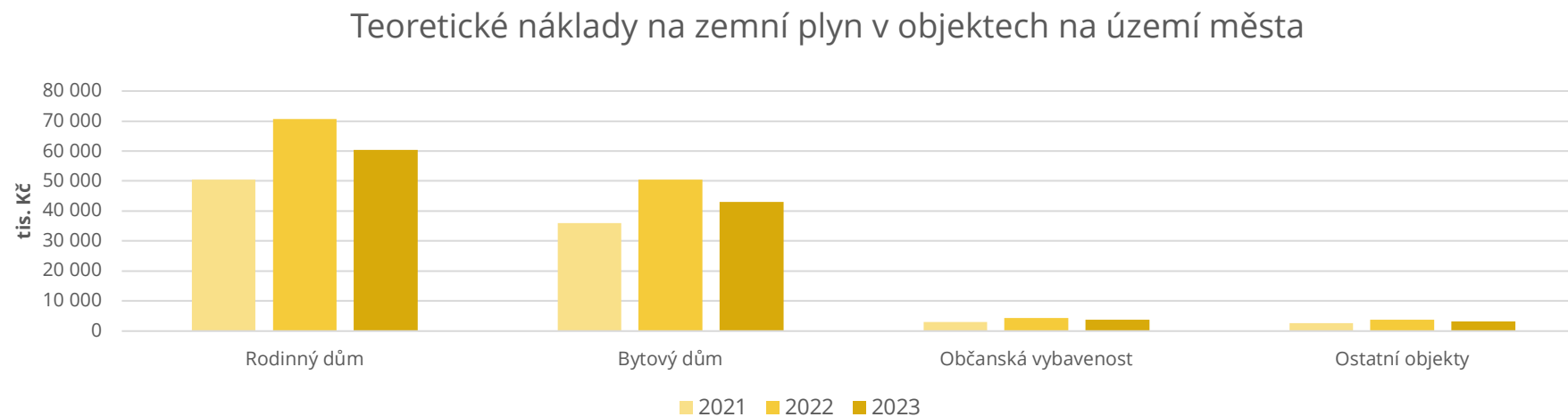
Pozn.: Spotřeby objektů vycházejí z teoretických hodnot získaných v kapitole 4 a průměrných teplot z let 2021-2023 získaných z portálu www.chmi.cz. Průměrná cena elektrické energie vychází z průměrných hodnot z let 2021-2023 z portálu srovnejto.cz.

Graf 4.4.6.4: Teoretické spotřeby zemního plynu v objektech na území

Teoretické spotřeby zemního plynu v objektech na území města



Graf 4.4.6.5: Teoretické náklady na zemní plyn v objektech na území města



V rámci zhodnocení spotřeb a nákladů zemního plynu všech objektů na území města bylo zjištěno, že dle simulovaných dat mají největší spotřebu zemního plynu bytové a rodinné domy. Vzhledem k charakteru zástavby, kdy se ve městě nacházejí majoritně rodinné a bytové domy, splňuje toto zjištění předpokládané očekávání.

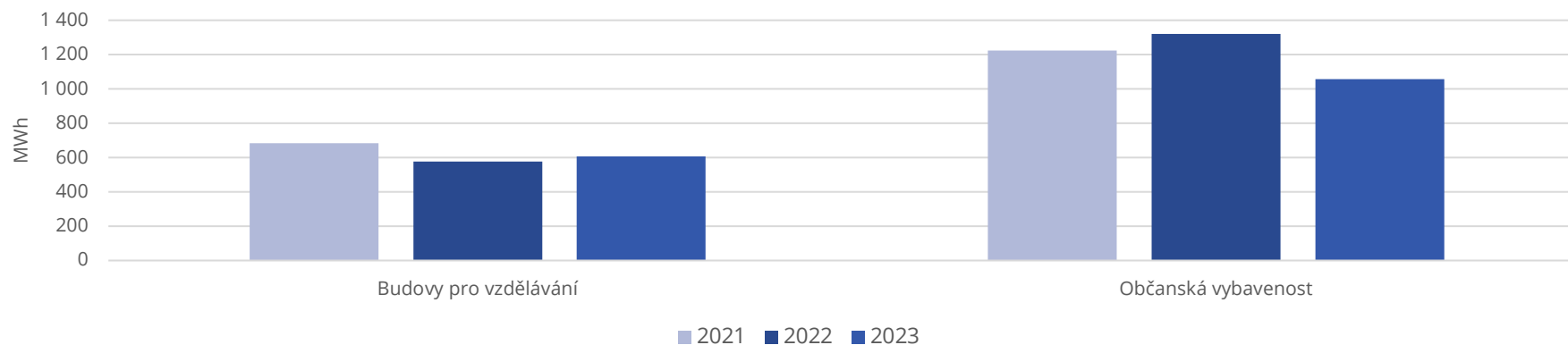
4.4.7 Tepelná energie – dle typu objektu

Tab. 4.4.7.1: Spotřeba a náklady SZTE v objektech vlastněných

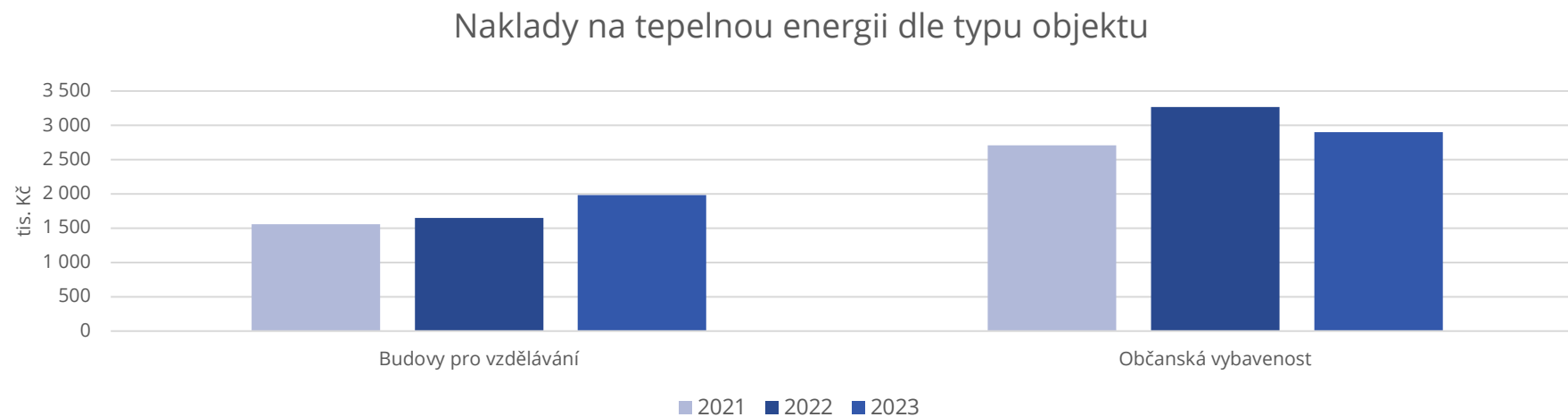
Souhrnné informace o spotřebě, nákladech a ceně tepelné energie z SZTE pro jednotlivé typy objektů																
č.	Typ objektu	Spotřeba MWh					Náklady tis. Kč					Ceny Kč/MWh				
		2021	2022	2023	Vývoj		2021	2022	2023	Vývoj		2021	2022	2023	Vývoj	
					2021 2022	2022 2023				2021 2022	2022 2023				2021 2022	2022 2023
2	Budovy pro vzdělávání	684	576	608	-16%	6%	1 561	1 650	1 979	6%	20%	2 283	2 864	3 254	25%	14%
3	Občanská vybavenost	1 224	1 321	1 057	8%	-20%	2 704	3 265	2 902	21%	-11%	2 210	2 471	2 745	12%	11%
Vyhodnocení pro všechny objekty		Spotřeba celkem					Náklady celkem					Průměr celkem				
		1 908	1 897	1 665	-1%	-12%	4 265	4 914	4 881	15%	-1%	2 246	2 667	3 000	19%	12%

Graf 4.4.7.1: Spotřeby tepelné energie

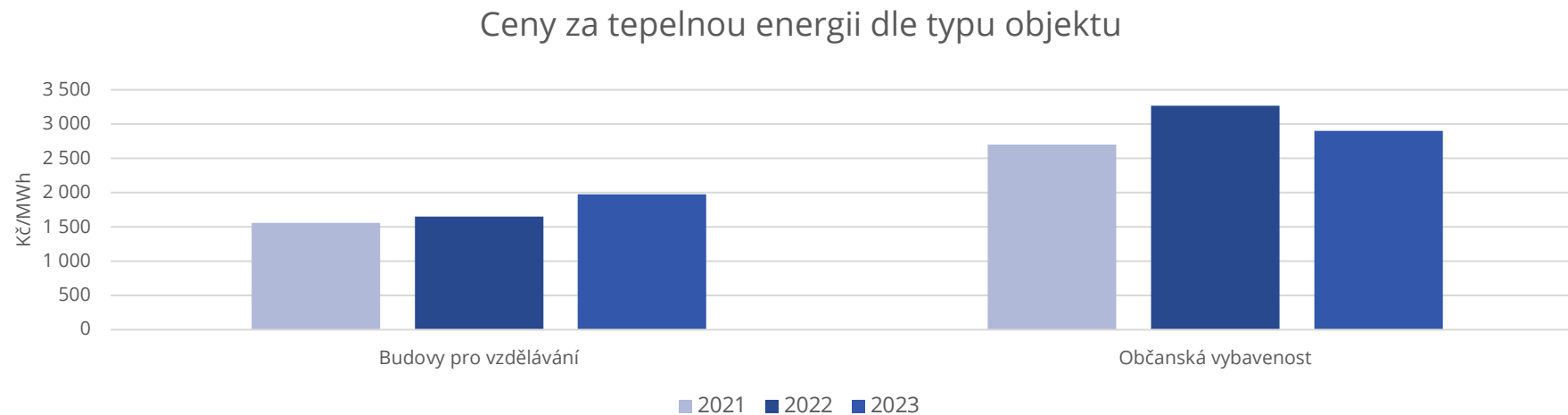
Spotřeby tepelné energie dle typu objektu



Graf 4.4.7.2: Náklady na tepelnou energii



Graf 4.4.7.3: Ceny za tepelnou energii



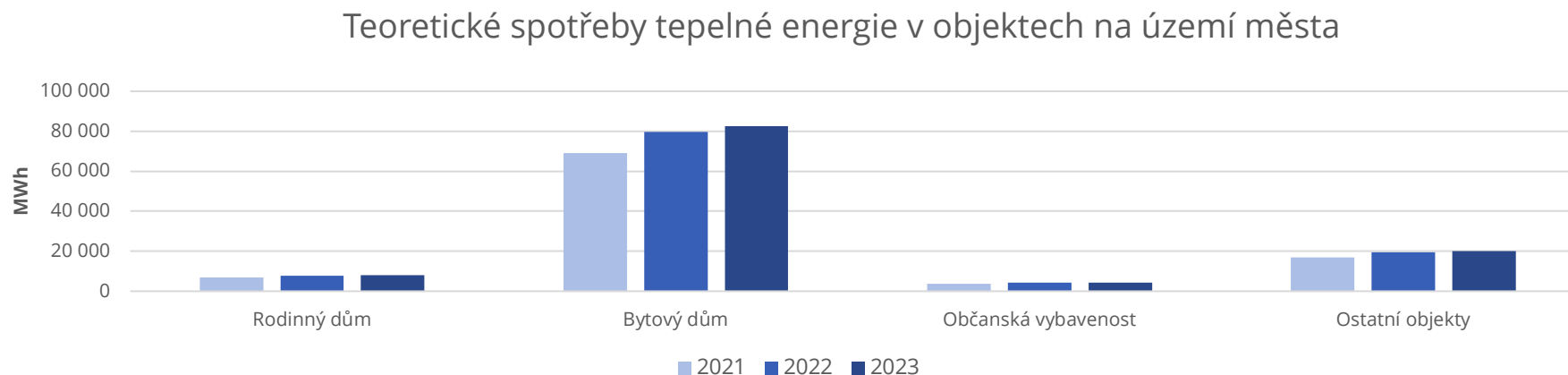
Výše jsou uvedeny souhrnné informace o spotřebě, nákladech a ceně tepla z SZTE pro jednotlivé typy objektů. Jedná se o součty spotřeb a nákladů a průměrné ceny pro všechny objekty daného typu. Z těchto dat je patrné, že největší podíl na nákladech na teplo z SZTE mají budovy občanské vybavenosti a pro vzdělávání, a proto se navrhuje zaměřit na úspory SZTE právě u tohoto typu objektů.

Tab. 4.4.7.2: Teoretická spotřeba a náklady tepelné energie v objektech na území města

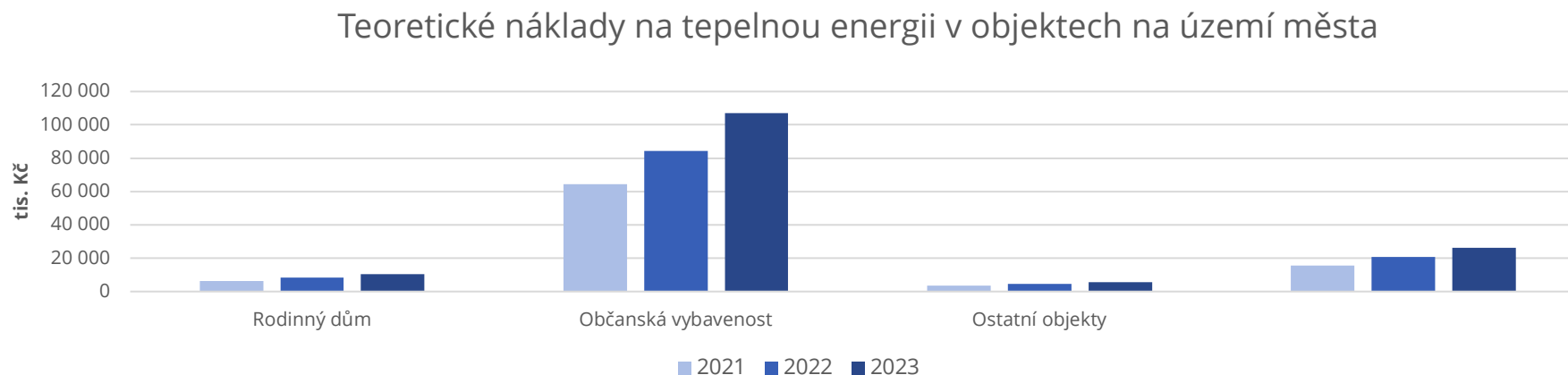
Teoretická spotřeba a náklady tepelné energie v objektech na území města																
Č.	Název objektu	Spotřeba MWh					Náklady tis. Kč					Jednotková cena tepelné energie Kč/MWh				
		2021	2022	2023	Vývoj		2021	2022	2023	Vývoj		2021	2022	2023	Vývoj	
					2021 2022	2022 2023				2021 2022	2022 2023				2021 2022	2022 2023
1	Rodinný dům	6 756	7 770	8 048	15 %	4 %	6 283	8 236	10 451	31 %	27 %	930	1 060	1 299	14 %	23 %
2	Bytový dům	69 189	79 567	82 421	15 %	4 %	64 345	84 341	107 029	31 %	27 %	930	1 060	1 299	14 %	23 %
3	Občanská vybavenost	3 654	4 202	4 353	15 %	4 %	3 398	4 454	5 653	31 %	27 %	930	1 060	1 299	14 %	23 %
4	Ostatní objekty	16 880	19 412	20 108	15 %	4 %	15 698	20 577	26 112	31 %	27 %	930	1 060	1 299	14 %	23 %
Vyhodnocení pro všechny objekty		Spotřeba celkem					Náklady celkem					Průměr celkem				
		96 479	110 951	114 931	15 %	4 %	89 725	117 608	149 246	31 %	27 %	930	1 060	1 299	14 %	23 %

Pozn.: Spotřeby objektů vycházejí z teoretických hodnot získaných v kapitole 4 a průměrných teplot z let 2021-2023 získaných z portálu www.chmi.cz. Průměrná cena elektrické energie vychází z průměrných hodnot z let 2021-2023 z portálu srovnejto.cz.

Graf 4.4.7.4: Teoretické spotřeby tepelné energie v objektech na území města



Graf 4.4.7.5: Teoretické náklady na tepelnou energii v objektech na území města



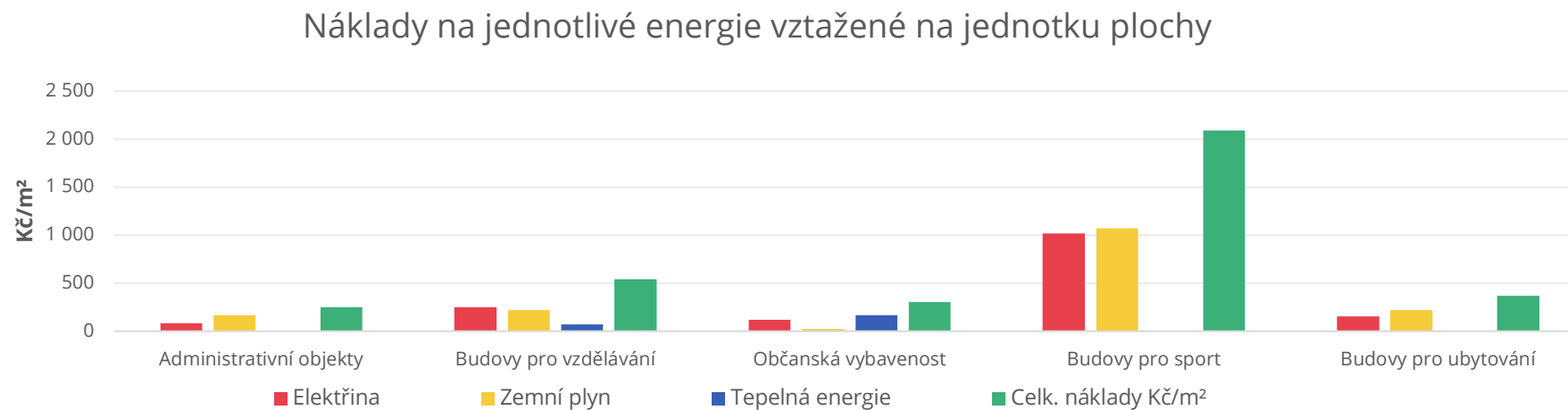
V rámci zhodnocení spotřeb a nákladů na tepelnou energii všech objektů na území města bylo zjištěno, že dle simulovaných dat mají největší spotřebu tepelné energie bytové domy. Vzhledem k charakteru zástavby města, kdy se ve městě nacházejí zejména bytové domy, splňuje toto zjištění předpokládané očekávání.

4.4.8 Porovnání spotřeb energií vztažených na jednotku plochy

Tab. 4.4.8.1: Souhrn spotřeb a nákladů v objektech vlastněných městem (rok 2023)

Spotřeba a náklady na jednotlivé energie vztažené na jednotku plochy, pro jednotlivé typy objektů (rok 2023)													
Č.	Typ objektu	Celk. energ. vztažná plocha m ²	Elektřina		Zemní plyn		Tepelná energie		Energie celkem		CO ₂		Celk. náklady Kč/m ²
			Spotřeba kWh/m ²	Náklady Kč/m ²	Spotřeba kWh/m ²	Náklady Kč/m ²	Spotřeba kWh/m ²	Náklady Kč/m ²	Spotřeba kWh/m ²	Náklady Kč/m ²	Emise tun CO ₂	Emise kg CO ₂ /m ²	
1	Administrativní objekty	10 952	16	83	62	168	-	-	77	251	307	28	251
2	Budovy pro vzdělávání	27 720	38	249	84	222	22	71	144	541	1 553	56	541
3	Občanská vybavenost	17 524	26	117	12	20	60	166	98	303	551	31	303
4	Budovy pro sport	9 335	175	1 015	383	1 072	-	-	558	2 087	2 365	253	2 087
5	Budovy pro ubytování	6 418	32	152	225	217	-	-	256	369	494	77	369
Průměr		-	57	323	153	340	27	79	227	710	665	89	710

Graf 4.4.8.1: Náklady na jednotlivé energie vztažené na jednotku plochy v objektech ve vlastnictví města (rok 2023)



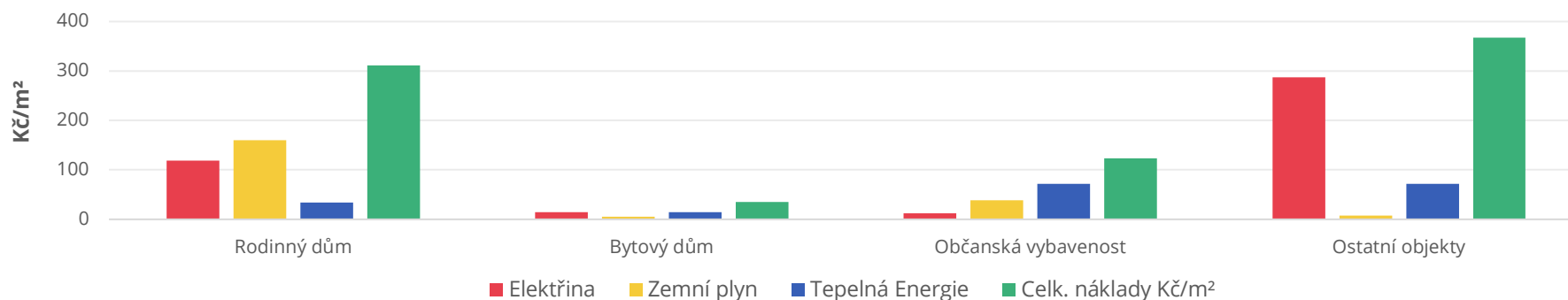
Výše jsou uvedeny souhrnné informace o spotřebě, nákladech a ceně energií a vody pro jednotlivé typy objektů vztažené na jednotku plochy. Jedná se o součty spotřeb a nákladů vztažené k součtům m² celkové energeticky vztažné plochy pro všechny objekty daného typu. V tabulce jsou označeny nejvyšší hodnoty barevně, vždy dle typu spotřebovaného média.

Tab. 4.4.8.2: Spotřeba a náklady v objektech na území města (rok 2023)

Spotřeby a náklady na jednotlivé energie vztažené na jednotku plochy a emise CO ₂ daných objektů (rok 2023)													
č.	Název objektu	Celk. energ. vztažná plocha m ²	Elektřina		Zemní plyn		Tepelná Energie		Energie celkem		CO ₂		Celk. náklady Kč/m ²
			Spotřeba kWh/m ²	Náklady Kč/m ²	Spotřeba kWh/m ²	Náklady Kč/m ²	Spotřeba kWh/m ²	Náklady Kč/m ²	Spotřeba kWh/m ²	Náklady Kč/m ²	Emise tun CO ₂	Emise kg CO ₂ /m ²	
1	Rodinný dům	376 910	33	118	107	160	21	34	162	312	20 222	54	312
2	Bytový dům	7 480 200	4	15	4	6	9	15	17	35	44 171	6	35
3	Občanská vybavenost	95 200	4	13	26	39	46	72	75	123	1 551	16	123
4	Ostatní objekty	437 000	80	287	5	7	46	72	131	367	34 128	78	367
Průměr		-	30	108	36	53	31	48	96	209	25 018	38	209

Graf 4.4.8.2: Náklady na jednotlivé energie vztažené na jednotku plochy (rok 2023)

Náklady na jednotlivé energie vztažené na jednotku plochy



Hodnocení

Výše v tabulce č. 4.4.8.1 a 4.4.8.2 jsou uvedeny souhrnné informace o spotřebě, nákladech a ceně energií pro jednotlivé objekty vztažené na jednotku plochy. Jedná se o součty spotřeb a nákladů vztažené k součtům m² celkové energeticky vztažené plochy pro všechny objekty daného typu.

Další věcí k řešení je ekologická/uhlíková stopa objektů. Ekologická stopa určuje, kolik metrů čtverečních zemského povrchu potřebuje člověk k dané činnosti či pro svůj život. V tabulce jsou uvedeny emise CO₂ pro jednotlivé objekty za rok v kilogramech a emise vztažené na jednotku plochy. Jedná se o součty emisí vztažené k součtům m² celkové energeticky vztažené plochy pro dané objekty.

4.4.9 Celkové hodnocení

V rámci kapitoly 4.3 Porovnání spotřeb energií v objektech vlastněných obcí a v objektech na katastrálním území města byl popsán současný stav spotřeb jednotlivých energií objektů ve městě Příbram, a to elektrické energie, zemního plynu a tepelné energie.

Z provedené analýzy současného stavu je patrné, že u objektů ve vlastnictví města Příbram je spotřebováváno větší množství zemního plynu než elektrické energie. To je způsobeno zejména využíváním zemního plynu k vytápění objektů. Za rok 2023 bylo u všech objektů spotřebováno celkem 4745,3 MWh elektrické energie, 8489,9 MWh zemního plynu a 1665,2 MWh tepelné energie. Co se týče nákladů, tak celková cena za elektrickou energii v roce 2023 byla 24 547 tis. Kč (5 173 Kč/MWh), za zemní plyn 20 131 tis. Kč (2 371 Kč/MWh), a za tepelnou energii 4 881 tis. Kč (3 000 Kč/MWh).

Ke snížení stávajících spotřeb z neobnovitelných zdrojů energií, které jsou nakupovány, a tím pádem ke snížení nákladů jsou v kapitole 6 navržena úsporná opatření. Jedná se o energeticky úsporná opatření vedoucí ke zlepšení tepelně-technických vlastností obálek budov, výměně stávajícího osvětlení za úspornější svítidla s LED technologií, využívání účinnějších a energeticky méně náročnějších, případně obnovitelných zdrojů energie k vytápění. Jednou z kapitol je i možnost instalace fotovoltaické elektrárny, kdy instalací dojde k zřízení vlastního, obnovitelného zdroje elektrické energie.

Další otázkou jsou možnosti na využívání obnovitelné energie, díky kterým je přispíváno ke snižování uhlíkové/ekologické stopy a úspory emisí oxidu uhličitého. Vzhledem k efektivitě a ekonomičnosti řešení se jedná zejména o využívání energie ze slunečního záření či energie okolního prostředí. V kapitole 7 jsou však prošetřeny i další možnosti, jako například větrná energie nebo vodní energie.

4.5 Souhrnné informace o spotřebách energií v objektech na území města

4.5.1 Popis uvažovaných objektů

Rodinný dům

Malý rodinný dům má předpokládanou podlahovou plochu 95,0 m² a obývají jej 3 osoby. Velký rodinný dům má předpokládanou podlahovou plochu 140,0 m² a obývají jej 4 osoby.

Bytový dům

V bytovém domě se nachází deset bytů. Každý bytový dům má předpokládanou podlahovou plochu 910,0 m² a obývá jej 33 osob.

Občanská vybavenost

Referenční objekt občanské vybavenosti má předpokládanou podlahovou plochu 200,0 m² a navštěvuje jej 5 osob.

Ostatní objekty

Referenční objekt má předpokládanou podlahovou plochu 250,0 m² a předpokládaný počet zaměstnanců je 7.

4.5.2 Referenční hodnoty spotřeb energií pro uvažované objekty

Spotřeba energií na provoz technologií, osvětlení a ohřev teplé vody je v rodinných domech, bytových domech a objektech občanské vybavenosti vztažena na jednu osobu. V případě výrobních objektů je spotřeba energií na provoz technologií a osvětlení vztažena na 1 m² energeticky vztažné plochy a spotřeba energií na ohřev teplé vody vztažena na jednu osobu. Hodnoty jsou získány z portálu www.dodavatelektriny.cz a www.plyn.co a www.tzb-info.cz. Spotřeba elektrické energie, zemního plynu a hnědého uhlí na vytápění je vztažena na 1 m² energeticky vztažné plochy. Hodnoty pro rodinné a bytové jsou získány z portálu www.dodavatelektriny.cz, www.plyn.co a www.tzb-info.cz. Hodnoty pro objekty občanské vybavenosti a výrobní objekty jsou získány z dokumentu Analýza fondu nerezidenčních budov v České republice a možností úspor v nich. V případě všech spotřeb energií se jedná o průměrná data z České republiky, což do jisté míry zohledňuje stáří a již provedená opatření na objektech na území města.

Spotřeba elektrické energie, zemního plynu a hnědého uhlí na vytápění je vztažena na 1 m² energeticky vztažné plochy. Hodnoty pro rodinné a bytové domy jsou získány z portálu www.dodavatelektriny.cz, www.plyn.co a www.tzb-info.cz. Hodnoty pro objekty občanské vybavenosti a výrobní objekty jsou získány z dokumentu Analýza fondu nerezidenčních budov v České republice a možností úspor v nich.

V případě všech spotřeb energií se jedná o průměrná data z České republiky, což do jisté míry zohledňuje stáří a již provedená opatření na objektech na území města.

Rodinné a bytové domy

Spotřeba elektrické energie na osvětlení a provoz technologií je uvažována 1 050,0 kWh/rok na jednu osobu, na ohřev vody je spotřeba elektrické energie uvažována 950,0 kWh/rok na jednu osobu a na vytápění je spotřeba elektrické energie uvažována 110,0 kWh/rok na 1 m² energeticky vztažné plochy.

Spotřeba energie na vytápění, při využití kotle na zemní plyn, je uvažována 110,0 kWh/rok na 1 m² energeticky vztažné plochy a na ohřev vody 1 130,0 kWh/rok na jednu osobu.

Spotřeba energie na vytápění, při využití kotle na tuhá paliva, je uvažována 146,0 kWh/rok na 1 m² energeticky vztažné plochy a na ohřev vody 1 250,0 kWh/rok na jednu osobu.

Občanská vybavenost

Spotřeba elektrické energie na osvětlení a provoz technologií je uvažována 130,0 kWh/rok na jednu osobu, na ohřev vody je spotřeba elektrické energie uvažována 110,0 kWh/rok na jednu osobu a na vytápění je spotřeba elektrické energie uvažována 90,0 kWh/rok na 1 m² energeticky vztažné plochy.

Spotřeba energie na vytápění, při využití kotle na zemní plyn, je uvažována 90,0 kWh/rok na 1 m² energeticky vztažné plochy a na ohřev vody 143,0 kWh/rok na jednu osobu.

Ostatní objekty

Spotřeba elektrické energie na osvětlení a provoz technologií je uvažována 75,0 kWh/rok na 1 m² energeticky vztažné plochy, na ohřev vody je spotřeba elektrické energie uvažována 190,0 kWh/rok na jednu osobu a na vytápění je spotřeba elektrické energie uvažována 75,0 kWh/rok na 1 m² energeticky vztažné plochy.

Spotřeba energie na vytápění, při využití kotle na zemní plyn, je uvažována 75,0 kWh/rok na 1 m² energeticky vztažné plochy a na ohřev vody 226,0 kWh/rok na jednu osobu.

Tab. 4.5.2.1: Hodnoty definující objekty

Hodnoty vstupující do výpočtů	Typ objektu				
	Rodinný dům		Bytový dům	Občanská vybavenost	Ostatní objekty
	Malý	Velký			
Uvaž. počet osob	3	4	33	5	7
Uvaž. podlahová plocha [m ²]	95	140	910	200	250
Uvaž. počet objektů v obci	1 110	1 939	822	476	1 748

Pozn.: V bytových domech ve městě Příbram je 13 bytových jednotek.

Tab. 4.5.2.2: Uvažovaná spotřeba energií

Uvažovaná spotřeba energie	Typ objektu				
	Rodinný dům		Bytový dům	Občanská vybavenost	Ostatní objekty
	Malý	Velký			
Elektřina - osvětlení, technologie [kWh/rok] na 1 osobu	1 050		130	-	
Elektřina - osvětlení, technologie [kWh/rok] na 1 m ²	-		-	75	
Elektřina - vytápění [kWh/rok] na 1 m ²	110		90	75	
Elektřina - ohřev TV [kWh/rok] na 1 osobu	950		110	190	
ZP - vytápění [kWh/rok] na 1 m ²	110		110	75	
ZP - ohřev TV [kWh/rok] na 1 osobu	1 130		143	226	
TE - vytápění [kWh/rok] na 1 m ²	146		119	100	
TE - ohřev TV [kWh/rok] na 1 osobu	1 250		-	-	

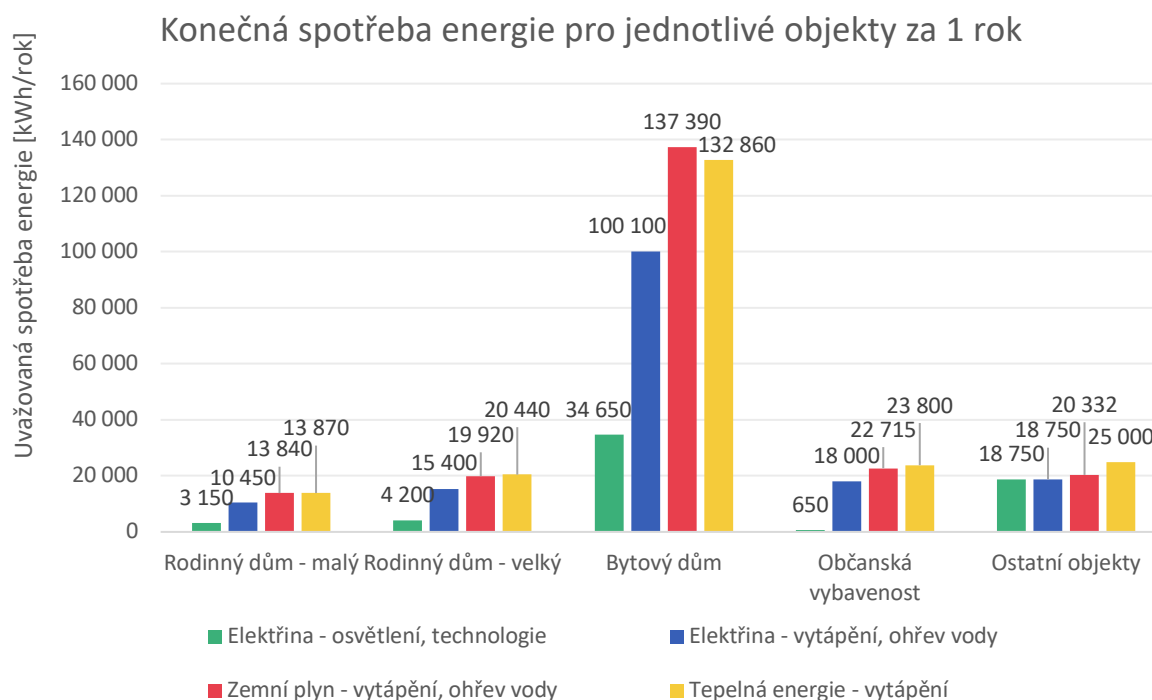
Pozn.: Uvažované spotřeby elektrické energie, zemního plynu (ZP) a tepelné energie (TE – v tomto případě uvažováno hnědé uhlí s výhřevností 14 MJ/kg nebo dřevo s výhřevností 14 MJ/kg) pro rodinné a bytové domy vycházejí z podkladů převzatých z <https://www.dodavatelekriny.cz> a <https://www.plyn.co> a www.tzb-info.cz. Pro objekty občanské vybavenosti a výrobní stavby jsou hodnoty spotřeby energií převzaty z dokumentu Analýza fondu nerezidenčních budov v České republice a možností úspor v nich.

Tab. 4.5.2.3: Uvažovaná spotřeba energie pro jednotlivé typy objektu a energonositele (vztaženo na jeden objekt)

Uvažovaná spotřeba energie jednoho objektu	Typ objektu				
	Rodinný dům		Bytový dům	Občanská vybavenost	Ostatní objekty
	Malý	Velký			
Elektrická energie - osvětlení, technologie [kWh/rok]	3 150	4 200	34 650	650	18 750
Elektrická energie - vytápění, ohřev vody [kWh/rok]	10 450	15 400	100 100	18 000	18 750
Zemní plyn - vytápění, ohřev vody [kWh/rok]	13 840	19 920	137 390	22 715	20 332
Tepelná energie - vytápění [kWh/rok]	13 870	20 440	132 860	23 800	25 000

Pozn.: Jako tuhé palivo je uvažováno hnědé uhlí o výhřevnosti 14 MJ/kg nebo dřevo s obsahem vody 20 % o výhřevnosti 14 MJ/kg.

Graf 4.5.2.1: Uvažovaná spotřeba energií v jednotlivých typech objektů



Z uvedených dat vyplývá, že bytové domy a ostatní objekty mají mnohonásobně vyšší roční spotřebu elektrické energie na osvětlení a technologie oproti rodinným domům či objektům občanské vybavenosti. Tato mnohonásobně vyšší spotřeba elektrické energie na osvětlení a technologie je způsobena rozdílným charakterem budov, kdy se v bytových domech nachází výrazně více osob než v rodinných domech, kteří využívají zdroje vytápění a technologie využívající elektrickou energii. U ostatních objektů, kam spadají výrobní objekty, je uvažováno s využíváním specifických výrobních zařízení a technologií využívajících pro svůj provoz elektrickou energii.

Co se týče využívání elektrické energie na vytápění a ohřev teplé vody, největší roční spotřeba je patrná u bytových domů opět z důvodu většího počtu osob v těchto domech ve srovnání s rodinnými domy.

Spotřeba zemního plynu je uvažována zejména na vytápění a ohřev teplé vody, kdy je opět největší roční spotřeba u bytových domů.

Spotřeba tepelné energie je uvažována na vytápění, kdy je opět největší roční spotřeba u bytových domů.

4.6 Veřejné osvětlení

Veřejné osvětlení slouží k osvětlení veřejných komunikací a prostranství a přispívá ke zvýšení bezpečnosti a komfortu na těchto místech. Patří mezi tzv. neplacené veřejné služby, které jsou pro občany zdarma a jsou obvykle hrazeny z obecních rozpočtů.

V současné době je nejvíce používaným zdrojem osvětlení vysokotlaká sodíková výbojka a halogenová výbojka. Oba uvedené zdroje mají vysokou světelnou účinnost, a to kolem 95 lm/W. Životnost u sodíkové výbojky dosahuje 28 000 hodin, u halogenové výbojky 16 000 hodin. Snahou je nahradit tyto zdroje za účinnější a energeticky šetrnější zdroje s LED technologií.

Doporučené světelné parametry svítidel s LED technologií:

- účinnost svítidla min. 150 lm/W při 2 700 K
- životnost min. L70 100 000 hod.
- LED čipy typu SMD
- světelný tok směřovaný čočkou
- teplota chromatičnosti max. 2 700 K
- index podbarvení min. CRI = 80

Veřejné osvětlení na katastrálním území města

Veřejné osvětlení ve městě Příbram prochází modernizací z důvodu snížení energetické náročnosti. Ve městě se nachází přibližně 4 600 světelných bodů, z toho je cca 500 svítidel LED a byla navržena výměna dalších 820 svítidel. V roce 2023 (IV. etapa) bylo navrženo k výměně 748 ks svítidel za nová s LED technologií.

Zadavatelem byly dodány podklady veřejného osvětlení (VO) města Příbram zpracované v rámci modernizace VO - IV. etapa. Jedná se o tabulky s popisem stávajícího stavu VO (počty svítidel, umístění, rozdělení dle RVO, příkon, nové svítidlo a nový příkon).

Tab. 4.6.1: Počet a typ svítidel na území města

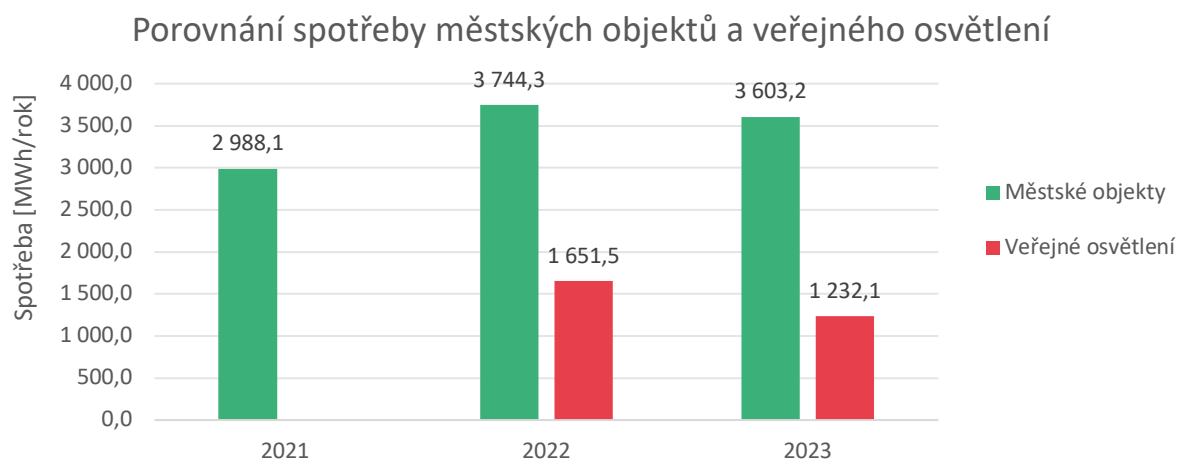
č.	Název svítidel	Počet svítidel [ks]	Příkon zdroje [W]	Typ svítidla
1	HONOR ML	77	110	Sodíková výbojka
2	HONOR	156	77	Sodíková výbojka
3	Elektro-Lumen TITANIA	228	77	Sodíková výbojka
4	Elektro-Lumen TITANIA	124	110	Sodíková výbojka
5	Elektrosvit 446 05 26	6	77	Sodíková výbojka
6	Elektrosvit 444 28 02	4	220	Sodíková výbojka
7	HONOR ML	21	110	Sodíková výbojka
8	LED	14	40	LED
9	HONOR CITYLUX - sadovka	40	77	Sodíková výbojka
10	modus LV	19	77	Sodíková výbojka
11	trychtýř	8	77	Sodíková výbojka
12	Malaga	3	77	Sodíková výbojka
13	Elektrosvit 446 10 70	2	77	Sodíková výbojka
14	Guida	29	60	Sodíková výbojka
15	LED	17	60	LED
	Celkem	748	64 194	-

Tab. 4.6.2: Porovnání spotřeb energií

	Spotřeba [MWh]		
	2021	2022	2023
Městské objekty	2 988,1	3 744,3	3 603,2
Veřejné osvětlení	-	1 651,5	1 232,1

Pozn.: Náklady VO za rok 2023 jsou přepočtena poměrově ze spotřeb a nákladů za rok 2022

Graf 4.6.1: Porovnání spotřeby městských objektů a VO



Hodnocení

Na území města Příbram se nachází nejméně 15 druhů svítidel. Největší zastoupení má v obci svítidlo typu Elektro-Lumen TITANIA s příkonem 77 W. Na území města Příbram dochází k postupné rekonstrukci veřejného osvětlení.

Z celkových 748 ks svítidel využívá celkem 717 ks výbojkovou technologii. U těchto svítidel je navržena výměna za nová a úspornější svítidla s LED technologií.

Spotřeby elektrické energie na veřejné osvětlení v obci zabírají přibližně 25 % z celkových spotřeb energií pro objekty ve vlastnictví města.

5 Bilance mezi zdroji energie a její spotřebou

5.1 Kapacitní potenciál zdrojů energie

Potenciál zdrojů energie v tabulce č. 5.1.1 byl vypočítán z hodnot uvedených v kapitole 3.4, kde jsou popsány i jednotlivé zdroje. Vychází z počtu zdrojů vytápění a jejich jmenovitých výkonů.

Tab. 5.1.1: Kapacitní potenciál zdrojů energie

	Typ objektu					
	Rodinný dům		Bytový dům	Občanská vybavenost	Ostatní objekty	Celkem
	Malý	Velký				
Uvažovaný výkon zdroje [kW]	15	25	195	40	55	-
Potenciál zdrojů tepla [MW]	16,66	48,5	47,19	9,76	39,82	161,94
Potenciál zdrojů elektřiny [MW]	0,06	1,03	0,2	0,1	0	1,4
Potenciál zdrojů energie [MW]	16,72	49,54	47,39	9,86	39,82	163,33

Pozn.: Jedná se o celkové výkony zdrojů energie rozdělené podle typů objektů.

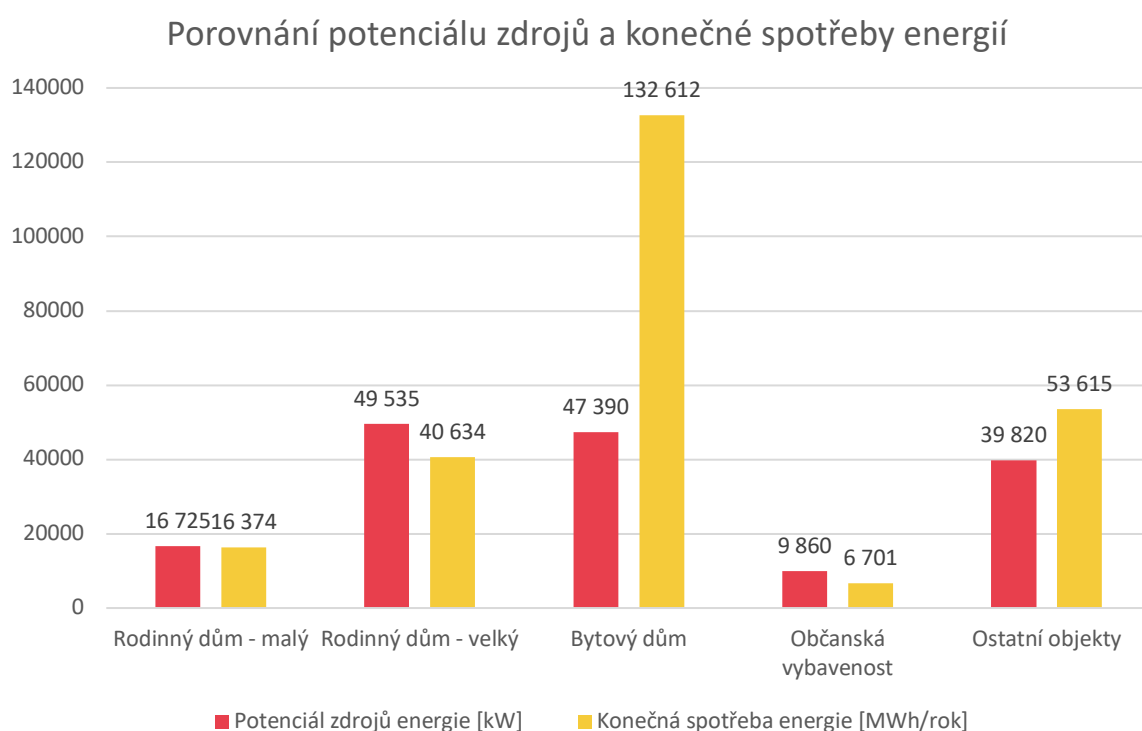
5.2 Způsoby a objemy konečné spotřeby energie

Konečná spotřeba energie vychází ze součtu jednotlivých energonositelů. Spotřeba jednotlivých energonositelů byla získána jako násobek spotřeby z tab. č. 4.5.2.3 a počtu objektů, které využívají k vytápění dané zdroje z tab. č. 3.4.2. Výjimku tvoří výpočet elektrické energie spotřebované na provoz technologií a osvětlení – konkrétní hodnota z tab. č. 4.5.2.3 je přenásobená celkovým počtem konkrétních objektů. Elektrická energie na vytápění a elektrická energie na technologie a osvětlení je v tab. č. 5.2.1 sečtena.

Tab. 5.2.1: Konečná spotřeba energie

Konečná spotřebovaná energie [MWh/rok]	Typ objektu (počet objektů)				
	Rodinný dům		Bytový dům (822)	Občanská vybavenost (476)	Ostatní objekty (1748)
	Malý (1110)	Velký (1939)			
Elektřina	3 498,2	8 146,3	28 487,8	314,8	32 781,7
Zemní plyn	10 767,5	27 071,3	27 065,8	2 316,9	2 033,2
Tepelná energie	2 108,2	5 416,6	77 058,8	4 069,8	18 800,0
Konečná spotřeba energie celkem [MWh/rok]	16 374,0	40 634,2	132 612,4	6 701,5	53 614,9

Graf 5.2.1: Porovnání potenciálu zdrojů a konečné spotřeby energií



Kapitola bilance mezi zdroji energie a její spotřebou ukazuje vztah mezi potenciálem instalovaných zdrojů na objektech vůči spotřebě energií. Zároveň je znázorněno, že charakter spotřeb energií jednotlivých tříd objektů může mít vliv na velikost instalovaného zdroje.

Na základě uvedených dat je patrné, že u rodinných domů je uvažováno s vyšší spotřebou zemního plynu oproti elektrické energii či tepelné energii. Zemní plyn je využíván u těchto objektů zejména k vytápění. U ostatních objektů je vzhledem k jejich charakteru uvažována spotřeba zemního plynu v menší míře a je uvažováno s vyšším využíváním elektrické energie a tepelné energie.

6 Návrh obecných úsporných opatření

Obecná úsporná opatření jsou taková opatření, která lze provést u většiny objektů bez ohledu na specifické podmínky, protože jsou založeny na úsporách na běžném provozu většiny budov. Ovšem u každého objektu je nutné konkrétně posoudit, zda dané opatření je smysluplné s ohledem na technickou, ekonomickou i environmentální proveditelnost.

Obecná opatření lze rozdělit na:

- Investiční opatření
 - Zlepšení tepelně-technických vlastností obálky budovy
 - Výměna zdroje vytápění
 - Výměna osvětlení za LED technologii
 - Instalace fotovoltaické elektrárny (FVE)
 - Instalace vzduchotechnické jednotky se zpětným získáváním tepla
 - Instalace solárních termických kolektorů
- Nízkoinvestiční opatření
 - Aerátory
 - Senzorické vodovodní baterie
 - Instalace WC stopů
 - Instalace retenčních nádrží
 - Zavedení energetického managementu
 - Zásady energeticky šetrného chování
 - Optimalizace velikosti jističů
 - Optimalizace distribučních sazeb

6.1.1 Předpoklady pro návrh úsporných opatření

Na území města se nachází novostavby spadající do energetické třídy B i staré nezateplené objekty spadající do energetické třídy G. V průměru převažují objekty spadající do energetické třídy D/E. S tímto předpokladem je uvažováno ve výpočtech.

Množství objektů, pro které je doporučena realizace jednotlivých opatření, je stanoveno na základě vlastního šetření.

Úspora a investiční náklady jsou určeny na základě zkušeností energetického specialisty a konzultace s dodavatelskými společnostmi.

Celková vyhodnocení z hlediska výše investice, finanční úspory i návratnosti uvedených opatření jsou obsažena v tabulce č. 8.1.3.1 a 8.1.3.2.

Použité ekonomické parametry

Ve výpočtech finančních úspor jednotlivých opatření bylo uvažováno u objektů vlastněných městem i u objektů v soukromém vlastnictví s jednotkovou cenou za elektřinu a zemní plyn stanovenou dle průměrné ceny z burzy za posledního půl roku bez stálých platů navýšenou o regulovanou složku dle ERÚ pro rok 2024. Pro tuhá paliva byla použita průměrná cena v

roce 2023. Z důvodu abnormálního výkyvu cen energií v minulých letech a kvůli relevantnosti návrhu úsporných opatření není ve výpočtech uvažováno s jednotkovou cenou vycházející z nákladů příp. faktur jednotlivých objektů.

Všechny náklady na realizaci navrhovaných opatření a ceny energií jsou včetně DPH.

Tab. 6.1.1.1: Ceny energonositelů vstupující do výpočtů

Energonositel	Cena [Kč/kWh]
Elektrická energie	4,01
Zemní plyn	1,47
Tuhé palivo (dřevo, uhlí)	1,57

6.2 Zlepšení tepelně-technických vlastností obálky budovy

V rámci opatření je navrženo zateplení obvodových stěn objektů tepelnou izolací z minerální vlny se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_{\max} = 0,037 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, zateplení podlahy nebo stropu nad nevytápěným prostorem tepelnou izolací z expandovaného polystyrenu se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_{\max} = 0,038 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, zateplení střechy nebo podlahy nevytápěné půdy tepelnou izolací z expandovaného polystyrenu se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_{\max} = 0,038 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ a výměna stávajících okenních a dveřních otvorů za nová plastová okna s izolačním trojsklem, se součinitelem prostupu tepla oken $U_w = 0,8 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ a dveří $U_d = 1,2 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

Investiční výdaje jsou u zateplení obvodových stěn určeny na 2 955 Kč/m², u zateplení střechy/stropu 3 343 Kč/m² a u výměny výplní otvorů 9 680 Kč/m².

Objekty ve vlastnictví města

Zateplení obvodových stěn je doporučeno pro objekt dopravka, zimní stadion, jídelna, bývalý soud a zázemí technických služeb.

Zateplení střešní nebo stropní konstrukce je doporučeno pro objekt radnice, dopravka, zimní stadion, ZŠ Jiráskovy sady, jídelna, bývalý soud a zázemí technických služeb.

Výměna výplní otvorů je doporučena pro objekt ZŠ Březové hory č.p. 1 a ZŠ Jiráskovy sady.

Tab. 6.2.1: Navržená opatření na obálku budovy u objektů vlastněných městem

Přínosy					Ekonomické ukazatele		
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora energie na vytápění				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
1 476,3	-	-	16,2	295,3	52 276,9	2 171,6	24,1
1 476,3							
Radnice							
15,0	-	-	0,2	3,01	1 982,2	22,1	>50
15,0							
Dopravka							
98,3	-	-	1,1	19,7	6 164,2	144,5	42,6
98,3							
Plavecký bazén							
830,3	-	-	9,1	166,1	14 487,5	1 221,4	11,9
830,3							
Zimní stadion							
378,8	-	-	4,1	75,8	18 088,0	557,2	32,5
378,8							
ZŠ Jiráskovy sady							
45,3	-	-	0,5	9,1	5 566,1	66,6	>50
45,3							
Jídelna							
29,9	-	-	0,3	6,0	1 464,7	43,9	33,3
29,9							
Bývalý soud							
12,9	-	-	0,1	2,6	2 854,8	19,0	>50
12,9							
Technické služby							
65,8	-	-	0,7	13,2	1 669,4	96,8	17,3
65,8							

Hodnocení

V rámci opatření je řešeno zateplení obvodových stěn, střešních nebo stropních konstrukcí a výměna výplní otvorů.

V objektech vlastněných městem přinesou opatření úsporu energie na vytápění ve výši 1 476,3 MWh/rok, což představuje finanční úsporu ve výši 2 171,6 tis. Kč ročně. Prostá doba návratnosti vychází dle výpočtu 24,1 let.

Objekty na katastrálním území města

Úsporná opatření (zateplení obvodových stěn, střech/stropů a výměna výplní otvorů) jsou uvažována přibližně ve 25 % rodinných domů, bytových domů, objektů občanské vybavenosti a u 10 % výrobních staveb.

Tab. 6.2.2: Navržená opatření na obálku budovy u objektů v katastrálním území města

Přínosy				Ekonomické ukazatele			
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora energie na vytápění				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
14 699,3	-	-	45,0	5 023,9	767 632,3	34 399,7	22,3
14 699,3							
Rodinné domy							
3 848,1	-	-	11,8	1 315,2	200 953,7	9 650,3	20,8
3 848,1							
Bytové domy							
8 951,3	-	-	27,4	3 059,4	467 458,7	17 718,3	26,4
8 951,3							
Občanská vybavenost							
452,4	-	-	1,4	154,6	23 622,8	1 589,8	14,9
452,4							
Ostatní objekty							
1 447,6	-	-	4,4	494,8	75 597,0	5 441,2	13,9
1 447,6							

Hodnocení

V rámci opatření je řešeno zateplení obvodových stěn, střech/stropů a výměna výplní otvorů.

V objektech na území města přinesou opatření úsporu energie na vytápění ve výši 14 699,3 MWh/rok, což představuje finanční úsporu ve výši 34 399,7 tis. Kč ročně. Prostá doba návratnosti vychází dle výpočtu 22,3 let.

6.3 Výměna zdroje vytápění

Jedná se o výměnu stávajících zdrojů vytápění za nový systém vytápění, včetně nové otopné soustavy. Je uvažována výměna plynových kotlů za tepelná čerpadla vzduch-voda, kotlů na tuhá paliva za nové kotle na biomasu a v případě přímotopných těles se jedná o výměnu za tepelná čerpadla vzduch-vzduch.

Při instalaci tepelných čerpadel je možnost přechodu na distribuční sazbu pro tepelná čerpadla C56d.

Investiční výdaje jsou u výměny zdroje vytápění určeny na 6 050 Kč/kW pro plynový kondenzační kotel a na 18 150 Kč/kW pro tepelné čerpadlo.

Objekty ve vlastnictví města

Výměnu zdrojů vytápění doporučujeme pro objekt zimní stadion, ZŠ pod Svatou Horou a zámeček. V rámci opatření je uvažováno s výměnou stávajících plynových kotlů za tepelná čerpadla vzduch-voda nebo plynové kondenzační kotle a výměnou přímotopných těles za tepelná čerpadla vzduch-vzduch.

Tab. 6.3.1: Navržená výměna zdrojů vytápění u objektů vlastněných městem

Přínosy					Ekonomické ukazatele		
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora energie na vytápění				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
771,8	-	-	8,44	154,4	26 804,5	667,5	40,2
771,8							
Zimní stadion							
155,7	-	-	1,7	31,1	4 235,0	229,0	18,5
155,7							
ZŠ pod Svatou Horou							
528,2	-	-	5,78	105,6	19 239,0	375,9	>50
528,2							
Zámeček							
88,0	-	-	0,96	17,6	3 330,5	62,6	>50
88,0							

Pozn.: Řešené opatření výměna zdrojů vytápění je uvažováno bez vlivu zateplení a výměny výplní budov.

Hodnocení

V rámci opatření je uvažováno s výměnou stávajících plynových kotlů za tepelná čerpadla vzduch-voda nebo plynové kondenzační kotle a výměnou přímotopných jednotek za tepelná čerpadla vzduch-vzduch.

V objektech vlastněných městem přinese opatření úsporu energie na vytápění ve výši 771,8 MWh/rok, což představuje finanční úsporu ve výši 667,5 tis. Kč ročně. Prostá doba návratnosti vychází dle výpočtu 40,2 let.

Objekty na katastrálním území města

V rámci opatření je uvažováno s výměnou zdrojů vytápění přibližně u 25 % rodinných domů, bytových domů a objektů občanské vybavenosti a u 10 % ostatních staveb.

Tab. 6.3.2: Navržená výměna zdrojů vytápění u objektů v katastrálním území města

Přínosy					Ekonomické ukazatele		
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora energie na vytápění				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
11 432,8	-	-	35,0	2 168,3	342 984,6	26 755,3	12,8
11 432,8							
Rodinné domy							
2 992,9	-	-	9,2	567,6	89 787,8	7 505,8	12,0
2 992,9							
Bytové domy							
6 962,2	-	-	21,3	1 320,4	208 864,5	13 780,9	15,2
6 962,2							
Občanská vybavenost							
351,8	-	-	1,1	66,7	10 554,9	1 236,5	8,5
351,8							
Ostatní objekty							
1 125,9	-	-	3,4	213,5	33 777,4	4 232,1	8,0
1 125,9							

Hodnocení

V rámci opatření je řešena výměna stávajících zdrojů vytápění za nové (tepelná čerpadla, kotle na biomasu).

V objektech na území města přinese opatření úsporu energie na vytápění ve výši 11 432,8 MWh/rok, což představuje finanční úsporu ve výši 26 755,3 tis. Kč ročně. Prostá doba návratnosti vychází dle výpočtu 12,8 let.

6.4 Výměna zdroje vytápění v kombinaci se zlepšením tepelně-technických vlastností obálky budovy

Jedná se o výměnu plynových kotlů za tepelná čerpadla vzduch-voda, kotlů na tuhá paliva za nové kotle na biomasu a v případě přímotopných těles se jedná o výměnu za tepelná čerpadla vzduch-vzduch v kombinaci se zateplením a výměnou výplní otvorů jednotlivých objektů.

Jednotkové náklady za kW a m² jsou shodné jako u podkapitoly 6.1 a 6.2 s tím, že výkon měněných zdrojů je snížen vlivem zateplení a výměny výplní.

Objekty ve vlastnictví města

Snížení tepelných ztrát s následnou výměnou zdrojů vytápění doporučujeme pro objekt zimní stadion. V rámci opatření je uvažováno s výměnou stávajících plynových kotlů za plynové kondenzační kotle.

Tab. 6.4.1: Navržené snížení tepelných ztrát s následnou výměnou zdrojů vytápění u objektů vlastněných městem

Přínosy					Ekonomické ukazatele		
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora energie na vytápění				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
497,0	-	-	4,5	282,7	20 773,4	731,0	28,4
497,0							
Zimní stadion							
497,0	-	-	4,5	282,7	20 773,4	731,0	28,4
497,0							

Hodnocení

V rámci opatření je uvažováno s výměnou stávajících plynových kotlů za tepelná čerpadla vzduch-voda v kombinaci se zateplením a výměnou výplní otvorů.

V objektech vlastněných městem přinese opatření úsporu energie na vytápění ve výši 497,0 MWh/rok, což představuje finanční úsporu ve výši 731,0 tis. Kč ročně. Prostá doba návratnosti vychází dle výpočtu 28,4 let.

Objekty na katastrálním území města

V rámci opatření je uvažováno se snížením tepelných ztrát s následnou výměnou zdrojů vytápění přibližně u 25 % rodinných domů, bytových domů a objektů občanské vybavenosti a u 10 % ostatních staveb.

Tab. 6.4.2 Navržené snížení tepelných ztrát s následnou výměnou zdrojů vytápění u objektů v katastrálním území města

Přínosy				Ekonomické ukazatele			
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora energie na vytápění				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
21 232,4	-	-	65,0	4 026,9	955 457,2	49 688,5	19,2
21 232,4							
Rodinné domy							
5 558,3	-	-	17,0	1 054,2	250 123,3	13 939,4	17,9
5 558,3							
Bytové domy							
12 929,7	-	-	39,6	2 452,2	581 836,9	25 593,1	22,7
12 929,7							
Občanská vybavenost							
653,4	-	-	2,0	123,9	29 402,8	2 296,4	12,8
653,4							
Ostatní objekty							
2 091,0	-	-	6,4	396,6	94 094,1	7 859,6	12,0
2 091,0							

Hodnocení

V rámci opatření je řešeno snížení tepelných ztrát s následnou výměnou zdrojů vytápění za nové (tepelná čerpadla, kotle na biomasu).

V objektech na území města přinese opatření úsporu energie na vytápění ve výši 21 232,4 MWh/rok, což představuje finanční úsporu ve výši 49 688,5 tis. Kč ročně. Prostá doba návratnosti vychází dle výpočtu 19,2 let.

6.5 Výměna osvětlení za LED technologii

V rámci opatření je doporučena výměna stávajících svítidel za LED technologii s úsporou energie na osvětlení a životností více než 50 000 provozních hodin (s výjimkou předradníku). Výměnu svítidel doporučujeme s využitím příspěvku denního světla a včetně časového ovládání v prostorách bez nepřetržitého provozu, popřípadě v závislosti na přítomnosti osob.

Uvažovaná doba svícení jednotlivých svítidel zůstává nezměněna.

Investiční výdaje jsou u výměny svítidel určeny na 15,8 tis. Kč na 1 uspořenou MWh.

Objekty ve vlastnictví města

Opatření doporučujeme k realizaci ve všech řešených objektech kromě objektů ZŠ Bratří Čapků – jídelna a domov důchodců. Pro objekty ZŠ Březové Hory č.p. 337, technické služby a autobusové nádraží opatření nelze vyčíslit úsporu, protože nebyly dodány spotřeby elektrické energie.

Tab. 6.5.1: Navržená výměna osvětlení u objektů vlastněných městem

Přínosy					Ekonomické ukazatele		
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora energie na osvětlení				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
430,3	-	-	30,6	370,0	6 698,6	1 726,6	3,9
430,3							
Radnice							
7,6	-	-	0,5	6,6	174,8	30,6	5,7
7,6							
Dopravka							
19,1	-	-	1,4	16,4	415,5	76,6	5,4
19,1							
Kulturní dům							
37,1	-	-	2,6	31,9	212,7	148,7	1,4
37,1							
Plavecký bazén							
101,4	-	-	7,2	87,2	859,7	406,7	2,1
101,4							
Zimní stadion							
20,9	-	-	1,5	18,0	23,9	83,8	0,3
20,9							

ZŠ 28. října								
6,6	-	-	0,5	5,7	104,4	26,4	4,0	
6,6								
ZŠ Březové hory č.p. 1								
24,8	-	-	1,8	21,4	405,6	99,7	4,1	
24,8								
ZŠ Březové hory č.p. 337								
18,5	-	-	1,3	15,9	362,9	74,3	4,9	
18,5								
ZŠ Jiráskovy sady								
12,2	-	-	0,9	10,5	199,8	49,1	4,1	
12,2								
Jídelna								
11,5	-	-	0,8	9,9	274,6	46,0	6,0	
11,5								
Školní jídelna								
30,0	-	-	2,1	25,8	1 042,6	120,2	8,7	
30,0								
ZŠ pod Svatou Horou								
44,0	-	-	3,1	37,8	906,5	176,4	5,1	
44,0								
ZŠ Waldorfská								
13,1	-	-	0,9	11,3	300,5	52,5	5,7	
13,1								
ZŠ Bratří Čapků								
17,7	-	-	1,3	15,2	364,0	70,8	5,1	
17,7								
Malá Radnice								
1,9	-	-	0,1	1,6	21,8	7,6	2,9	
1,9								
Bývalý soud								
2,5	-	-	0,2	2,2	31,2	10,1	3,1	
2,5								
Zámeček								
21,3	-	-	1,5	18,3	488,7	85,6	5,7	
21,3								
MŠ Perníková chaloupka								
3,4	-	-	0,2	2,9	71,0	13,6	5,2	
3,4								

MŠ Jana Drdy – jídelna

2,6	-	-	0,2	2,3	56,8	10,6	5,4
2,6							

MŠ Jana Drdy

5,3	-	-	0,4	4,5	113,6	21,1	5,4
5,3							

CSZS

28,9	-	-	2,1	24,8	268,1	115,9	2,3
28,9							

Hodnocení

V rámci opatření je řešena výměna stávajících svítidel za nová s LED technologií.

V objektech vlastněných městem přinese opatření úsporu energie na osvětlení ve výši 430,3 MWh/rok, což představuje finanční úsporu ve výši 1 726,6 tis. Kč ročně. Prostá doba návratnosti vychází dle výpočtu 3,9 let.

Objekty na katastrálním území města

Realizace opatření je uvažována přibližně u 30 % objektů.

Tab. 6.5.2: Navržená výměna osvětlení u objektů v katastrálním území města

Přínosy				Ekonomické ukazatele			
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora energie na osvětlení				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
4 498,9	-	-	60,0	3 869,0	44 988,7	18 053,9	2,5
4 498,9							
Rodinné domy							
1 026,1	-	-	13,7	882,5	10 261,5	4 117,9	2,5
1 026,1							
Bytové domy							
2 387,0	-	-	31,8	2 052,8	23 870,2	9 579,1	2,5
2 387,0							
Občanská vybavenost							
120,6	-	-	1,6	103,7	1 206,3	484,1	2,5
120,6							
Ostatní objekty							
965,1	-	-	12,9	830,0	9 650,7	3 872,8	2,5
965,1							

Hodnocení

V rámci opatření je řešena výměna stávajících svítidel za nová s LED technologií.

V objektech na území města přinese opatření úsporu energie na osvětlení ve výši 4 498,9 MWh/rok, což představuje finanční úsporu ve výši 18 053,9 tis. Kč ročně. Prostá doba návratnosti vychází dle výpočtu 2,5 let.

6.6 Veřejné osvětlení

Veřejné osvětlení ve městě Příbram prochází modernizací z důvodu snížení energetické náročnosti. V další kapitole je popsán stav a vyčíslen návrh výměny veřejného osvětlení v rámci modernizace VO – IV. etapa z roku 2023.

Veřejné osvětlení (VO) je světelné vybavení instalované na ulicích, silnicích, chodnicích a jiných veřejných prostranstvích. Jeho účelem je zlepšit viditelnost a bezpečnost ve veřejném prostoru a poskytnout občanům lepší podmínky pro pohyb a pobyt venku. V Česku je veřejné osvětlení považováno za součást pozemních komunikací podle platné legislativy, což znamená, že za jeho zřizování a údržbu obvykle odpovídá místní samospráva nebo jiný vlastník komunikace. Mimo komunikace je veřejné osvětlení instalováno i v uzavřených prostorách, jako jsou nemocnice, školy nebo průmyslové areály a zde je za něj obvykle zodpovědný vlastník nebo provozovatel daného objektu. Osvětlovací soustava zahrnuje různé komponenty, jako jsou svítidla, sloupy, kabeláž a ovládací prvky, které společně tvoří funkční a bezpečný systém osvětlení ve veřejném prostoru.

Tato osvětlovací soustava je nejen důležitá pro zajištění bezpečnosti a pohodlí občanů, ale také přispívá k estetickému vzhledu veřejných prostorů a může hrát roli v podpoře turismu a obchodu v dané lokalitě. Moderní technologie navíc umožňují efektivnější využití energie a možnost implementace inteligentních ovládacích systémů, které optimalizují provoz osvětlení podle aktuálních potřeb a podmínek, což může vést k úspoře energie a snížení provozních nákladů.

Účinnost svítidel

Účinnost svítidel je jedním z klíčových faktorů při plánování a realizaci osvětlovacích systémů, zejména ve veřejném prostoru. Tato charakteristika určuje, jak efektivně je využíván světelný tok, který je poskytován světelným zdrojem, a může mít významný dopad na celkovou účinnost osvětlení, jeho bezpečnost a energetickou efektivitu.

Pro osvětlování komunikací, jako jsou silnice, chodníky nebo cyklostezky, je zvláště důležité, aby svítidla dosahovala vysoké účinnosti. To je zárukou optimální viditelnosti a bezpečnosti pro chodce a řidiče v různých světelných podmínkách viz obr. č. 6.6.1. Kvalitní svítidla navržená pro tuto účelovou oblast se často mohou pochlubit účinností v rozmezí 80-90 %, což znamená, že využívají většinu světla dodávaného světelným zdrojem.

Je důležité si uvědomit, že účinnost svítidel může mít také vliv na energetickou náročnost osvětlovacího systému jako celku. Vysoce účinná svítidla nejenže optimalizují využití světla, ale také mohou snížit spotřebu elektrické energie a provozní náklady spojené s osvětlením ve veřejných prostorech. V důsledku toho je při plánování veřejného osvětlení nezbytné pečlivě vybírat svítidla s vysokou účinností, která zajistí optimální viditelnost, bezpečnost a energetickou efektivitu prostoru.

Dalším krokem je regulace provozu veřejného osvětlení. Jedná se o vypínání a zapínání veřejného osvětlení dle soumrakových čidel nebo pomocí astrohodin v kombinaci s regulací intenzity světelného toku.

Obr. 6.6.1: LED osvětlení komunikace při zhoršené viditelnosti



Výměna veřejného osvětlení na katastrálním území města

Projekt modernizace veřejného osvětlení v rámci modernizace VO – IV. etapa z roku 2023 řeší rekonstrukci stávající soustavy veřejného osvětlení, ve které jsou použita svítidla zastaralého typu a jsou osazena neúčinnými zdroji. Jejich difuzory jsou často znečištěné a poškozené, což má spolu se znečištěním a korozí reflektorů za následek výrazné snížení účinnosti (až o 50 %). Výměnou za moderní LED osvětlení dojde ke snížení energetické náročnosti soustavy.

Investiční výdaje jsou u výměny veřejného osvětlení určeny na 11 tis. Kč na 1 světelný bod.

Na území města Příbram je přibližně 4 600 světelných bodů, z toho je cca 500 svítidel LED. V roce 2023 (IV. etapa modernizace VO) bylo navrženo k výměně 717 ks svítidel, které využívají zastaralou výbojkovou technologii se sodíkovým nebo rtuťovým zdrojem, které mají vysokou energetickou náročnost a jsou světelně méně účinná než nové typy LED svítidel.

Dále doporučujeme výměnu stávajícího spínání za soumrakové čidlo, které řídí spínání podle přirozených vnějších vlivů. Dále je doporučena výměna stávajících podružných jističů, kvůli instalaci LED svítidel s vyšším náběhovým proudem.

Obr. 6.6.1: LED osvětlení komunikace při zhoršené viditelnosti



Výměna veřejného osvětlení na katastrálním území města

Projekt modernizace veřejného osvětlení v rámci modernizace VO – IV. etapa z roku 2023 řeší rekonstrukci stávající soustavy veřejného osvětlení, ve které jsou použita svítidla zastaralého typu a jsou osazena neúčinnými zdroji. Jejich difuzory jsou často znečištěné a poškozené, což má spolu se znečištěním a korozí reflektorů za následek výrazné snížení účinnosti (až o 50 %). Výměnou za moderní LED osvětlení dojde ke snížení energetické náročnosti soustavy.

Investiční výdaje jsou u výměny veřejného osvětlení určeny na 11 tis. Kč na 1 světelný bod.

Na území města Příbram je přibližně 4 600 světelných bodů, z toho je cca 500 svítidel LED. V roce 2023 (IV. etapa modernizace VO) bylo navrženo k výměně 717 ks svítidel, které využívají zastaralou výbojkovou technologii se sodíkovým nebo rtuťovým zdrojem, které mají vysokou energetickou náročnost a jsou světelně méně účinná než nové typy LED svítidel.

Dále doporučujeme výměnu stávajícího spínání za soumrakové čidlo, které řídí spínání podle přirozených vnějších vlivů. Dále je doporučena výměna stávajících podružných jističů, kvůli instalaci LED svítidel s vyšším náběhovým proudem.

Tab. 6.6.1: Výpis svítidel určených k výměně

č.	Název svítidel	Počet svítidel [ks]	Příkon zdroje [W]	Typ svítidel
1	HONOR ML	77	110	Sodíková výbojka
2	HONOR	156	77	Sodíková výbojka
3	Elektro-Lumen TITANIA	228	77	Sodíková výbojka
4	Elektro-Lumen TITANIA	124	110	Sodíková výbojka
5	Elektrosvit 446 05 26	6	77	Sodíková výbojka
6	Elektrosvit 444 28 02	4	220	Sodíková výbojka
7	HONOR ML	21	110	Sodíková výbojka
9	HONOR CITYLUX - sadovka	40	77	Sodíková výbojka
10	modus LV	19	77	Sodíková výbojka
11	trychtýř	8	77	Sodíková výbojka
12	Malaga	3	77	Sodíková výbojka
13	Elektrosvit 446 10 70	2	77	Sodíková výbojka
14	Guida	29	60	Sodíková výbojka
Celkem		717	62 614	-

Tab. 6.6.2: Renovace veřejného osvětlení

Přínosy				Ekonomické ukazatele			
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora energie				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
219,8	-	-	70 %	189,0	10 020,4	2 968,7	3,4
219,8							

Tab. 6.6.3: Ekonomické parametry

Ekonomické parametry	
Náklady na realizaci	10 020 434 Kč
Prostá doba návratnosti investice bez dotace [roky]	3,4
Výše dotace NPO za každou uspořeno 1 MWh ročně	30 000 Kč
Výše dotace dle NPO	6 594 719 Kč
Prostá doba návratnosti investice s dotací [roky]	1,2

Hodnocení

V rámci opatření je řešena výměna 717 ks svítidel veřejného osvětlení.

Na území města přinese opatření snížení spotřeby energie ve výši 219,8 MWh/rok, což představuje finanční úsporu ve výši 2 968,7 tis. Kč ročně. Prostá doba návratnosti vychází dle výpočtu 3,4 let. Při využití dotační podpory vychází prostá doba návratnosti 1,2 let.

Regulace spotřeby veřejného osvětlení

Množství spotřebovávané elektrické energie na provoz veřejného osvětlení lze snížit několika způsoby, a to vypínáním veřejného osvětlení či snížením intenzity světelného toku viz tabulka č. 6.6.4. Před realizací těchto opatření je však doporučeno provést analýzu osvětlení a míst změn, aby se předešlo případným problémům nebo ohrožení bezpečnosti způsobeným nedostatečným osvětlením daných míst.

Regulace vypínáním může být centrální, kdy v určitých časových intervalech dojde k celkovému vypnutí všech zdrojů osvětlení nebo částečná, kdy dojde k vypnutí například každého druhého světelného zdroje. Částečnou regulaci vypínám není vhodné realizovat z důvodu bezpečnosti provozu u veřejných komunikací.

Regulace snížením intenzity světelného toku lze dosáhnout snížením napětí, respektive snížením příkonu. Regulace snížením napětí se provádí instalací regulačního prvku soustavy. Může se jednat o instalaci interní, kdy je umístěn do každého svítidla samostatný regulační prvek, například tlumivka, elektronický předřadník. Nebo o instalaci externí, která je prováděna fázovou nebo amplitudovou regulací napájecích soustav.

Tab. 6.6.4: Diagram předpokládaného stmívání veřejného osvětlení

Intenzita osvětlení v průběhu dne	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
15:00 - 16:00	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
16:00 - 17:00	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	50 %
17:00 - 18:00	50 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	50 %	100 %
18:00 - 19:00	100 %	50 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	50 %	100 %	100 %
19:00 - 20:00	100 %	100 %	50 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	50 %	100 %	100 %	100 %
20:00 - 21:00	100 %	100 %	100 %	50 %	50 %	0 %	0 %	50 %	100 %	100 %	100 %	100 %
21:00 - 22:00	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	50 %	50 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
22:00 - 23:00	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
23:00 - 0:00	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %
0:00 - 1:00	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %
1:00 - 2:00	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %
2:00 - 3:00	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
3:00 - 4:00	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
4:00 - 5:00	100 %	100 %	100 %	50 %	50 %	50 %	50 %	50 %	100 %	100 %	100 %	100 %
5:00 - 6:00	100 %	100 %	50 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	50 %	50 %	100 %	100 %
6:00 - 7:00	100 %	50 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	50 %	100 %
7:00 - 8:00	50 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	50 %
8:00 - 9:00	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

Základním předpokladem k regulaci spotřeb VO je však znalost současného stavu veřejného osvětlení – aktuální pasport VO.

6.7 Instalace fotovoltaické elektrárny (FVE)

Pro snížení spotřeby a nákladů na elektrickou energii je navržen systém fotovoltaické elektrárny (FVE).

Jedná se o instalaci fotovoltaických panelů na střechy objektů, v případě šikmých střech bude sklon a orientace kopírovat sklon střechy, u plochých střech budou panely instalovány na konstrukce typu východ-západ se sklonem 10°.

V rámci návrhu je řešena pouze energetická stránka opatření. Není řešena statika nosné konstrukce. V případě realizace bude posouzení nosné konstrukce zajištěno statikem na náklady zadavatele.

Objekty ve vlastnictví města

Opatření doporučujeme k realizaci na objektech dopravní, plavecký bazén, zimní stadion, ZŠ 28. října, ZŠ Březové Hory č.p. 337, školní jídelna, ZŠ pod Svatou Horou, ZŠ Waldorfská, ZŠ Bratří Čapků, ZŠ Bratří Čapků – jídelna, domov důchodců, MŠ Perníková chaloupka, MŠ Jana Drdy a CSZS.

Tab. 6.7.1: Navržená instalace FVE u objektů vlastněných městem

Přínosy				Ekonomické ukazatele			
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora elektrické energie				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
1 336,3	-1 336,3	-	38,0	1 149,2	41 884,4	5 362,4	7,8
0,0							
Dopravní							
19,3	-	-	0,5	16,6	665,9	77,5	8,6
19,3							
Plavecký bazén							
217,1	-	-	6,2	186,7	6 085,3	871,3	7,0
217,1							
Zimní stadion							
653,2	-	-	18,6	561,8	16 392,2	2 621,3	6,3
653,2							
ZŠ 28. října							
25,9	-	-	0,7	22,2	871,6	103,8	8,4
25,9							

ZŠ Březové hory č.p. 337

44,2	-	-	1,3	38,0	1 424,9	177,2	8,0
44,2							

Školní jídelna

57,0	-	-	1,6	49,1	1 801,6	228,9	7,9
57,0							

ZŠ pod Svatou Horou

120,5	-	-	3,4	103,6	3 566,7	483,6	7,4
120,5							

ZŠ Waldorfská

25,5	-	-	0,7	21,9	2 620,5	102,2	25,7
25,5							

ZŠ Bratří Čapků

58,0	-	-	1,6	49,8	1 828,2	232,6	7,9
58,0							

ZŠ Bratří Čapků - jídelna

45,1	-	-	1,3	38,8	1 452,1	180,9	8,0
45,1							

Domov důchodců

15,3	-	-	0,4	13,2	1 451,1	61,4	23,6
15,3							

MŠ Perníková chaloupka

5,4	-	-	0,2	4,7	620,7	21,7	28,6
5,4							

MŠ Jana Drdy

8,2	-	-	0,2	7,1	1 755,3	33,0	>50
8,2							

CSZS

41,6	-	-	1,2	35,8	1 348,3	166,9	8,1
41,6							

Hodnocení

V rámci opatření je řešena instalace fotovoltaické elektrárny.

V objektech vlastněných městem přinese opatření snížení odběru elektrické energie ze sítě ve výši 1 336,3 MWh/rok, což představuje finanční úsporu ve výši 5 362,4 tis. Kč ročně. Prostá doba návratnosti vychází dle výpočtu 7,8 let.

Objekty na katastrálním území města

Realizace opatření je uvažována přibližně na 10 % objektů.

Tab. 6.7.2: Navržená instalace FVE u objektů v katastrálním území města

Přínosy				Ekonomické ukazatele			
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhové zdroje energie	Úspora elektrické energie				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
3 749,1	-3 749,1	-	15,0	3 224,2	168 707,4	15 045,0	11,2
0,0							
Rodinné domy							
855,1	-855,1	-	3,4	735,4	38 480,5	3 431,6	11,2
0,0							
Bytové domy							
1 989,2	-1 989,2	-	8,0	1 710,7	89 513,4	7 982,6	11,2
0,0							
Občanská vybavenost							
100,5	-100,5	-	0,4	86,4	4 523,5	403,4	11,2
0,0							
Ostatní objekty							
804,2	-804,2	-	3,2	691,6	36 190,1	3 227,3	11,2
0,0							

Hodnocení

V rámci opatření je řešena instalace fotovoltaické elektrárny.

V objektech na území města přinese opatření snížení odběru elektrické energie ze sítě ve výši 3 749,1 MWh/rok, což představuje finanční úsporu ve výši 15 045,0 tis. Kč ročně. Prostá doba návratnosti vychází dle výpočtu 11,2 let.

6.8 Instalace vzduchotechnické jednotky se zpětným získáváním tepla

Pro úsporu energie na vytápění objektů je navržen systém nuceného větrání s rekuperací do prostoru objektu.

Rekuperační jednotka je vzduchotechnické zařízení, které nasává vzduch z venkovního prostředí a předává mu teplo z odváděného (ohřátého) vzduchu, aniž by došlo k jejich promísení. Přívodní a odvodní vzduch je také filtrován. V opačném směru zařízení nasává vzduch z místností, odebírá mu teplo a vyfukuje ho do venkovního prostředí.

Objekty ve vlastnictví města

Opatření je navrženo v ZŠ Březové Hory č.p. 1.

Tab. 6.8.1: VZT jednotka se systémem ZZT u objektů vlastněných městem

Přínosy				Ekonomické ukazatele			
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora energie na vytápění				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
74,0	-	-	0,8	14,8	1 623,7	108,9	14,9
74,0							

Hodnocení

V rámci opatření je řešena instalace vzduchotechnické jednotky se zpětným získáváním tepla.

V objektech vlastněných městem přinese opatření snížení spotřeby energie na vytápění ve výši 74,0 MWh/rok, což představuje finanční úsporu ve výši 108,9 tis. Kč ročně. Prostá doba návratnosti vychází dle výpočtu 14,9 let.

Objekty na katastrálním území města

Tab. 6.8.2: VZT jednotky se systémem ZZT u objektů v katastrálním území města

Přínosy				Ekonomické ukazatele			
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora energie na vytápění				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
3 749,1	-	-	15,0	1 281,3	731 065,6	9 458,1	>50
3 749,1							
Rodinné domy							
855,1	-	-	3,4	292,3	166 748,8	2 144,5	>50
855,1							
Bytové domy							
1 989,2	-	-	8,0	679,9	387 891,3	3 937,4	>50
1 989,2							
Občanská vybavenost							
100,5	-	-	0,4	34,4	19 601,9	353,3	>50
100,5							
Ostatní objekty							
804,2	-	-	3,2	274,9	156 823,6	3 022,9	>50
804,2							

Hodnocení

V rámci opatření je řešena instalace vzduchotechnické jednotky se zpětným získáváním tepla.

V objektech na území města přinese opatření snížení spotřeby energie na vytápění ve výši 3 749,1 MWh/rok, což představuje finanční úsporu ve výši 9 458,1 tis. Kč ročně. Prostá doba návratnosti vychází dle výpočtu více než 50 let.

6.9 Nízkoinvestiční opatření

6.9.1 Aerátory

V rámci opatření je doporučena instalace aerátorů do výtokových armatur. Jde o zakončení výtokového ramínka baterie v podobě kovového či plastového sítka, které načeří vodu a usměrní ji do jednoho proudu. Technologie omezuje průtok vody a mísí jí se vzduchovými bublinkami a voda pak působí nadýchaně. Instalace aerátorů je vhodná do všech výtokových armatur mimo výlevky.

6.9.2 Senzorické vodovodní baterie

V rámci opatření je navržena výměna klasických vodovodních baterií za senzorické vodovodní baterie. Baterie jsou ovládány optickým senzorem. Při přerušení světelného paprsku je vyslán signál, který otevře kohouty a pustí vodu. Z hygienického hlediska jsou senzorické baterie neefektivnější, protože člověk vůbec nepřijde do kontaktu s kontaminovanými kohoutky, nebo jinými částmi výtokové armatury. Výměna vodovodních baterií je vhodná zejména na sociálních zařízeních. Nevýhodou senzorických baterií je především to, že potřebují ke svému provozu elektrickou energii.

6.10 Energetický management (EM)

Energetický management (EM) spočívá v cílené práci se spotřebami energie a vody za účelem jejich efektivního využívání, včetně řešení nákladů. Jeho hlavním přínosem je trvalé snižování nákladů na energii a vodu prostřednictvím realizace investičních i beznákladových úsporných opatření.

Základem EM je měření, které se dá provádět i v jednodušší míře pouze s ručními odečty. Čím detailnější informace jsou však k dispozici, tím lépe se dají využívat pro navrhování a realizaci úspor. Na druhou stranu však není nutné měřit úplně všechno, ale pouze to, co má smysl a vypovídající hodnotu. Důležitý je způsob měření, v základním dělení jde o ruční odečty nebo plně automatické odečty s odesláním dat.

Při realizaci EM je velmi důležitý aktivní přístup, což znamená nejen data sbírat, ale především je využívat. I v případě velkého množství plně automatizovaných měření nelze očekávat jakékoliv úspory bez realizace úsporných opatření.

Dělení a funkce EM

Základní dělení EM je dle sběru dat:

- Manuální odečty
- Automatické odečty
- Řídicí systém

Bližší informace jsou popsány v následujících kapitolách.

Manuální odečty

Manuální odečty spočívají v opsání hodnoty z měřidla v lepším případě přímo do webové aplikace software EM, v horším do tabulkového editoru typu MS Excel. Veškeré hodnoty musí být doplněny o jednotky a časové údaje jejich sběru.

Automatické odečty

Automatické odečty jsou realizovány s pomocí příslušného hardwarového vybavení sestávajícího se ze systému odečítajícího spotřebu energie nebo vody (např. pulsních čidel a převodníků pulzů) a odesílajících data buďto do centrálního úložiště v daném objektu nebo do cloudového úložiště. Zobrazení dat a práce s nimi se děje prostřednictvím software nebo webové aplikace s přímým přístupem jednotlivých uživatelů definovaných klientem. Cloudové řešení vidíme jako výhodnější, protože nejen snižuje nároky na instalovaný hardware včetně jeho spotřeby energie, ale zároveň i zvyšuje úroveň zabezpečení a zálohování dat.

Doporučené klíčové funkce systému:

- Komplexnost – automatické odečty i ruční zadávání dat v jednom systému, navzájem porovnatelné.
- Notifikace – automatické upozornění na překročení nastavené hodnoty spotřeby.
- Chytré filtrování – možnost srovnání spotřeb napříč portfoliem, nejen skrze stromovou strukturu.
- Export a systému, veškerá data do systému, jak importovat, tak i exportovat.
- Uživatelská přívětivost – srozumitelnost pro předpokládané uživatele systému a reprezentativní vzhled výstupů.

Řídicí systém

Nejvyšším stupněm energetického managementu je řízení technologických zařízení objektů na základě nasbíraných dat. Zde je ovšem otázkou cena takového systému v závislosti na celkové možnosti úspory v daném objektu. Vzhledem k tomu, že mezi uvedenými objekty nebyl žádný z nich vyhodnocen jako vhodný, řídicí systém nenavrhujeme nikde.

6.11 Zavedení zásad energeticky šetrného chování

6.11.1 Zajištění informovanosti uživatelů o energeticky šetrném chování v budovách

V oblasti vytápění:

- Uživatelé objektu mající přístup k regulaci vytápění nebo chlazení musí být řádně seznámeni s požadovanou teplotou vzduchu, která by měla být dána v souladu s dosažením tepelné pohody v objektu, a s funkcemi systému regulace, aby nedocházelo k přetápění nebo přechlazování prostoru.
- Způsob větrání, které v zimě musí být krátkodobé a intenzivní.
- Meziokenní žaluzie (lamelové) je při opuštění místnosti doporučeno stahovat. Pro zimní období má vyduť plocha lamely směřovat ven, pro letní období má směřovat dovnitř.
- Záclona zakrývající otopné těleso brání šíření tepla. Nejvhodnější je záclona sahající po parapetní desku, která usměrňuje proudění tepla do místnosti.

V oblasti přípravy teplé vody:

- Při mytí nenechávat trvale téct teplou vodu do umyvadla.
- Aerátor instalovaný ve výtokové části baterie je potřeba pravidelně čistit.

V oblasti úspory EE:

- Při výběru spotřebiče se zaměřovat na to, jaký má daný spotřebič příkon.
- Umělé osvětlení používat jen po čas potřeby. Při odchodu z místnosti (především v hygienických místnostech a na konci pracovní doby) zhasínat.

6.11.2 Energetický management prostřednictvím pověřené osoby

Profesionálně se provádí energetický management prostřednictvím pověřené osoby s potřebnými znalostmi, která se trvale zaměřuje na systematickosti provádění jednotlivých dále uvedených opatření a na jejich pružnou inovaci podle situace v budově.

Základní úkony energetického managementu

V oblasti vytápění:

- Odstranění netěsností spáry mezi rámem okna a rámem okenního křídla např. silikonovým těsněním.
- Kontrola tepelné izolace rozvodů energie na vytápění před sezónou.
- Kontrola odvětrání na topných tělesech na počátku topné sezóny.
- Kontrola funkčnosti armatur minimálně dvakrát za otopnou sezónu.
- Kontrola funkčnosti regulačních armatur a tepelné pohody v objektu dvakrát za sezónu.
- Čištění otopných těles – jednou měsíčně otírání za vlhka, otírání kartáčkem nebo štětkou či ofukování jednou ročně.

V oblasti přípravy teplé vody:

- Instalace aerátorů do výtokových armatur.
- Oprava kapajících kohoutků. Slabě kapající kohoutek, z kterého ukápne 10 kapek za minutu představuje za měsíc cca 170 l vody.

V oblasti úspory EE:

- kontrola společných elektrických spotřebičů, případná výměna spotřebičů s vysokou spotřebou
- kontrola vypínání svítidel v celém objektu po skončení pracovní doby
- čištění svítidel, které by mělo být zajištěno 2 x ročně

V oblasti správy energií:

- minimálně měsíční registrace odečtů spotřeby všech energií
- sledování průběžného vývoje spotřeby energií

Přehodnocení hodnot vnitřních teplot jednotlivých prostor

Toto opatření navrhuje důkladnou analýzu potřeb na vytápění. Jedná se o kompromis mezi energetickou náročností objektu a potřebnou vnitřní teplotou tak jak ji vyžadují uživatelé vnitřních prostor. Snížení vnitřní teploty o 1 °C přináší úsporu provozních nákladů cca o 6 %. Dále pak zhodnocení vytápěných prostor – zda je nutné vytápět všechny místnosti nebo zda je možné některé místnosti pouze temperovat, popřípadě zcela nevytápět.

Objekty ve vlastnictví města

Opatření zavedení zásad energeticky šetrného chování je navrženo ve všech objektech (V každém objektu je uvažována úspora energie 2 %).

Tab. 6.11.2.1: Zavedení zásad energeticky šetrného chování u objektů vlastněných městem

Přínosy				Ekonomické ukazatele			
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora energie				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
240,1	-	-	2,0	82,0	-	729,6	-
240,1							

Hodnocení

V rámci opatření je řešeno zavedení energeticky šetrného chování v objektech.

V objektech vlastněných městem přinese opatření snížení spotřeby energie na vytápění ve výši 240,1 MWh/rok, což představuje finanční úsporu ve výši 729,6 tis. Kč ročně.

Objekty na katastrálním území města

Opatření zavedení zásad energeticky šetrného chování je navrženo u 75 % objektů (V každém objektu je uvažována úspora energie 2 %).

Tab. 6.11.2.2: Zavedení zásad energeticky šetrného chování u objektů na území města

Přínosy					Ekonomické ukazatele		
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora energie				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
3 749,1	-	-	2,0	1 281,3	-	9 458,1	-
3 749,1							

Hodnocení

V rámci opatření je řešeno zavedení energeticky šetrného chování v objektech.

V objektech na území města přinese opatření snížení spotřeby energie na vytápění ve výši 3 749,1 MWh/rok, což představuje finanční úsporu ve výši 9 458,1 tis. Kč ročně.

7 Návrh specifických úsporných opatření

Specifická úsporná opatření jsou taková opatření, jejichž možnost provedení závisí na klimatických podmínkách, stavu veřejné infrastruktury a možnostech využití okolní krajiny.

7.1 Zelená infrastruktura

Zelená infrastruktura vyjadřuje propojení vodních a zelených prvků ve městech za účelem zlepšení životního prostředí.

Zelená infrastruktura se zaměřuje zejména na vegetaci ve městech a její začlenění do městského rázu. Může se jednat o realizaci opatření jako jsou zelené střechy, zelené stěny a další zelené plochy ve městech (parky, stromořadí...), nahrazení nepropustných povrchů za propustné (např. u parkovišť). Začleňováním zeleně do městského prostředí dochází k udržování vody, snižování teploty obcí, zachycování prachu či dalších škodlivých částic atd. Její funkce je v současné době tedy spíše klimatická (ochlazování, vázání CO₂), ekonomická (bioretence) a ekologická (biodiverzita).

Dále se zaměřuje na co největší zadržování a následné hospodaření se srážkovou vodou jak na úrovni jednotlivých domácností, tak na úrovni celých obcí. Může se jednat o realizaci opatření souvisejících s retencí srážkové vody, akumulací pro závlahu, zálivku, závlahu či využívání tzv. šedé vody.

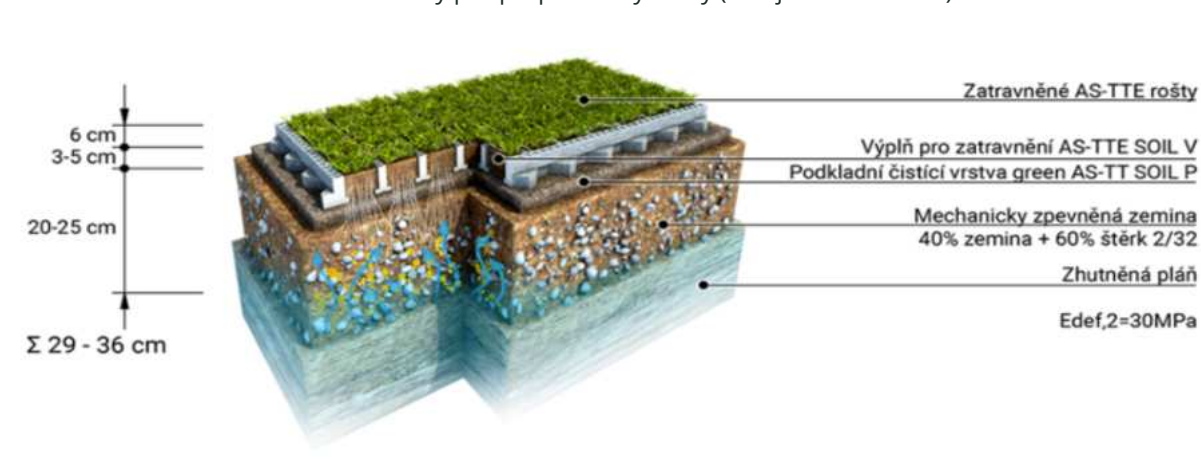
Aplikací těchto metod lze dosáhnout zlepšení klimatických dopadů či lepšího hospodaření s vodou v přírodě. Cílem je minimalizace odtoku srážkových i odpadních vod a jejich využití na zlepšení místního mikroklimatu prostřednictvím zeleně a napodobení přirozené odtokové charakteristiky před urbanizací území.

V rámci zelené infrastruktury je taktéž zkoumán MZI index, který stanovuje míru podílu zeleně v obci. Díky vyššímu podílu zeleně v obci dochází ke snižování teploty a vytváření lepšího mikroklimatu pro zdraví jedinců, snižování nákladů na klimatizaci i vytápění (v případě realizace zelených střech a fasád), či redukci hluku.

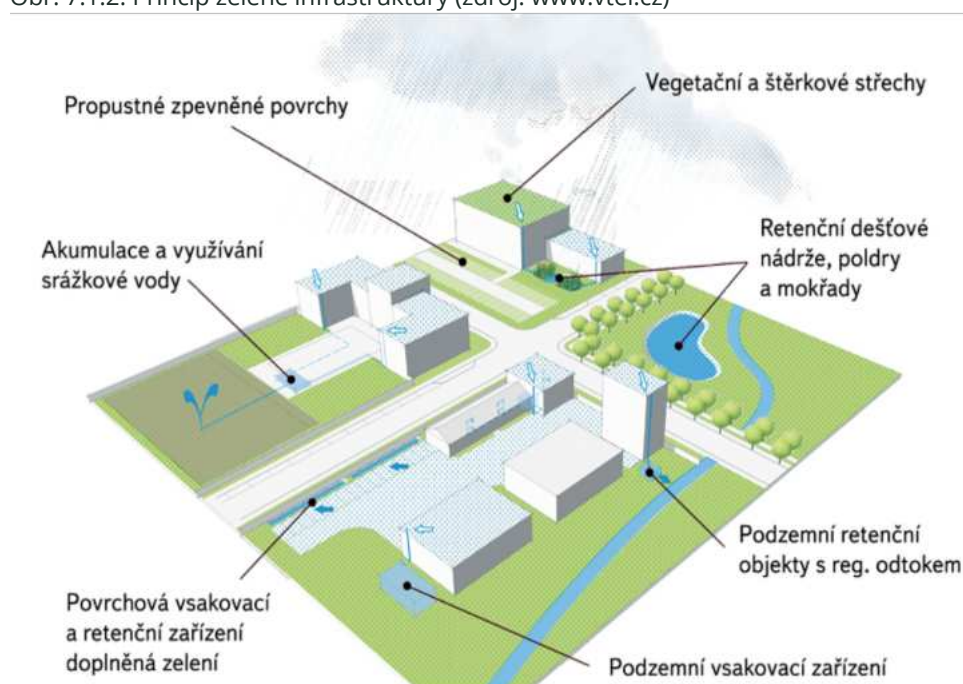
Tab. 7.1.1: Index MZI

Typ povrchu	i_{MZI}	Aplikace, konstrukce, materiál
Nepropustné zpevněné plochy	0,0	vozovky a chodníky z živice, betonu,
Zpevněná plocha s polopropustným krytem	0,1	dlažba na štěrkovém loži, mlatové povrchy,
Zpevněná plocha s propustným krytem	0,3	propustné asfalty, dlažba se širokou spárkou
Propustné nezpevněné plochy bez rostlinného krytu	0,4	propustné dlažby, štěrkové a pískové povrchy
Plocha se souvislým porostem zeleně, kde není	0,5	zeleň na střešní konstrukci podzemních

Obr. 7.1.1: Zatravněné zasakovací rošty pro propustné systémy (zdroj: www.estav.cz)



Obr. 7.1.2: Princip zelené infrastruktury (zdroj: www.vtei.cz)



7.2 Bioplynová stanice

Bioplynové stanice jsou zařazeny mezi obnovitelné zdroje energie. Cílem těchto stanic je přeměna mokré biomasy na bioplyn díky procesu řízené anaerobní fermentace v uzavřených reaktorech. Vyprodukovaný bioplyn se může využívat jako palivo nebo dále sloužit jako vstupní surovina pro výrobu elektrické energie a tepla. Výhodou těchto bioplynových stanic je stabilní produkce zejména elektrické energie a tepla.

Vyprodukovaný bioplyn se skládá z metanu – CH₄, oxidu uhličitého – CO₂, vodní páry, dusíku, kyslíku, vodíku, čpavku a sulfanu. Poměr majoritních plynů je 50–80 % CH₄ a 20–42 % CO₂ v závislosti na složení biomasy pro rozklad a parametrech celého procesu. Vedlejším produktem výroby bioplynu anaerobní metodou je digesát a fugát.

Výhřevnost u bioplynu s 55–70 % metanu je přibližně 5–7,2 kWh/m³.

Nutné podmínky pro rozklad biomasy:

- aerobní prostředí
- vlhkost minimálně 50 %
- pH 6,5 - 7,5
- stálá teplota

Rychlost procesu rozkladu biomasy je závislá mimo jiné i na použitých kmenech bakterií a jejich teplotních požadavcích pro rozklad. Dle použitého typu kmene bakterií je pro proces nutná teplota prostředí 0–70 °C.

Bioplynové stanice jsou nejčastěji umísťovány přímo u zdrojů biologického odpadu ke zpracování, neboť odpadá problém s dopravou a přemísťováním tohoto odpadu. Nejčastěji je lze tedy nalézt v zemědělských areálech – zemědělské bioplynové stanice.

Nejrozšířenější zemědělský biologický odpad ke zpracování:

- mrva hospodářských zvířat
- siláž
- pivovarské mláto
- hnůj některých zvířat

Dalším typem jsou průmyslové bioplynové stanice, které zpracovávají rizikovější odpad jako kaly čističek odpadních vod nebo krev z jatek, nebo komunální bioplynové stanice, které zpracovávají komunální bioodpad a některé odpady z domácností.

Vzhledem k výskytu zemědělských areálů na území města doporučujeme prověřit možnost využití odpadní biomasy z těchto areálů pro výrobu bioplynu a následnou spotřebu např. pomocí kogenerační jednotky.

7.3 Geotermální elektrárna

Geotermální energie je dalším typem obnovitelného zdroje energie. Díky geotermálním vrtům je možné využívat tepelnou energii zemského jádra. Tuto energii lze následně využívat přímo k vytápění nebo ji lze použít k výrobě elektrické energie v geotermálních elektrárnách.

Princip geotermální elektrárny:

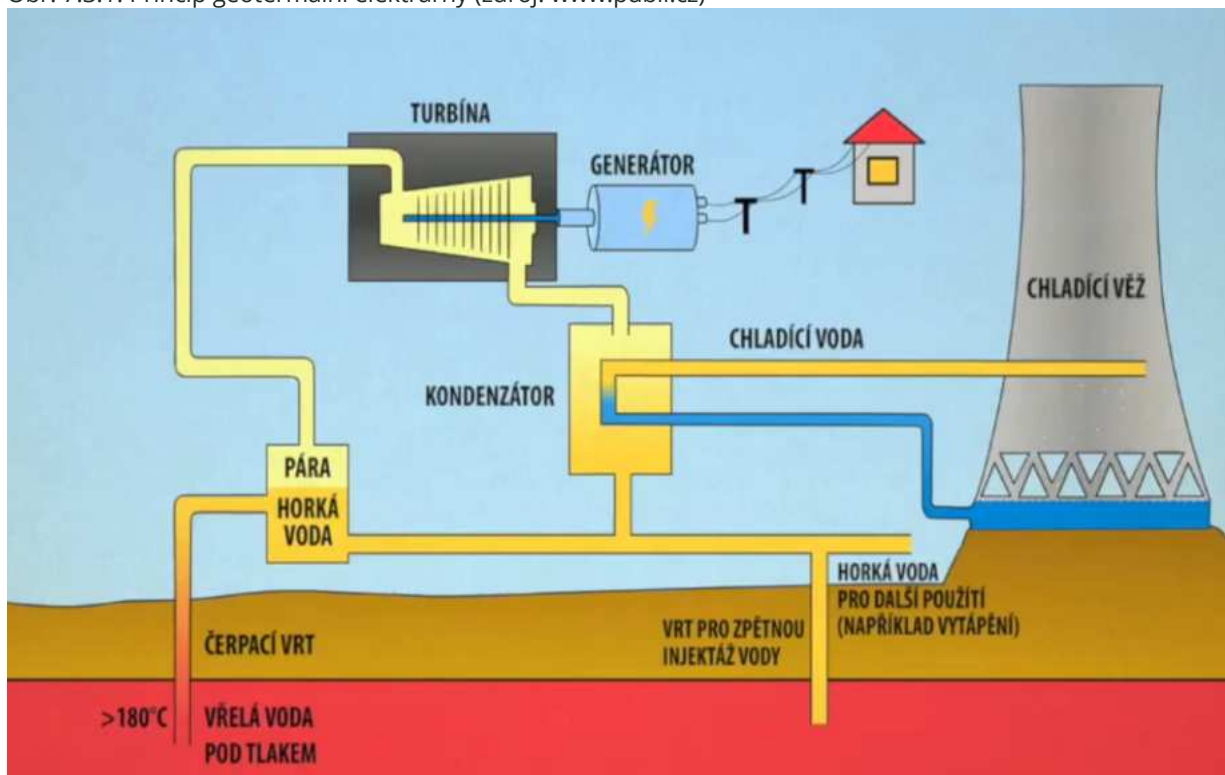
Do hlubinných geotermálních vrtů jsou zavedeny sondy, které tvoří uzavřený systém s proudící nemrznoucí směsí a vodou. Tato proudící směs se v dostatečné zemské hloubce ohřívá a následně dochází skrze parní cyklus k přeměně vnitřní energie páry nejprve na mechanickou energii a následně na elektrickou energii. Geotermické elektrárny lze rozdělit na 3 typy dle získávání páry.

Dělení geotermálních elektráren:

- s mokrou párou
- se suchou párou
- s binárním cyklem

U geotermálních elektráren se suchou párou i mokrou párou by teplota hornin a podzemní vody nebo páry pro výrobu elektrické energie měla být vyšší než 180 °C. Elektrárny se suchou párou mají výkon 35–120 MWe, elektrárny s mokrou párou 5–100 MWe. U elektráren s binárním cyklem by měl mít horkovodní systém teplotu nad 73 °C. Výkon tohoto typu elektrárny je menší než 1 MWe.

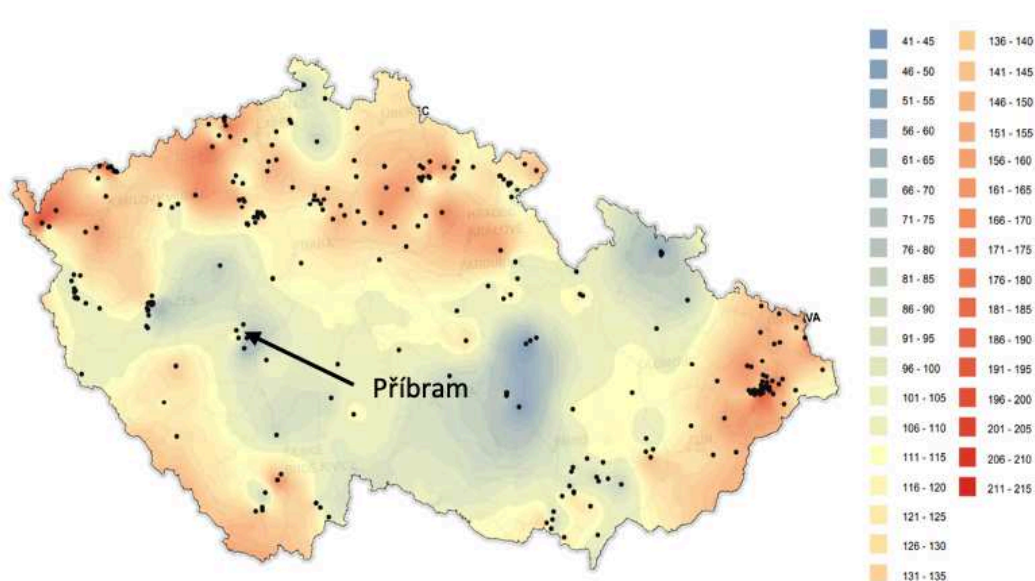
Obr. 7.3.1: Princip geotermální elektrárny (zdroj: www.publi.cz)



Tab. 7.3.1: Teplota země dle hloubky v obci Příbram

Hloubka [m]	Teplota země [°C]
400 m	17
600 m	21
1 000 m	29
1 500 m	39
2 000 m	50
3 000 m	69
4 000 m	88
5 000 m	107

Obr. 7.3.2: Teplota země v hloubce 5 000 m (zdroj: www.mapy.geology.cz)



V současné době se prověřuje možnost využívání tepla suchých hornin v hloubce cca 5 kilometrů (tzv. HDR systém), kde je očekávána v příznivých lokalitách teplota okolo 150 °C. Principem tohoto systému je vhánění vody do vrtů, kde se mezi horninou ohřeje a její následné vytažení vzhůru. Výstavba tohoto druhu elektrárny je však technologicky značně náročná.

Výhodou geotermálních elektráren je stabilita vyráběné energie a minimální negativní vliv na životní prostředí. Jednou z nevýhod využívání geotermální energie je velmi vysoká počáteční investice a velmi dlouhá doba návratnosti, což není z finančního hlediska zcela efektivní. Dále by bylo vzhledem k poloze města nutno uskutečnit hlubinný vrt, jehož hloubka by byla pro dosažení požadované teploty v řádech kilometrů.

Vzhledem k poloze města je výhodné pouze získávání přímého tepla pro vytápění skrze tepelná čerpadla, kde je dostačující mnohem nižší teplota země, a to přibližně 30 °C.

7.4 Větrná elektrárna

Dalším obnovitelným zdrojem energie je větrná energie. Díky větrným elektrárnám lze kinetickou energii větru způsobenou jeho prouděním přeměnit na elektrickou energii. Principem větrné elektrárny je roztočení listů rotoru za pomoci proudění větru, kdy dochází skrze turbínu na převod větrné energie na rotační mechanickou energii, která je prostřednictvím generátoru převedena na elektrickou energii.

V současné době se nejčastěji používají třílistové konstrukce, kde je počet otáček 10–22 otáček/min a obvodová rychlost až 320 km/hod. Dle Betzova pravidla je v ideálních podmínkách maximální účinnost větrných elektráren 59 %.

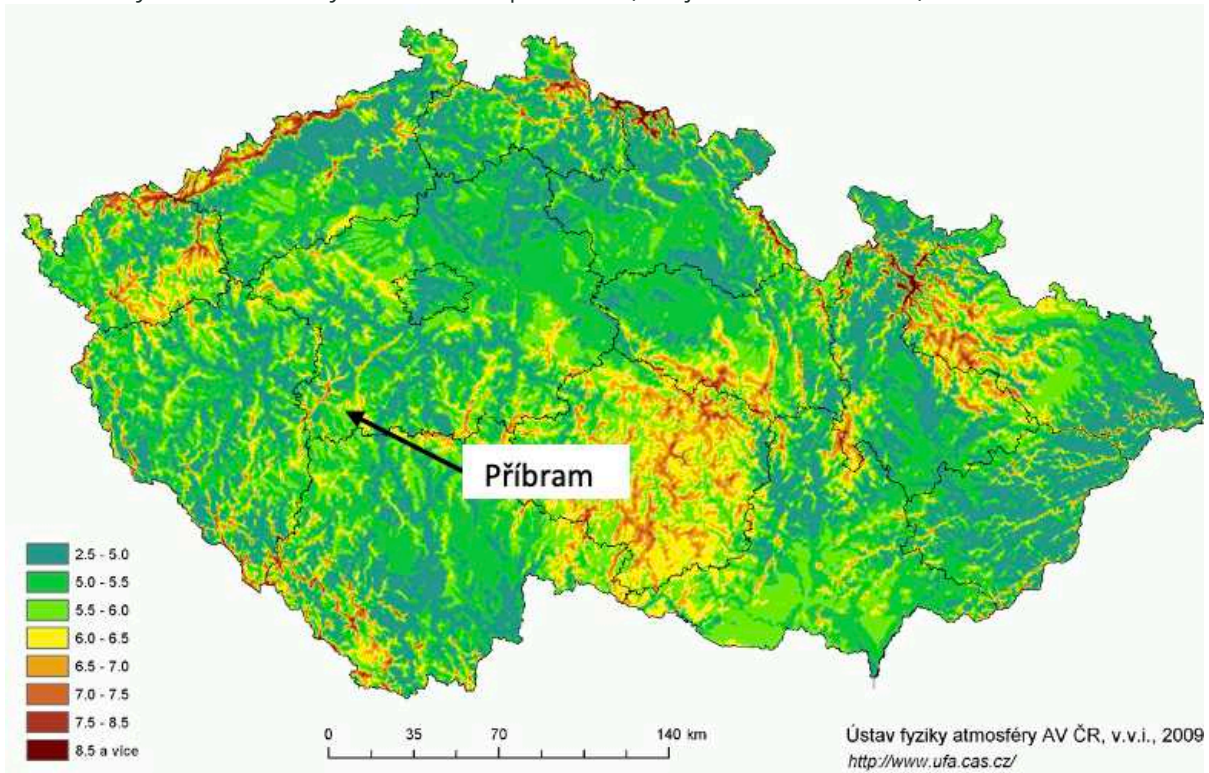
Rozdělení elektráren dle velikosti:

- mikroelektrárny – výkon do 5 kW, průměr rotoru do 2 m
- malé větrné elektrárny – výkon do 40 kW, průměr rotoru do 15 m
- střední větrné elektrárny – výkon do 500 kW, průměr rotoru do 35 m
- velké větrné elektrárny – výkon nad 500 kW

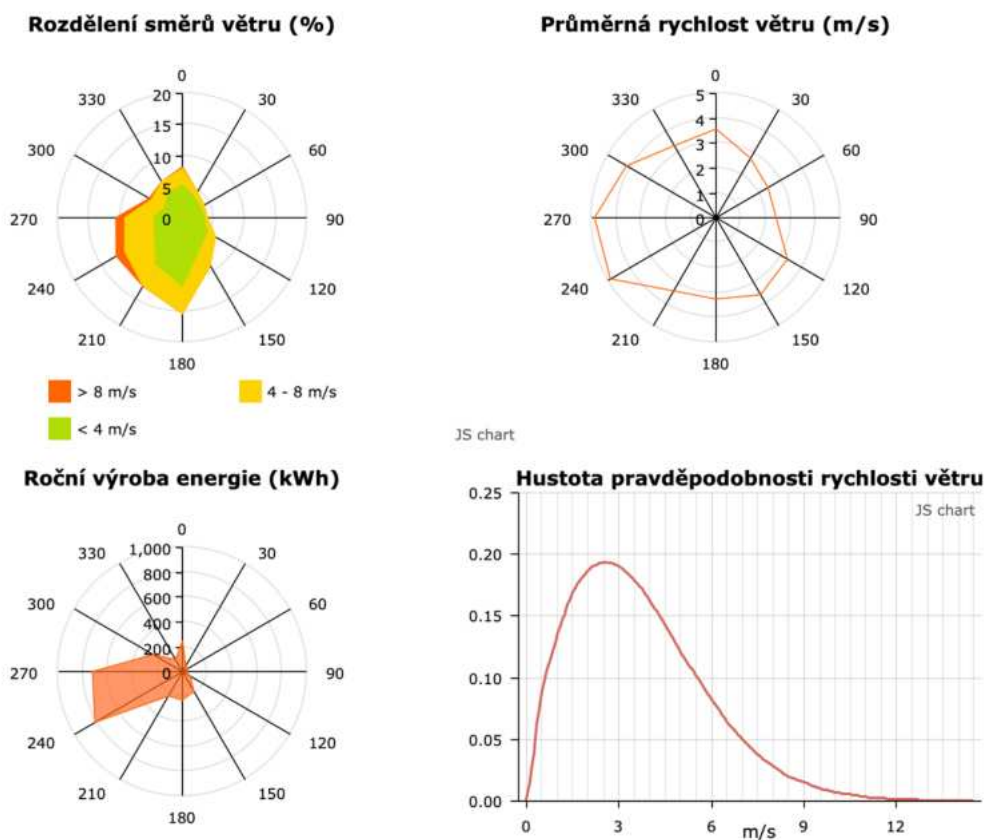
Mikroelektrárny jsou nejčastěji využívány jako doplňkový zdroj pro vlastní spotřebu nebo pro potřeby dobíjení zařízení, malé elektrárny jako primární zdroj energie v kombinaci s akumulací baterií v odlehlých lokalitách, kde nejsou síťové zdroje energie. Střední a velké elektrárny se nejčastěji staví z důvodu efektivnosti provozu v tzv. větrných farmách a jsou nejčastěji využívány pro dodávku elektrické energie do sítě.

Výkon větrných elektráren je závislý na rychlosti větru, kdy se rotor turbíny začne roztáčet při rychlosti větru 2–5 m/s, a poté výkon elektrárny se zvyšující se rychlostí větru roste. Maximální výkon elektrárny je dosažen při rychlosti větru 10–14 m/s. Při rychlosti větru nad 25 m/s je provoz větrné elektrárny rizikový a dochází k jejímu vypnutí. Pro efektivní využívání potenciálu větrné energie by měla dosahovat rychlost větru nad 6 m/s.

Obr. 7.4.1: Rychlost větru ve výšce 100 m nad povrchem (zdroj: www.vitr.ufa.cas.cz)



Obr. 7.4.2: Větrnostní podmínky na území města (zdroj: www.vitr.ufa.cas.cz)



Pozn.: Uvedené grafy jsou vztaženy k rotoru o velikosti 5 m, umístěného 10 m nad zemí, s maximálním výkonem 5 kW.

Hodnocení

Dle mapy rychlosti větru zpracované Ústavem fyziky atmosféry AV ČR ve výšce 100 m nad povrchem, což odpovídá nejčastějšímu umístění rotoru u středních a velkých větrných elektráren, se rychlost větru v obci Příbram pohybuje v rozmezí 2,4 - 5 m/s. Tato rychlost větru nemá patřičný potenciál pro co nejefektivnější výrobu elektrické energie.

Mezi nevýhody využívání větrné energie patří nestabilita dodávky energie, kdy je výroba elektrické energie závislá na rychlosti proudění větru, vysoká pořizovací cena a nepříznivý dopad těchto elektráren na krajinný ráz a přirozené prostředí pro živočichy.

7.5 Malá vodní elektrárna (MVE)

Vodní energie představuje další možnost využití obnovitelného zdroje energie. Díky hydrologickému cyklu je potenciál energie vody skrze vodní elektrárny přeměňován na elektrickou energii.

Nejčastěji se vodní elektrárna skládá z vodního díla, tj. jez nebo přehradní hráz, a strojovny, jejíž součástí je turbogenerátor, tj. soustrojí vodní turbíny a generátoru.

Princip vodní elektrárny spočívá v přítoku vody přívodním kanálem směrem k turbíně, která je díky mechanické energii proudící vody roztáčena. Generátor, který je na společné hřídeli s turbínou, následně přeměňuje rotační energii turbíny na základě elektromagnetické indukce na elektrickou energii. Výkon turbíny závisí na velikosti spádu, průtoku vody turbínou a její účinnosti.

Dle instalovaného výkonu je možné rozdělit vodní elektrárny na:

- malé – do 10 MW
- střední – 10–100 MW
- velké – nad 100 MW

Dle využívaného spádu:

- nízkotlaké – do 20 m
- středotlaké – 20–100 m
- vysokotlaké – nad 100 m

Dle využití vodního toku:

- průtočné
- akumulční
- přečerpávací
- slapové

Výhody vodní elektrárny lze spatřit v udržitelnosti a využívání obnovitelných zdrojů energie. Mezi nevýhody vodních elektráren patří závislost na stabilitě vodního toku, rizika způsobená havárií, ovlivnění dosavadního toku a jeho ekosystému a vysoké investiční náklady a složitá obsluha a údržba zařízení.

Na území České republiky se nacházejí vzhledem k velikosti a spádu zdejších vodních toků zejména malé vodní elektrárny. Vzhledem k současné velmi přísné regulaci řek je v povolování výstavby nových vodních elektráren velmi omezené.

Hodnocení

Ve městě Příbram se z větších toků nachází říčka Litavka, jejíž dlouhodobý průměrný průtok je 2,6 m³/s a Příbramský potok, jehož dlouhodobý průměrný průtok je 0,12 m³/s. U těchto řek není potenciál pro výrobu elektrické energie.

7.6 Komunitní energetika

Komunitní energetika propojuje subjekty v energetických společenstvích, které demokraticky spravují a rozvíjejí vlastní obnovitelné zdroje energie. Tento model podporuje lokální sdílení vyrobené energie (úplatně nebo neúplatně), přičemž zisky se reinvestují do místního rozvoje.

Cílem je decentralizace výroby energie, která umožňuje mnoha komunitám snížit závislost na fosilních zdrojích a přispět tak k dekarbonizaci. Digitalizace díky chytré síti umožní komunikaci mezi výrobcem a spotřebitelem, a tím možnost optimalizovat spotřeby.

Zavedení komunitní energetiky reaguje na legislativní požadavky EU a má pomoci ke splnění klimatických cílů – pokrýt 42,5 % spotřeb energií do roku 2030 z OZE.

Zdroje pro komunitní energetiku

Projekty mohou zahrnovat využívání obnovitelných zdrojů energie, jako například solární panely, větrné turbíny, bioplynové stanice, vodní elektrárny nebo geotermální energie, ale i neobnovitelných zdrojů energie jako kogenerační jednotky.

Výhody komunitní energetiky

Komunitní energetika přináší jisté výhody pro obec i její občany. Zásadními výhodami jsou:

- Úspory nákladů za energii
- Příjem do rozpočtu komunity využitelný pro další rozvoj
- Energetická soběstačnost a nezávislost (stabilní prostředí)
- Rozvoj obnovitelných zdrojů energie – plnění klimatických cílů
- Vznik lokálních pracovních míst
- Zapojení občanů v rozhodování o investicích

7.6.1 Zavedení komunitní energetiky

Pro zavedení komunitní energetiky v obci doporučujeme následující postup:

- Nastavte cíle a investiční plán – energetický akční plán
- Připravte projekt OZE:
 - Vypracování Technicko-ekonomické studie
 - Zajištění Smlouvy o připojení k distribuční soustavě
 - Zažádání o vhodnou dotační podporu
- Určete/založte organizaci odpovědnou za energetické společenství
- Založte vlastní energetické společenství

Zároveň doporučujeme zavedení systému pro monitoring spotřeb a sběr dat. Více o SW Enmon v kapitole 9.2. V případě realizace FVE s dotační podporou je monitoring povinnou součástí.

7.6.2 Sdílení elektřiny

Samotné sdílení energie je pouze virtuální operace. Výměna dat o spotřebách bude probíhat skrze Energetické datové centrum (EDC), které bude poskytovat data distributorům pro možné vyúčtování energie (cena na faktuře bude ponížena o množství energie dodané společenstvím).

Aby bylo možné data o spotřebách zasílat, je nutné instalovat průběhové měřidlo. Instalaci je možné provést na vlastní náklady nebo zažádat zdarma u svého distributora.

Účelem je poskytovat environmentální, hospodářské nebo sociální přínosy svým členům. Společenství nemůže vzniknout za účelem zisku.

Formy sdílení

Všechny formy musí být registrovány v Energetickém datovém centru.

Aktivní zákazník

- Není potřeba zakládat společenství
- Sdílení EE od výrobce mezi max. 10 OM na území Česka
- Možné sdílení s obecními budovami, příspěvkovými organizacemi, občany či podnikem
- Odprodej přebytků do sítě

Společenství

- Společenství se musí registrovat u ERÚ a budou vedeny v rámci registru společenství.
- Aktuálně možné sdílet mezi 3 sousední obce s rozšířenou působností a 1000 OM (min. 3)
- Právní forma může být spolek, družstvo nebo jiné obdobné korporace
- Družstvo si může rozdělit max. 33 % zisku, spolek rozdělovat zisk nesmí
- Členství ve společenství je možné kdykoliv ukončit ve výpovědní době (max. 3 měsíce)
- Subjekt nemůže sdílet mezi společenstvími, nebo společenstvím a aktivním zákazníkem

Rozdíl mezi Energetickým společenstvím (ES) a Společenstvím pro obnovitelné zdroje (SOZE):

	Energetické společenství (ES)	Společenství pro OZE (SOZE)
Účel	výroba a sdílení elektřiny	výroba energií (elektřina, teplo aj.) z OZE a sdílení elektřiny
Členství	bez omezení	FO, malé a střední podniky, ÚSC a jejich PO
Hlasovací právo	FO, malé podniky, ÚSC a jejich příspěvkové organizace	FO, malé a střední podniky, ÚSC a jejich PO v blízkosti provozovaného zařízení (max. 3 ORP)

Alokační klíč

Statický:

předem domluvené množství energie odebírané členy, přebytky jsou prodány do sítě. Výhodou je „spravedlivé“ rozdělení energie mezi odběratele. Nevýhodou je možná neefektivita ve využití vyrobené energie.

Dynamický:

umožňuje maximální využití energie dle skutečné spotřeby, přebytky se prodají distributorovi. Výhodou je právě maximální využití vyrobené energie, nevýhodou je chybějící motivace jedince pro snížení spotřeb EE a odběr většího množství EE na úkor dalších členů.

Hybridní:

kombinace statického a dynamického klíče. Každý dostane předem smluvené množství, energie navíc se může rozdělit podle aktuální spotřeby.

Aktuálně je možné sdílení pouze dle statického alokačního klíče, další modely bude možné využít až při plně funkčním sdílení od 1.7.2026.

7.6.3 Dotační podpora

Informace k jednotlivým dotačním výzvám, které řeší podporu OZE, úspory energie najdete v kapitole 8.2.

7.6.4 Harmonogram

Níže je časový harmonogram popisující jednotlivé milníky pro plně funkční systém sdílení energie (zavedení komunitní energetiky) v ČR. Uvedený harmonogram vychází z aktuálně dostupných informací.

1.1.2024	Účinnost části novely energetického zákona lex OZE II. Možnost zakládat ES a SOZE
1. 7. 2024	Účinnost další části novely energetického zákona Možnost limitního sdílení elektřiny ve formě: Aktivní zákazník (celá ČR) + Společenství (3 ORP a 1000 EAN) Účinnost novely Vyhlášky ERÚ o PTE Možnost registrovat OM u EDC Účinnost novely Vyhlášky MPO o měření elektřiny Možnost podat žádost o průběhové měření zdarma u OM bez připojení výrobní nebo s připojením výrobní do 50 kW (vyřizuje distributor do 3 měsíců)
1.8.2024	Platnost Řádu EDC Možnost podat žádost o sdílení (včetně nutnosti uzavřít smlouvu o přístupu d... Možnost registrace u ERÚ (povinnost pro ES a SOZE)
1.1.2025	Plánovaná účinnost novely energetického zákona lex OZE III. Zavedení agregace flexibility a akumulace energie Změny podporující lepší fungování sdílení elektřiny Plánovaná účinnost novel Úpravy umožňující reálné fungování zavedených změn lex OZE III.
1.7.2026	Aplikace přechodného ustanovení novely energetického zákona Možnost sdílení elektřiny po celé ČR a bez omezení počtu EAN

7.7 Elektromobilita

Jedním z dalších kroků vedoucí k úspoře energie může být nákup elektromobilů pro použití zaměstnanci města. Elektromobily mají nižší provozní náklady než vozidla s tradičními spalovacími motory a zároveň produkují méně emisí.

Elektrická flotila

Zavedení elektrické flotily pro město je způsob, jakým lze krok za krokem přecházet k udržitelnému a ekologičtějšímu způsobu dopravy pro své služby a zaměstnance. Elektrická flotila zahrnuje používání elektromobilů a jiných elektricky poháněných vozidel pro plnění městských úkolů a služeb.

Důležité je prověřit, jaké úkoly a služby město zajišťuje vozidly. Poté je třeba vybrat vhodná elektrická vozidla, která budou schopna plnit tyto úkoly. To může zahrnovat elektromobily, elektrické dodávky, elektrokoloběžky a další elektrická vozidla.

Pro provoz elektrické flotily je nezbytná dostatečná infrastruktura nabíjecích stanic.

Nabíjecí stanice

Rozvoj infrastruktury nabíjecích stanic pro elektromobily je klíčovým prvkem podpory elektromobility ve městě.

Město by mělo pečlivě vybrat vhodná umístění pro nabíjecí stanice. Tato místa by měla být strategicky umístěna na veřejných prostranstvích, jako jsou veřejná parkoviště, náměstí, nebo u městských budov.

Důležité je zvážit, jaké typy nabíjecích stanic budou nejvhodnější pro potřeby města. To může zahrnovat rychlonabíjecí stanice pro rychlé dobíjení nebo pomalé nabíjecí stanice spojené s delším parkováním.

Obr. 7.7.1: Příklad nabíjecí stanice (tzv. wallbox)



Elektromobilita a energie z obnovitelných zdrojů

Kombinace elektromobility a získávání energie z obnovitelných zdrojů, jako jsou např. fotovoltaické elektrárny (FVE), může být významným krokem směrem k udržitelnému a ekologicky šetrnému systému dopravy.

FVE mohou být instalovány na střechy městských budov nebo na jiných vhodných lokalitách ve městě. Tato elektřina může být využita k nabíjení elektromobilů, což umožní provoz vozidel s nulovými emisemi skleníkových plynů. Kromě okamžitého nabíjení elektromobilů mohou FVE také generovat elektřinu v době, kdy není potřeba. Tuto nadbytečnou energii je možné ukládat do baterií, které mohou být později využity k nabíjení elektromobilů, i když slunce nesvítí. Touto formou je elektromobil využit pro akumulaci přebytečné energie, a tak snižuje přetoky vyrobené energie do distribuční soustavy.

Příklad konkrétního návrhu opatření

V rámci příkladu je navržen nákup elektromobilu Volkswagen ID.3 ELEMENT 150 kW s kapacitou baterie 58 kWh namísto stávajícího vozidla se spalovacím motorem VW Passat 2.0 TDI 88-110 kW a nákup elektromobilu Ford E-Transit Van 135 kW s kapacitou baterie 68 kWh namísto stávajícího vozidla se spalovacím motorem Volkswagen Transporter 2.0 D 77 kW.

Výše uvedená vozidla určená k výměně byla zvolena z důvodu vysokých ročních spotřeb neobnovitelných zdrojů energie, nákladů a produkce emisí CO₂.

K dobíjení aut bude sloužit dobíjecí stanice (tzv. wallbox) o maximálním výkonu 22 kW. Doba plného nabití baterie činí pro Volkswagen ID.3 ELEMENT asi 6,5 hodin a pro Ford E-Transit Van asi 8 hodin. V případě nutnosti lze využít relativně hustou síť veřejných rychlonabíjecích stanic. Návrh počítá s výstavbou 2 ks dobíjecích stanic.

Elektrickou energii pro nabíjení elektromobilu lze čerpat z navrhované FVE a tím snížit provozní náklady a produkci globálních emisí. Po instalaci stanice elektromobilu má uživatel (v případě odběrného místa na nízkém napětí) nárok na dvoutarifní distribuční sazbu s dobou trvání nízkého tarifu 8 hodin denně.

Obr. 7.7.2: Elektromobil Volkswagen ID.3 Element, 150 kW



Obr. 7.7.3: Elektromobil Ford E-Transit Van, 135 kW



Tab. 7.7.1: Výměna automobilu za elektromobil

Stávající automobil	Počet [ks]	Spotřeba energie [MWh/rok]	Spotřeba emisí [t CO ₂ /rok]	Provozní náklady [tis. Kč/rok]	Navrhovaný elektromobil	Počet [ks]	Investice [Kč]	Spotřeba energie [MWh/rok]	Spotřeba emisí [t CO ₂ /rok]	Provozní náklady [tis. Kč/rok]
VW Passat 2,0 TDI, 88-110 kW	1	17,0	4,6	55,1	Volkswagen ID.3	1	968 000	4,8	4,1	18,3
VW Transporter 2,0 D, 77 kW	1	23,5	6,3	74,3	Ford E-Transit Van	1	1 764 664	6,4	5,5	26,5
Celkem	2	40,5	10,9	129,4	Celkem	2	2 732 664	11,2	9,6	44,8
Celková úspora energie								29,4 MWh/rok		
Celková úspora CO₂								1,3 t/rok		
Celková úspora provozních nákladů								84 604 Kč/rok		
Náklady na pořízení elektromobilů								2 732 664 Kč		
Náklady na instalaci nabíjecí stanice								363 000 Kč		
Náklady na nákup vozidel se spalovacím motorem								1 707 915 Kč		
Uvažované náklady po odečtení ekvivalentů se spalovacím motorem								1 387 749 Kč		

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny předběžným odhadem.

V tabulce níže je uvedena investice po odečtení nákladů ekvivalentu se spalovacím motorem.

Tab. 7.7.2: Hodnocení opatření

Přínosy					Ekonomické ukazatele		
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora energie				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
29,4	-	-	28 %	1,3	1 387,7	84,6	16,4
29,4							

Pozn.: V tabulce je uvedena investice po odečtení nákladů ekvivalentu se spalovacím motorem.

Hodnocení

V rámci příkladu opatření je hodnocen nákup 2 elektromobilů namísto naftových vozidel. Celkové investiční náklady po odečtení nákladů na pořízení ekvivalentu se spalovacím motorem byly vyčísleny na 1 387 749 Kč. Příležitost zajistí úsporu neobnovitelné energie ve výši 29,4 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 84 604 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu činí 16,4 let.

Opatření doporučujeme městu Příbram k realizaci při obnově vozového parku vzhledem k prokázané úspoře emisí a provozních nákladů.

8 Optimální komplexní řešení energetiky

8.1 Popis a technické aspekty

V rámci souboru navrhovaných opatření je nutné postupovat tak, aby došlo ke vhodnému dimenzování jednotlivých opatření, a tím k maximálnímu využití energetických a finančních úspor.

Při zateplení obálky budovy dochází ke zohlednění náročnosti realizace, a s tím spojené výše počáteční investice, která negativně ovlivňuje dobu návratnosti. S přihlédnutím k této skutečnosti často dochází k zateplení obvodových stěn (minerální vlna), zateplení stropu pod nevytápěným prostorem (expandovaný polystyren) a výměně výplní otvorů (plastová okna s izolačním trojsklem), zateplení podlah není doporučováno.

Po zateplení objektu je nutné zjistit jeho tepelnou ztrátu, podle které je dimenzován zdroj energie (např. kondenzační plynový kotel nebo tepelné čerpadlo vzduch/voda). Zvolením vhodného zdroje energie lze dosáhnout nižších investičních nákladů. Kombinací správně dimenzovaného zdroje energie a otopné soustavy (velikost otopných těles v závislosti na velikosti místnosti / podlahové vytápění, termoregulační ventily) a vhodně nastaveného regulačního systému lze docílit maximálního tepelného komfortu i minimálních možných spotřeb energie na vytápění.

Výměna svítidel za nová svítidla s LED technologií s sebou nese výrazné změny, na které je třeba reagovat při návrhu ostatních opatření. Výjimku tvoří pouze návrh fotovoltaické elektrárny, která může být přímo dimenzována na spotřebu elektrické energie v objektu a v případě snížení spotřeby elektřiny v závislosti na nižší spotřebě úsporných LED svítidel může dojít k poklesu navrženého instalovaného výkonu FVE, případně zvýšení přetoků do distribuční soustavy a ten je možný řešit výkupem vyrobené elektrické energie.

Instalací fotovoltaické elektrárny např. na střechu objektu dojde ke snížení spotřeby neobnovitelných zdrojů energie a nákladů na elektrickou energii. V případě instalace FVE pro objekty dopravní, plavecký bazén, zimní stadion, ZŠ 28. října, ZŠ Březové Hory č.p. 337, školní jídelna, ZŠ pod Svatou Horou, ZŠ Waldorfská, ZŠ Bratří Čapků, ZŠ Bratří Čapků – jídelna, domov důchodců a CSZS lze, vzhledem ke spotřebám objektů, předpokládat FVE s instalovaným výkonem cca 1761,5 kWp, která by se rozkládala na 7 706 m². Výše investičních nákladů v tomto případě činí přibližně 500 tisíc Kč. Jedná se o předběžné hodnoty, které budou specifikovány v energetickém akčním plánu v závislosti na upřesnění požadavků zadavatelem.

8.1.1 Souhrn popisu navržených opatření

Obálka budovy

V rámci opatření je navrženo zateplení obvodových stěn objektů tepelnou izolací z minerální vlny se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_{\max} = 0,037 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, zateplení podlahy nebo stropu nad nevytápěným prostorem tepelnou izolací z expandovaného polystyrenu se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_{\max} = 0,038 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, zateplení střechy nebo podlahy nevytápěné půdy tepelnou izolací z expandovaného polystyrenu se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_{\max} = 0,038 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ a výměna

stávajících okenních a dveřních otvorů za nová plastová okna s izolačním trojsklem, se součinitelem prostupu tepla oken $U_w = 0,8 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ a dveří $U_d = 1,2 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

Výměna zdrojů vytápění

Je uvažováno s výměnou kotlů na zemní plyn za tepelná čerpadla vzduch-voda a plynové kondenzační kotle, s výměnou kotlů na tuhá paliva za kotle na biomasu a výměnou přímotopných těles za tepelná čerpadla vzduch-vzduch.

Výměna stávajících svítidel za LED technologii

V rámci opatření je doporučena výměna stávajících svítidel za LED technologii s úsporou energie na osvětlení a životností více než 50 000 provozních hodin (s výjimkou předřadníku). Výměnu svítidel doporučujeme s využitím příspěvku denního světla a včetně časového ovládání v prostorách bez nepřetržitého provozu, popřípadě v závislosti na přítomnosti osob.

Uvažovaná doba svícení jednotlivých svítidel zůstává nezměněna.

Instalace fotovoltaické elektrárny

Pro snížení spotřeby a nákladů na elektrickou energii je navržen systém fotovoltaické elektrárny (FVE).

V rámci návrhu je řešena pouze energetická stránka opatření. Není řešena statika nosné konstrukce. V případě realizace bude posouzení nosné konstrukce zajištěno statikem na náklady zadavatele.

8.1.2 Úsporná opatření na typovém rodinném domě

Popis objektu

Jedná se o rodinný dům s rozlohou 140 m^2 , ve kterém žijí čtyři osoby. Jako zdroj vytápění je využíván kotel. V domě je možné navrhnout zateplení obvodových stěn, zateplení podlahy a nevytápěné půdy/střechy, výměnu oken, výměnu zdroje vytápění a instalaci fotovoltaické elektrárny.

Tab. 8.1.2.1: Navržená opatření na typovém rodinném domě

Přínosy					Ekonomické ukazatele		
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora energie				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
20,8	-3,6	-	86,3	7,4	852,7	43,0	19,8
17,2							
Zateplení obálky + výměna výplní otvorů							
9,0	-	-	37,2	1,8	468,1	13,2	35,5
9,0							
Výměna zdroje vytápění							
7,0	-	-	28,9	1,4	209,2	10,3	20,4
7,0							
Výměna svítidel za LED technologii							
1,3	-	-	5,2	1,1	12,6	5,1	2,5
1,3							
Instalace fotovoltaické elektrárny							
3,6	-3,6	-	15,0	3,1	162,8	14,5	11,2
0,0							

Pozn.: Do výpočtů vstupují hodnoty blíže specifikované v kapitole 6. Celkové přínosy navržených příležitostí uvedených v této tabulce nezohledňují možné synergické vlivy, v případě započítání synergických vlivů by se výsledné hodnoty lišily.

8.1.3 Vyhodnocení navržených úsporných opatření

Následující přehledy zobrazují konkrétní navrhovaná úsporná opatření u objektů vlastněných městem a dále u objektů v katastrálním území města. Vyhodnocena je celková investice za realizaci opatření, výsledná úspora nákladů za rok a prostá doba návratnosti v letech.

Investiční náklady jednotlivých opatření byly stanoveny s přihlédnutím k průměrným cenám trhu. Investiční cena je vztažena na 1 MWh ušetřené energie za rok a zohledňuje rostoucí ceny materiálů a předpokládanou dobu návratnosti.

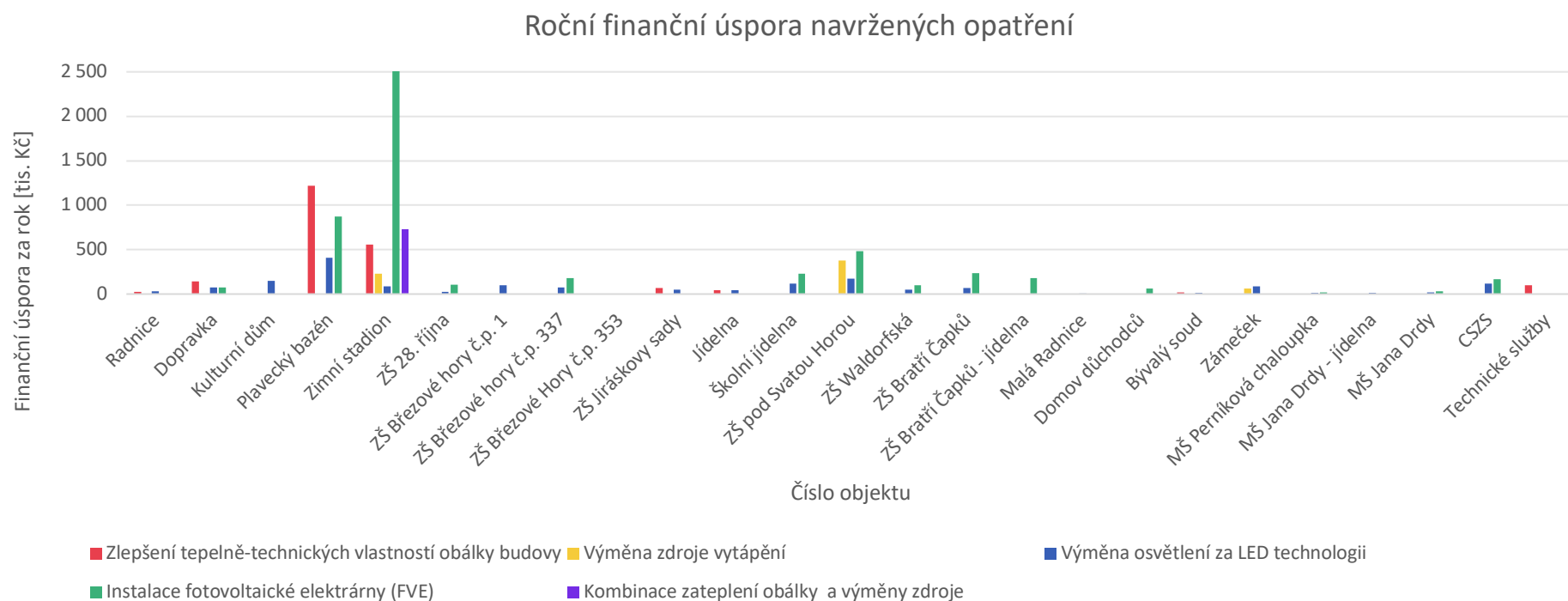
Ve výpočtech finančních úspor jednotlivých opatření bylo uvažováno u objektů vlastněných městem i u objektů v soukromém vlastnictví s jednotkovou cenou za elektřinu stanovenou dle aktuální průměrné ceny k 16. 5. 2023 (zdroj: www.energie123.cz) a pro tuhá paliva z průměrné ceny v roce 2022. Z důvodu abnormálního výkyvu cen energií v minulých letech a kvůli relevantnosti návrhu úsporných opatření není ve výpočtech uvažováno s jednotkovou cenou vycházející z faktur jednotlivých objektů.

Tab. 8.1.3.1: Návrh řešení u objektů vlastněných městem

Souhrn opatření doporučených k realizaci																			
č.	Název objektu	Zlepšení tepelně-technických vlastností obálky budovy			Výměna zdroje vytápění			Výměna osvětlení za LED technologii			Instalace fotovoltaické elektrárny (FVE)			Kombinace zateplení obálky a výměny zdroje			Celkem		
		Investice tis. Kč	Úspora tis. Kč	Návratnost	Investice tis. Kč	Úspora tis. Kč	Návratnost	Investice tis. Kč	Úspora tis. Kč	Návratnost	Investice tis. Kč	Úspora tis. Kč	Návratnost	Investice tis. Kč	Úspora tis. Kč	Návratnost	Investice tis. Kč	Úspora tis. Kč	Návratnost
1	Radnice	1 982	22,1	90	-	-	-	175	30,6	5,7	-	-	-	-	-	-	2 157	66,5	32
2	Dopravka	6 164	144,5	43	-	-	-	415	76,6	5,4	666	77,5	9	-	-	-	7 246	324,2	22
3	Kulturní dům	-	-	-	-	-	-	213	148,7	1,4	-	-	-	-	-	-	213	151,2	1
4	Plavecký bazén	14 488	1 221,4	12	-	-	-	860	406,7	2,1	6 085	871,3	7	-	-	-	21 433	2 705,1	8
5	Zimní stadion	18 088	557,2	32	4 235	229,0	18	24	83,8	0,3	16 392	2 621,3	6	20 773	731,0	28	38 739	3 675,3	11
6	ZŠ 28. října	-	-	-	-	-	-	104	26,4	4,0	872	103,8	8	-	-	-	976	130,3	7
7	ZŠ Březové hory č.p. 1	-	-	-	-	-	-	406	99,7	4,1	-	-	-	-	-	-	406	119,2	2
8	ZŠ Březové hory č.p. 337	-	-	-	-	-	-	363	74,3	4,9	1 425	177,2	8	-	-	-	1 788	273,0	7
9	ZŠ Březové Hory č.p. 353	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	ZŠ Jiráskovy sady	5 566	66,6	84	-	-	-	200	49,1	4,1	-	-	-	-	-	-	5 766	151,4	38
11	Jídelna	1 465	43,9	33	-	-	-	275	46,0	6,0	-	-	-	-	-	-	1 739	104,1	17
12	Školní jídelna	-	-	-	-	-	-	1 043	120,2	8,7	1 802	228,9	8	-	-	-	2 844	349,6	8
13	ZŠ pod Svatou Horou	-	-	-	19 239	375,9	51	906	176,4	5,1	3 567	483,6	7	-	-	-	23 712	1 109,4	21
14	ZŠ Waldorfská	-	-	-	-	-	-	301	52,5	5,7	2 620	102,2	26	-	-	-	2 921	185,6	16
15	ZŠ Bratří Čapků	-	-	-	-	-	-	364	70,8	5,1	1 828	232,6	8	-	-	-	2 192	303,6	7
16	ZŠ Bratří Čapků - jídelna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 452	180,9	8	-	-	-	1 452	197,3	7
17	Malá Radnice	-	-	-	-	-	-	22	7,6	2,9	-	-	-	-	-	-	22	16,7	1

18	Domov důchodců	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 451	61,4	24	-	-	-	1 451	83,8	17
19	Bývalý soud	2 855	19,0	150	-	-	-	31	10,1	3,1	-	-	-	-	-	-	2 886	35,8	81
20	Zámeček	-	-	-	3 331	62,6	53	489	85,6	5,7	-	-	-	-	-	-	3 819	165,8	23
21	MŠ Perníková chaloupka	-	-	-	-	-	-	71	13,6	5,2	621	21,7	29	-	-	-	692	38,0	18
22	MŠ Jana Drdy - jídelna	-	-	-	-	-	-	57	10,6	5,4	-	-	-	-	-	-	57	13,1	4
23	MŠ Jana Drdy	-	-	-	-	-	-	114	21,1	5,4	1 755	33,0	53	-	-	-	1 869	54,2	34
24	CSZS	-	-	-	-	-	-	268	115,9	2,3	1 348	166,9	8	-	-	-	1 616	307,7	5
25	Technické služby	1 669	96,8	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 669	96,8	17
26	Autobusové nádraží	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Celkem		52 277	2 172	58	26 805	667	41	6 699	1 727	82	41 884	5 362	15	-	731	-	127 664	10 657,7	12
Průměr		6 535	271	58	8 935	222	41	319	82	4,4	2 992	383	15	-	731	-	5 319	444,1	12

Graf 8.1.3.1: Finanční úspora navržených opatření u objektů vlastněných městem



Hodnocení

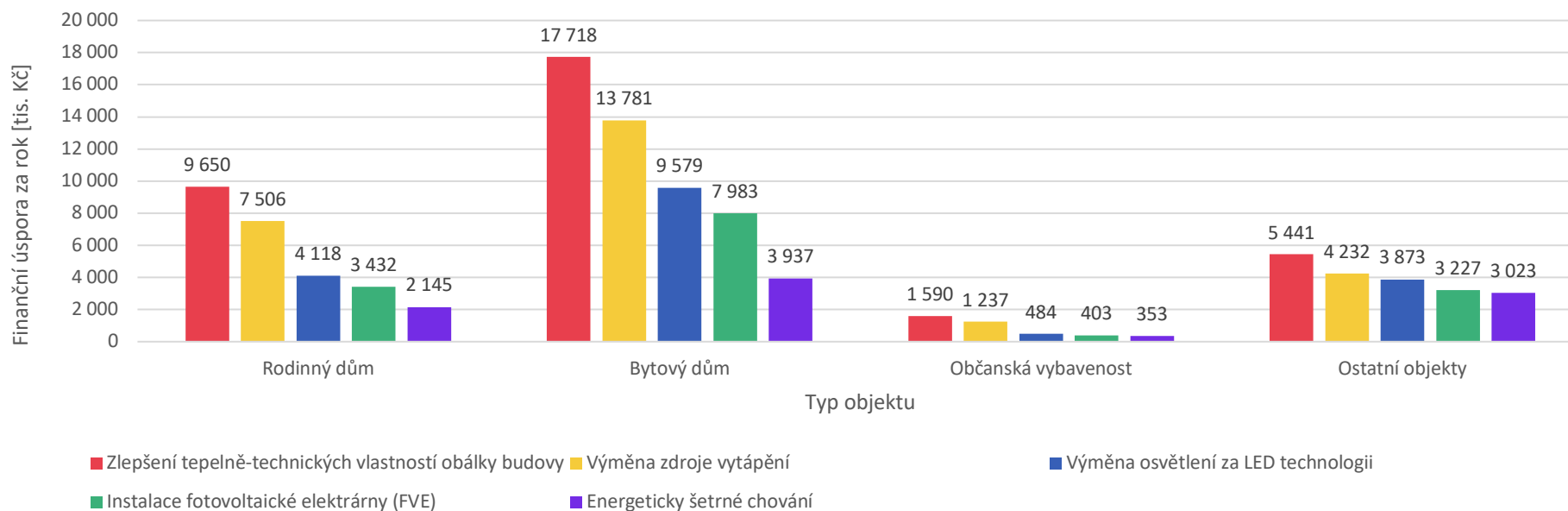
Z tab. č. 8.1.3.1 lze vyčíst, že investiční náklady na všechna doporučená opatření činí přibližně 127,7 milionů Kč. Zavedením opatření dojde k finanční úspoře 10 657,7 tisíc Kč ročně, z čehož vyplývá prostá doba návratnosti cca 12 let. Největší podíl na investičních nákladech má opatření zateplení budovy a nejkratší dobu návratnosti má opatření výměny osvětlení za LED technologii.

Tab. 8.1.3.2: Návrh řešení u objektů v katastrálním území města

Souhrn opatření doporučených k realizaci																			
č.	Název objektu	Zlepšení tepelně-technických vlastností obálky budovy			Výměna zdroje vytápění			Výměna osvětlení za LED technologii			Instalace fotovoltaické elektrárny (FVE)			Energeticky šetrné chování			Celkem		
		Investice tis. Kč	Úspora tis. Kč	Návratnost	Investice tis. Kč	Úspora tis. Kč	Návratnost	Investice tis. Kč	Úspora tis. Kč	Návratnost	Investice tis. Kč	Úspora tis. Kč	Návratnost	Investice tis. Kč	Úspora tis. Kč	Návratnost	Investice tis. Kč	Úspora tis. Kč	Návratnost
1	Rodinný dům	200 954	9 650	21	89 788	7 506	12	10 261	4 118	2	38 481	3 432	11	-	2 145	-	339 484	26 850	13
2	Bytový dům	467 459	17 718	26	208 865	13 781	15	23 870	9 579	2	89 513	7 983	11	-	3 937	-	789 707	52 998	15
3	Občanská vybavenost	23 623	1 590	15	10 555	1 237	9	1 206	484	2	4 524	403	11	-	353	-	39 907	4 067	10
4	Ostatní objekty	75 597	5 441	14	33 777	4 232	8	9 651	3 873	2	36 190	3 227	11	-	3 023	-	155 215	19 796	8
Celkem		767 632	34 400		342 985	26 755		44 989	18 054		168 707	15 045			9 458		1 324 313	103 712	13
Průměr		191 908	8 600	19	85 746	6 689	11	11 247	4 513	2	42 177	3 761	11		2 365		331 078	25 928	13

Graf 8.1.3.2: Finanční úspora navržených opatření u objektů v soukromém vlastnictví

Roční finanční úspora navržených opatření



Hodnocení

Z tab. č. 8.1.3.2 lze vyčíst, že investiční náklady na všechna doporučená opatření činí přibližně 1 324,3 milionů Kč. Zavedením opatření dojde k finanční úspoře 103,7 milionů Kč ročně, z čehož vyplývá prostá doba návratnosti cca 13 let. Největší podíl na investičních nákladech má opatření zateplení budovy a nejkratší dobu návratnosti má opatření výměna osvětlení za LED technologii.

8.2 Financování energeticky úsporných opatření

Navrhovaná opatření v místní energetické koncepci je možné financovat několika zdroji, ať už ve formě podpory z různých dotačních programů a fondů, tak pomocí vybraných finančních nástrojů. Některé programy se zaměřují nejen na obce, ale i další typy žadatelů. Níže uvedený přehled zdrojů zobrazuje potenciální dotační tituly, které je možné při naplňování cílů MEK uplatnit.

Tab. 8.2.1: Přehled možných zdrojů k financování aktivit MEK

Státní programy:	Operační programy 2021–2027:	EU fondy, komunitární programy, EU nástroje:	Finanční nástroje a metody financování:
EFEKT (MPO) NPŽP (SFŽP) NZÚ (SFŽP) Programy MF ČR v rámci VPS (Všeobecné pokladní správy) Programy SFRB (MMR) Programy MZe ČR (SZIF, MZe) TAČR	OPŽP (SFŽP/MŽP) OPTAK (MPO) IROP (MMR) OP přeshraniční spolupráce ČR – Slovensko, ČR – Polsko (MMR) OP Rybářství (MZe)	Modernizační fond LIFE Interreg CENTRAL EUROPE HORIZON	EPC ELENA (EPC) PPP další EIB nástroje (JESSICA, JASPERS)

8.2.1 Popis programů vhodných pro financování vybraných budov ve vlastnictví města

V rámci této kapitoly jsou blíže popsány dotační tituly relevantní pro financování navržených energeticky úsporných opatření pro vybrané budovy ve vlastnictví města. Tabulka níže slouží pro rychlý přehled mezi jednotlivými programy.

Tab. 8.2.1.1: Přehled možných zdrojů k financování aktivit MEK

Program				
NPŽP - Výzva č. 8/2024	MF - výzva RES+ č. 3	MF - výzva RES+ č. 4	NZÚ Č. 7/2023	NPO č. 1/2022
Energetické úspory veřejných budov	FVE na veřejných budovách	FVE na budovách a další infrastruktura	Energetické úspory bytových domů	Rekonstrukce veřejného osvětlení
Podání žádosti				
1.7.2024 - 31.10.2024	1.3.2024 - 31.12.2024	1. 3. 2024 - 31.12.2024	19.09.2023	5.5.2022 - 31.12.2024
Podporované projekty				
Komplexní, či návazné stavební úpravy budov vedoucí ke zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy Systémy využívající odpadní teplo Systémy nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla Rekonstrukce rozvodné a regulační části otopné soustavy Modernizace vnitřního osvětlení Vnější nebo meziokenní stínící prvky Výměna zdroje pro vytápění, chlazení nebo přípravu teplé vody využívající fosilní paliva nebo elektrickou energii za TČ, kotel na biomasu, kondezační kotel na zemní plyn, zařízení pro KVET Instalace solární – termických systémů Instalace fotovoltaických systémů, včetně bateriové akumulace Rekonstrukce či výměna stávajícího OZE za OZE	Instalace FVE - jedno nebo více předávacích míst na veřejných budovách a další infrastruktura ve vlastnictví obce (max. 1 MWp na jedno předávací místo do DS/PS). Společně s poskytovanou podporou na instalaci FVE mohou být dále podpořeny: a) AKU b) Vynucené investice do renovací střech pro instalaci FVE a elektroinstalace c) Energetický management, projektová příprava a činnost technického a autorského dozoru a BOZP	Instalace FVE, které zahrnují více dílčích projektů s více než jedním předávacím místem do DS/PS umístěných na území obce žadatele nebo na území max. tří vzájemně sousedících obcí, příp. na území hlavního města Prahy na objektech či pozemcích žadatele a/nebo na objektech či pozemcích vlastněných organizacemi zřízenými či vlastněnými žadatelem. Společně s poskytovanou podporou na instalaci FVE mohou být dále podpořeny: a) AKU b) Elektrolyzér c) Energetický management, odborný dozor d) vynucené investice do renovací konstrukcí střech	A: Zateplení C1: výměna zdrojů tepla (kotel na biomasu, kamna, tepelné čerpadlo, napojení na soustavu) C2: příprava teplé vody (solární termický nebo fotovoltaický ohřev, využití tepelného čerpadla) C3: fotovoltaické systémy pro výrobu el. energie C4: centrální a decentralní syst. větrání se ZZT C5: centr. systém pro využití tepla z odpadní vody D1: zelená střecha D2: dešťovka D3: ekomobilita	A) Rekonstrukce VO Dotace na rekonstrukce a inovace soustav veřejného osvětlení měst a obcí za účelem dosažení úspory elektrické energie. Dotace se vztahuje na rekonstrukci soustavy VO včetně doplnění světelných bodů pro zajištění požadavků norem na osvětlení. Dotaci není možné čerpat na výstavbu nové soustavy veřejného osvětlení.
Území				
Celá ČR	Celá ČR	Celá ČR	Celá ČR	Celá ČR
Termín realizace				
15.06.2026	do 3 let od vydání rozhodnutí	do 5 let od vydání rozhodnutí	30.06.2028	30.06.2025
Alokace				
1 mld. Kč	1 mld. Kč	1 mld. Kč	55 mld. Kč	2,5 mld. Kč
Výše podpory				
Formou jednotkových nákladů. 50 % (rozsah renovace A1) nebo 60 % (rozsah renovace A2)	FVE, AKU - 75 % ze ZV* Projektová příprava, en. management, odborný dozor - 20% z dotace na FVE *viz. rovnice ve výzvě	FVE - 45 % ze ZV AKU, elektrolýzér, další investice - 30 % Za každé předávací místo jsou podpory sečteny, jejich součet je výsledná podpora.	max. 70 % přímých realizačních výdajů	Rekonstrukce VO - 30 Kč na 1 ušetřenou kWh elektrické energie ročně

8.2.2 Národní program životní prostředí (NPŽP)

Dotace je určena pro vlastníky veřejných budov na provedení energeticky úsporné renovace, primárně s využitím obnovitelných zdrojů. Podpořena bude realizace zateplení obálky budovy, včetně výměny oken, zajištění řízeného větrání se zpětným získáváním tepla, vnějších pohyblivých stínících prvků stínění eliminujících letní přehřívání budovy, instalace účinných technologií snižujících spotřebu energie.

Popis podporovaných aktivit

Snížení energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury

- Komplexní, či návazné stavební úpravy budov vedoucí ke zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy.
-
- Systémy využívající odpadní teplo.
- Systémy nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla.
- Rekonstrukce otopné soustavy.
- Modernizace vnitřního osvětlení.

Ostatní opatření vedoucí ke snížení energetické náročnosti budovy ve všech aspektech jejího provozu např.:

- zavedení energetického managementu, včetně řídicího softwaru a měřících a řídicích prvků pro optimalizaci výroby a spotřeby energie;
- rekonstrukce předávacích stanic tepla.
- rekonstrukce teplovodních rozvodů v rámci areálových škol, nemocnic apod. s jednou centrální kotelnou.

Zlepšení kvality vnitřního prostředí veřejných budov

- Opatření k eliminaci negativních akustických jevů.
- Vnější nebo meziokenní stínící prvky.

Výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie pro veřejné budovy

Výměna zdroje pro vytápění, chlazení nebo přípravu teplé vody využívající fosilní paliva nebo elektrickou energii za – tepelné čerpadlo, kotel na biomasu, kondenzační kotel na zemní plyn, zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla či chladu využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn.

- Instalace solárně – termických systémů.
- Instalace fotovoltaických systémů, včetně bateriové akumulace.
- Rekonstrukce, či výměna stávajícího OZE za OZE.

Oprávnění žadatelé

- Obce
- Kraje
- Dobrovolné svazky obcí

- Státní či národní podniky
- Správa železnic, státní organizace
- Státní příspěvkové organizace
- Veřejné výzkumné instituce a výzkumné organizace
- Veřejnoprávní instituce
- Městské části hl. města Prahy
- Příspěvkové organizace Územních samosprávných celků
- Vysoké školy, školy a školská zařízení a školské právnické osoby
- Nestátní neziskové organizace, (obecně prospěšné společnosti, nadace, nadační fondy, ústavy, spolky)
- Círky a náboženské společnosti a jejich svazky
- Obchodní společnosti vlastněné ze 100 % veřejným subjektem

Forma a výše podpory

Podpora činí maximálně 50 % (rozsah renovace A1) nebo 60 % (rozsah renovace A2) z celkových způsobilých výdajů projektu. Stupně rozsahu renovace budovy (A1 a A2) jsou definovány tabulkou níže.

Tab. 8.2.2.1: Rozsah renovace

Rozsah renovace	A1	A2
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	≥ 30 %	≥ 40 %
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření ^{1) 3)}	≤ 0,85 x reference pro renovace	≤ 0,70 x reference pro renovace
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy ^{1) 3)}	≤ 0,95 x $U_{em,R}$	≤ 0,80 x $U_{em,R}$
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora ¹⁾	≤ U_{Rj} , dle odst. 6, přílohy č. 1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov	
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora ¹⁾	≤ 0,60 x $U_{R,j}$ dle odst. 6, přílohy č. 1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov	
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období ¹⁾	≤ $\Theta_{op,max,RQ}$	
Koncept větrání ^{1) 2)}	V pobytových místnostech musí být trvale zajištěna koncentrace CO ₂ ≤ 1500 ppm ⁸	

1) Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov dle § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

2) Tento požadavek se týká pouze budov sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, v souladu s vyhláškou č.410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů.

3) Tento požadavek se netýká projektů řešených metodou EPC.

8.2.3 Modernizační fond

Modernizační fond čerpá prostředky z prodeje emisních povolenek v systému EU ETS na období 2021–2030. Zaměřuje se v perspektivě udržitelných technologií na tyto prioritní oblasti:

- výroba a využití energie z obnovitelných zdrojů, včetně obnovitelného vodíku,
- vytápění a chlazení z obnovitelných zdrojů,
- energetická účinnost,
- skladování energie a modernizace energetických soustav.

Evropská komise rovněž uvádí Modernizační fond ve strategickém balíčku opatření nazvaném Zelená dohoda. Tento dokument představila Evropská komise koncem roku 2019. Modernizační fond je zde představen jako jeden z nástrojů zaměřujících se na oblast klimatu a energetiky, který přispívá k zajištění přechodu EU na udržitelnější hospodářství.

RES+ Nové obnovitelné zdroje v energetice

Typy podporovaných projektů a aktivit

Preferované investice:

- fotovoltaické elektrárny (FVE),
- větrné elektrárny (VTE).

Další podporované investice:

- geotermální elektrárny (GTE),
- malé vodní elektrárny (MVE),
- přečerpávací vodní elektrárny (PVE).

Systémy pro akumulaci elektrické energie, vodíkových technologií a prvky aktivního energetického hospodářství mohou být podpořeny pouze jako součást komplexního projektu FVE či VTE instalované přímo v místě realizace zdroje a systémy pro akumulaci tepelné energie jako součást komplexních projektů GTE.

Pravidla pro žadatele a příjemce podpory

Níže uvedená pravidla a podmínky vycházejí z aktuálně dostupných dokumentů vydaných Ministerstvem životního prostředí a dokumentu SFŽP "Podmínky pro poskytování podpory z programu RES+".

Oprávnění žadatelé o podporu jsou držitelé licence (stávající i budoucí) pro podnikání v energetických odvětvích (výroba elektřiny) a společenství pro obnovitelné zdroje.

Podmínky výzvy RES+

V dalších kapitolách jsou vypsány podrobnější informace o aktuálně vyhlášených výzvách na podporu FVE.

RES+ FVE na budovách a další infrastrukturu (energetická společenství)

Týká se pořízení FVE na budovy, pozemky a další infrastrukturu, a akumulace elektrické energie. Dále mohou být podpořeny investice do zavedení energetického managementu a řídicího softwaru pro optimalizaci výroby. Je možné získat podporu na činnost odborného technického a autorského dozoru a BOZP.

FVE o instalovaném špičkovém výkonu do výše maximálně 20 % celkového špičkového výkonu FVE za celý projekt mohou být instalovány rovněž do konstrukcí komerčních budov vlastněných subjektem odlišným od žadatele. Vlastníkem a provozovatelem FVE však musí být žadatel.

Žadatel

Určeno pro:

- obce a svazky až třech obcí,
- samosprávné městské obvody a městské části, kraje,
- církve a náboženské společnosti a jejich svazy a jimi evidované právnické osoby,
- žadatelem zřízené příspěvkové organizace nebo jím ze 100 % vlastněné právnické osoby a těmito plně vlastněné organizace a společnosti.

Termíny výzvy

Zahájení podání žádostí je od 1. 3. 2024 do 31. 10. 2024.

Termín realizace

Podpořené projekty musí být realizovány nejpozději do 5 let od vydání rozhodnutí.

Alokace

Alokace výzvy je 1 000 mil. Kč.

Způsob hodnocení

Projekty jsou podávány a vyhodnocovány průběžně v rámci nesoutěžních výzev.

Tab. 8.2.3.1: Specifikace podporovaných aktivit

Specifikace podporovaných aktivit	
Maximální instalovaný výkon	1 MWp na jedno předávací místo
Individuální projekty	ne
Sdružené projekty	ano, výhradně
Podmínky akumulace	kapacita 20 % až 100 % podporovaného instalovaného výkonu FVE
Vlastní spotřeba	minimálně 80 % za celý projekt

8.2.4 NZÚ Č. 7/2023 – Bytové domy – veřejná správa, obce a příspěvkové organizace jimi zřizované

Žadatel

- obce,
- městské části hlavního města Prahy,
- dobrovolné svazky obcí,
- kraje,
- příspěvková organizace zřízená územně samosprávným celkem,
- veřejnoprávní instituce, veřejné výzkumné instituce a výzkumné organizace,
- vysoké školy, školy a školská zařízení a školské právnické osoby,
- nadace, nadační fondy, ústavy, spolky, pobočné spolky a obecné prospěšné společnosti,
- církve a náboženské společnosti a jejich svazy a jimi evidované právnické osoby,
- obchodní společnosti vlastněné ze 100 % veřejným subjektem

Termíny výzvy

Žádosti je možné podávat od 19.9.2023 – 30.6.2028.

Termín realizace

Podpořené projekty musí předložit dokumenty k dokončení realizace do 24 měsíců od akceptace žádosti, nebo nejpozději do 30.6.2028.

Alokace výzvy

Je uvedena alokace na program, alokace probíhá dle zájmu o výzvy.

Způsob hodnocení

Projekty jsou podávány a vyhodnocovány průběžně v rámci nesoutěžní výzvy.

Specifikace oblastí

- 1) Zateplení
- 2) Zdroje tepla
- 3) Adaptační a mitigační strategie

Tab. 8.2.4.1: Specifikace podporovaných aktivit

Specifikace podporovaných aktivit	
FVE	Na bytovou jednotku musí připadat instalovaný výkon min. 0,50 kWp.
Akumulace	V případě instalace bateriového systému je min kapacita 0,5násobek a max 1,5násobek podporovaného instalovaného výkonu FVE v kWp.
Adaptační a mitigační strategie	Lze žádat pouze v kombinaci s opatřením 1 (Zateplení) nebo 2 (Zdroje tepla). Dobíjecí stanice nejsou určeny pro komerční provoz. Podporována pouze 1 stanice/dobíjecí bod na bytovou jednotku.

Výše podpory

Výše podpory se odvíjí od realizovaných opatření. Základní podpora (bez bonusů) na jednotlivá opatření je omezená na max. 70 % přímých realizačních výdajů. Bonusy se do podpory na jednotlivá opatření nezapočítávají a jsou připočteny k celkové podpoře, která je součtem podpor na jednotlivá opatření. Celková výše podpory nesmí přesáhnout doložitelné přímé realizační výdaje.

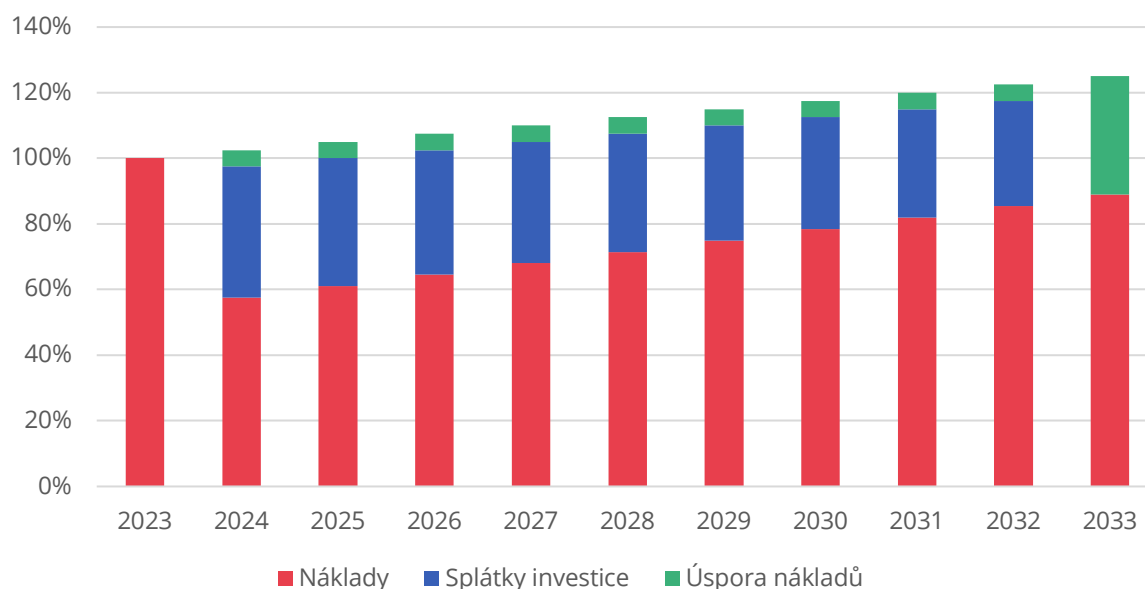
EPC

EPC (Energy Performance Contracting) je komplexní odborná služba, která spočívá v realizaci úsporných opatření s tím, že investice do těchto opatření je splácena z dosahovaných úspor. Celý projekt zaštiťuje jeden dodavatel, poskytovatel energetických služeb – ESCO (Energy Service Company), jež výši úspory garantuje.

Tato garance spočívá v tom, že ESCO zajišťuje financování energeticky úsporných opatření a poskytuje záruky, že po dobu trvání smluvního vztahu bude dosaženo minimálně garantovaných úspor energie (resp. provozních nákladů), z nichž budou splaceny veškeré vynaložené náklady (počáteční náklady, investiční náklady, náklady na financování, servisní činnost i energetický management). V případě, že by garantované výše úspor nebylo dosaženo, ESCO doplatí zákazníkovi vzniklý rozdíl. Zároveň ESCO ručí za to, že zákazníkovi náklady na energie nepřevyší v žádném roce platnosti smlouvy výši nákladů před zahájením projektu EPC. Smluvní vztah metody EPC bývá uzavírán na období 4–10 let.

Graf 8.2.4.1: Ekonomický model EPC projektu

"Ekonomický model EPC projektu"



Příklad nejčastěji realizovaných opatření pomocí metody EPC:

- výměna zdroje tepla nebo chladu, případně kompletní výměna technologie vytápění,
- rekonstrukce nebo kompletně nová instalace systému měření a regulace (MaR),

- instalace technologie a zařízení pro úspory spotřeby vody (perlátory),
- výměna svítidel (instalace LED osvětlení),
- zavedení energetického managementu pro měření a sledování spotřeb.
- zateplení obálky budovy – u tohoto opatření nelze dosáhnout 10 leté doby návratnosti, financování bývá kombinací EPC s vlastními zdroji případně dotačními programy.

Hlavní přednosti EPC

- dosažení úspor energie bez zatížení vlastního rozpočtu,
- smluvní garance minimálních dosažených úspor,
- smluvní garance maximálně stejných provozních nákladů jako před realizací projektu,
- zhodnocení vlastního majetku zákazníka prostřednictvím nových moderních technologií,
- energetické služby dodané kompletně „na klíč“, je jen jeden dodavatel,
- dodavatel ručí za celkový výsledek (dosažení úspor) a přebírá většinu rizik.

Kdy je vhodné zvážit metodu EPC:

EPC projekty je vhodné řešit u objektů, případně skupiny objektů, jejichž náklady na energie za rok dosahují více než 1 mil. Kč. Často se tato metoda využívá u sportovních areálů, zdravotnických zařízení jako jsou nemocnice a polikliniky, ve školství nebo u kulturních objektů.

Financování pomocí metody EPC je alternativní možností ve chvíli, kdy samospráva nerealizuje projekt za použití vlastních zdrojů a dotace.

8.2.5 Návrh vhodného financování pro budovy na území obce

Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost (OP TAK)

OP TAK podporuje podnikatelské subjekty v oblasti výzkumu, vývoje a inovací, digitalizaci a digitální infrastrukturu, rozvoje podnikání, chytré a udržitelné energetiky, cirkulární ekonomiky nebo čisté mobility z financí Evropského fondu pro regionální rozvoj (EFFR). Řídícím orgánem je Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR (MPO).

Aktuálně vypsaná výzva na Úspory energie slouží na podporu podnikatelských subjektů na území ČR, mimo Prahu. Podporovány jsou realizace komplexních úsporných opatření jako například zateplení objektu, výměna oken, modernizace rozvodů, energetický management, instalace technologie na využití odpadního tepla nebo instalaci OZE, vždy však s kombinací dalšího opatření. Výše dotace se řídí dle velikosti podniku.

Integrovaný regionální operační program (IROP)

IROP je program dotovaný z evropských fondů. Žádat o dotaci je možné v oblasti Zelená infrastruktura měst a obcí. V rámci této oblasti jsou podporovány např. tyto aktivity: ucelené projekty veřejných prostranství zaměřené na zelenou infrastrukturu, veřejnou a technickou infrastrukturu a související opatření nezbytná pro rozvoj a zlepšení kvality ekosystémových služeb měst a obcí, revitalizaci a modernizaci veřejných prostranství. Žadatelé mohou být veřejné subjekty, které jsou vždy upřesněné danou výzvou. Zejména se jedná o obce, kraje, organizace

zřízené nebo založené obcí/krajem, církvě a jejich organizace, OSS, PO OSS, veřejné a státní vysoké školy, státní podniky a organizace, v.v.i.

Nová zelená úsporám (NZÚ)

Nová zelená úsporám je dotační program spravovaný Státním fondem životního prostředí České republiky určený na energetické úspory rodinných a bytových domů. Je financován z nástroje na podporu a oživení odolnosti (RRF) a podílu na výnosu akcí emisních povolenek v rámci EU ETS.

Jádrem programu Nová zelená úsporám je snižování energetické náročnosti obytných domů, tedy renovace a výstavba nízkoenergetických rodinných a bytových domů. Stále vyšší důraz je ale kladen na využití obnovitelných zdrojů energie. Základní portfolio podpory doplňují opatření, jejichž cílem je připravit objekty na probíhající změnu klimatu a motivovat veřejnost k realizaci energeticky úsporných opatření. K nim patří zejména hospodaření s dešťovou vodou u obytných budov, výměna neekologických zdrojů energie pro vytápění, výstavba infrastruktury pro elektromobilitu, zelených střech a energetické úspory při rekonstrukci a výstavbě bytových domů po celé České republice.

V programu Nová zelená úsporám je možné žádat o dotační podporu pro rodinné nebo bytové domy. U rodinného domu může o podporu požádat vlastník, stavebník či nabyvatel, u bytového domu vlastník či stavebník domu, vlastník bytové jednotky, fyzická osoba jako nabyvatel nové bytové jednotky. Oblasti podpory jsou např. zateplení objektu, novostavba, zdroje energie, adaptační a mitigační opatření. Koncem roku 2022 byl pod hlavičku Nová zelená úsporám zařazen i program Nová zelená úsporám Light pro seniory a domácnosti s nižšími příjmy.

Nově může na zateplení, zdroje energie a adaptační a mitigační opatření požádat také společenství vlastníků jednotek či bytové družstvo. Pokud je bytový dům ve vlastnictví veřejné správy, obce nebo jimi zřízené příspěvkové organizace, může být žadatelem obec, městská část hl. města Prahy a další žadatelé.

8.2.6 Vyhodnocení žadatele

V rámci místní energetické koncepce byly vyhodnoceni následující žadatelé:

1) Město Příbram

Na veškeré objekty ve vlastnictví města Příbram je možné čerpat podporu z NPŽP a Modernizačního fondu RES+ č. 4 – FVE na budovách a další infrastruktuře. V případě společností s majetkovou účastí města je možné využít podpory z NPŽP. Metodu EPC lze využít jak samostatně, tak i v kombinaci s oběma uvedenými programy.

2) Obyvatelé obce – fyzická osoba

Na objekty ve vlastnictví fyzických osob (rodinné domy, bytové domy) je možné čerpat podporu z dotačního programu NZÚ. Splnění specifických podmínek programů daných dotačními výzev je nutné ověřit u každého objektu.

3) Obyvatelé obce – právnická osoba

Na objekty ve vlastnictví právnických osob je možné čerpat podporu z dotačního programu RES+ a OP TAK. Splnění specifických podmínek programů daných dotačními výzev je nutné ověřit u každého objektu.

8.3 Harmonogram realizace

V tabulce níže uvádíme doporučený sled jednotlivých kroků, který by měl vést k úspěšné realizaci navržené kombinace opatření.

Vzhledem k časové náročnosti realizace jednotlivých opatření je doporučeno zaměstnat osobu na pozici energetik na zkrácený pracovní úvazek (časová náročnost pozice by se pohybovala mezi 50 a 90 hodinami měsíčně).

Tab. 8.3.1: Obecný harmonogram realizace

Krok	Popis kroku	Uvažované období
1	Zajištění financování projektu – detailní analýza možnosti získání finančních prostředků z dotačního programu	2 měsíce
2	Zpracování projektové dokumentace na realizovaná opatření včetně položkového rozpočtu	4 měsíce
3	V případě využití spolufinancování v rámci dotačního programu, zpracování žádosti o dotační podporu včetně všech povinných příloh	3 měsíce
4	Stavební povolení	3 měsíce
5	Realizace výběrového řízení na dodavatele stavby	2 měsíce
6	Realizace projektu	18 měsíců
7	Monitoring v průběhu realizace projektu	
7	Doložení realizace vybraných opatření Zprávou o realizovaném energeticky úsporném projektu včetně fotodokumentace	1 měsíc
8	Monitoring po dokončení realizace projektu - zavedení systému energetického managementu	36 - 60 měsíců

9 Energetický akční plán

Zastupitelstvo města Příbram uvažuje o realizaci všech komplexních navržených opatření pro snížení spotřeby elektrické energie a zemního plynu uvedených v kapitole 6, což by vedlo ke zvýšení finančních úspor a snížení uhlíkové stopy.

V následujících letech je zásadní instalace fotovoltaické elektrárny, výměna zdroje a zateplení konstrukcí obálky u řešených objektů, proto jsou tyto opatření dále detailně popsána.

Tab. 9.1: Souhrn úsporných opatření

Vybraná úsporná opatření				
Název opatření	Pořizovací výdaje [tis. Kč]	Úspora energie		Prostá doba návratnosti [roky]
		[MWh/rok]	tis. [Kč/rok]	
Instalace fotovoltaické elektrárny (FVE)	40 439,4	1 117,6	4 541,1	8,9
Zavedení energetického managementu	1 380,7	-	-	-
Zlepšení tepelně-technických vlastností obálky budovy	52 276,9	1 476,3	2 172	24,1
Výměna zdroje vytápění	8 781,7	137,6	202,4	43,4
Celkem	102 878,7	2 731,5	6 915,1	14,9

Pozn.: Prostá doba návratnosti nepočítá s meziročním nárůstem cen energií

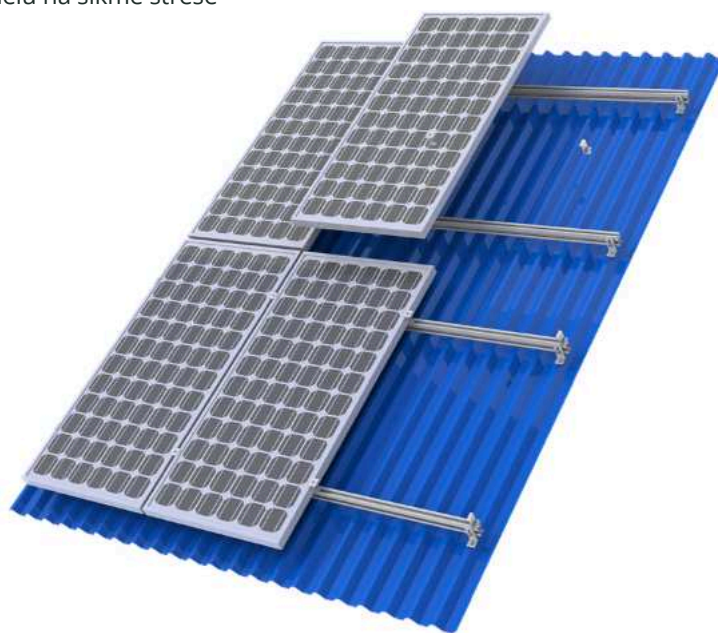
9.1 Instalace fotovoltaické elektrárny (FVE)

Instalací fotovoltaické elektrárny dojde ke snížení spotřeby elektrické energie odebrané ze sítě a k finančním přínosům díky ušetřené energii a prodeji přetoků.

Šikmé střechy

Na šikmých střechách jsou orientace i sklon panelů určeny výhradně sklonem a orientací střechy samotné. Pro úsporu materiálu jsou panely ukládány vedle sebe na výšku na konstrukci kotvenou do střešního pláště.

Obr. 9.1.1: Kotvení panelů na šikmé střeše



Ploché střechy

Na plochých střechách budou panely umístěny na konstrukce typu východ-západ se sklonem 10°. Tímto rozložením je docíleno konzistentní výroby elektrické energie. Samotná hliníková konstrukce bude na střešní ploše zatížena betonovými bloky.

Obr. 9.1.2: Panely s východo-západní orientací s přitížením samonosné konstrukce betonovými bloky



Panely

Panely volíme na základě konzultace s projektanty fotovoltaických elektráren, jako tzv. střední třídu, která má dobré zastoupení a dostupnost i v nynější době a je cenově příznivá. Jedná se o referenční výrobek, který stanovuje minimální parametry, které musí být ze strany potenciálního dodavatele poskytnuty. Navíc s panely navržené velikosti dokáže manipulovat jedna osoba, čímž je usnadněn proces montáže na střešní konstrukci.

Střídače a optimizéry

Střídače jsou doplněny optimizéry, které umožňují regulaci jednotlivých panelů, případně dvojice panelů. Tato činnost optimizérů je výhodná při zastínění jednotlivých panelů, kdy nedojde k omezení výroby pro celý string, ale pouze pro dvojici panelů na daném optimizéru. Další výhodou je stran PBR, kdy na kabelové trase není plné napětí, ale napětí snižené (dojde ke snížení ze stovek voltů na jednotky voltů). Při požáru dojde ke stlačení tlačítka CENTRAL STOP pro odpojení FVE a HZS může provést požární zásah, jelikož FVE není pod plným napětím. Střídače i optimizéry jsou zvoleny od výrobce SolarEdge, čímž je zaručena kompatibilita. Jedná se o referenční výrobek, který stanovuje minimální parametry, které musí být ze strany potenciálního dodavatele poskytnuty.

Konstrukce

Firma Schletter má největší zastoupení na trhu a umožňuje vyšší variabilitu řešení. Jedná se o referenční výrobek, který stanovuje minimální parametry, které musí být ze strany potenciálního dodavatele poskytnuty.

Jímací soustava

Fotovoltaické panely budou umístěny do ochranného prostoru vnější jímací soustavy. Jímací soustava (např. jímací tyče) zabraňuje přímému úderu blesku a zároveň by neměla zastínit panely. Vnější jímací soustava bude spojena se stávající jímací soustavou (pokud je hromosvodní ochrana instalována) a přes svody spojena se zemí.

Řídící systém

a) Dispečerský systém

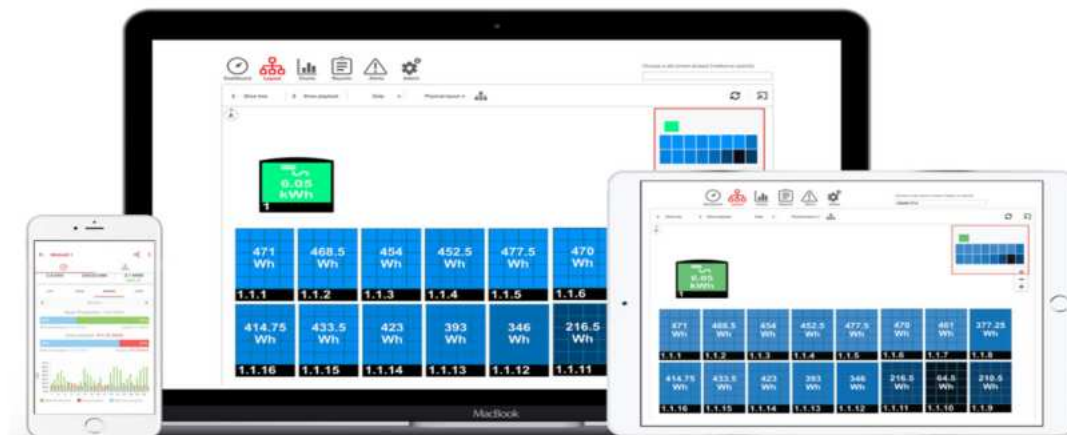
Dispečerský systém je řízen distributorem elektrické energie a provozovatel FVE nemá k tomuto systému řízení přístup. Distributor ovládá FVE pomocí dálkového ovládání, v němž může omezovat výrobu FVE v modulu 0-30-60-100 %. Distributor vyše povel a automat jej vyhodnotí a pošle informaci do střídačů, které následně omezí výkon. Tento postup je ojedinělý, ovšem distributor vyžaduje podmínku mít dálkový dohled. Další podmínkou může být zřízení telefonní linky, přímý dohled a další.

b) Uživatelský řídicí systém

Aplikace pro smart zařízení (viz obr. č. 9.1.3) v případě použití střídačů bez optimizérů, je možno sledovat výrobu elektřiny v průběhu dne, dále nutnost dodávky elektrické energie ze sítě a další. V případě použití optimizérů můžeme sledovat i výrobu jednotlivých FV panelů. Omezování výkonu jednotlivých panelů nelze dělat v rámci aplikace ani za použití dalších technologií.

Systemy běžně umožňují chybová hlášení a hlášení poruch, včetně zasílání zpráv uživateli v různém rozhraní. Některé systémy umožňují zobrazit informace o jednotlivých panelech (nebo dvojicích panelů), jiné zobrazují informace z jednotlivých stringů.

Obr. 9.1.3: Příklad uživatelského řídicího systému



Návrh fotovoltaické elektrárny

Veškeré níže uvedené parametry slouží pro návrh FVE. Při následném zaměření objektu a místním šetření projektantem, se mohou některé navržené parametry upravit.

Dle dodaných ročních spotřeb a typu provozu byly pro jednotlivé objekty nasimulovány hodinové odběrové diagramy elektrické energie. Návrh FVE je proveden skrze 3D model rozložení panelů, reflektující odstupové vzdálenosti a stínící prvky. Výpočet výroby elektrické energie FVE je proveden v hodinovém kroku na základě dat z klimatologických stanic s dopočítáním dle přesné polohy FVE. Přetoky do distribuční sítě jsou vypočítány z hodinového odběrového diagramu spotřeby elektřiny a hodinové výroby elektřiny FVE.

Prostá doba návratnosti bez dotace počítá s celkovou investicí do systému a finančním přínosem FVE díky ušetřené energii a výkupu přetoků. Cena elektřiny byla stanovena dle průměrné ceny z burzy v roce 2023 navýšenou o regulovanou složku dle ERÚ pro rok 2024. Výkupní cena byla stanovena na základě průměrné ceny elektřiny obchodované na burze PXE za rok 2023 (F PXE CZ BL CAL-18) na 1,13 Kč/kWh.

Navržené parametry komponent FVE pro střešní instalaci

Tab. 9.1.1: Parametry navržených komponentů FVE pro střešní instalaci

Technologie fotovoltaických panelů	Monokrystalický křemík
Výrobce, typ	Neostar 2P AIKO-A460-MAH54Mw
Referenční účinnost [%]	23,1
Výkon 1 ks panelu [Wp]	460
Celkem ks panelů pro 1 kWp	2,1
Velikost panelu [mm]	1757 x 1134 x 30
Očekávaná životnost panelů	min. 30 let
Záruka výkonu po 25 letech	pokles max. 9,4 %
Optimizéry	SolarEdge P850
Výrobce měniče	SolarEdge (záruka od výrobce 12 let)
Výrobce konstrukce pro FVE	Schletter (záruka od výrobce 10 let)

Pozn.: Navržené komponenty FVE splňují podmínky dotačních programů

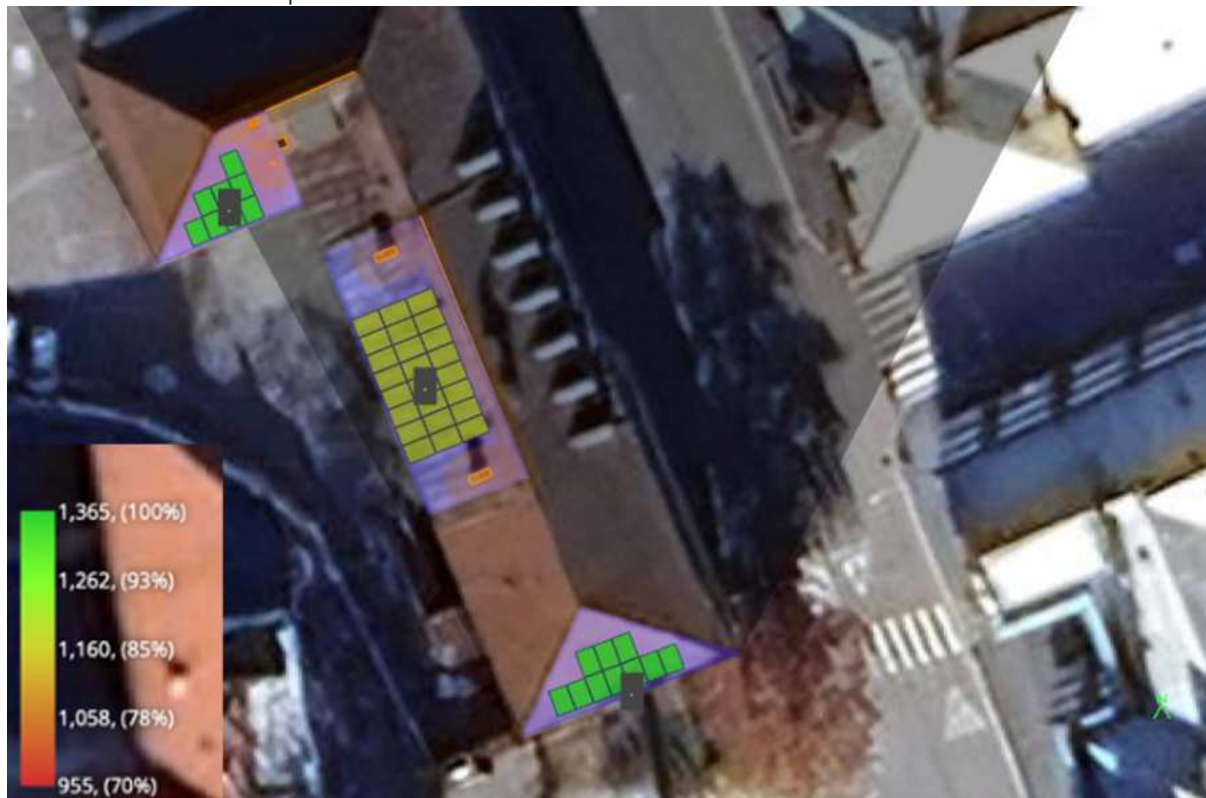
9.1.1 Dopravka - 19,32 kWp

Je navržena instalace fotovoltaické elektrárny pro vlastní spotřebu objektu s předpokladem prodeje přetoků do distribuční soustavy. Panely jsou umístěny na šikmou střechu objektu dopravka se sklony 12°; 25° a 35°. Fotovoltaická elektrárna v této variantě má velikost 19,32 kWp. Výroba FVE činí 14,73 MWh ročně.

Obr. 9.1.1.1: Orientační umístění FV panelů na střeše objektu



Obr. 9.1.1.2: Účinnost FV panelů



Tab. 9.1.1.1: Návrh fotovoltaické elektrárny

Návrh FVE	
Azimutový úhel osluněné plochy (vůči jihu)	68°; -24°; -21°
Úhel sklonu panelů	12°; 25°; 35°
Úhel sklonu střechy	12°; 25°; 35°
Celkem ks panelů instalovaných na střeše	42
Celkový instalovaný výkon [kWp]	19,32
Celková roční výroba FVE [MWh/rok]	14,73

9.1.2 Plavecký bazén - 217,12 kWp

Je navržena instalace fotovoltaické elektrárny pro vlastní spotřebu objektu s předpokladem prodeje přetoků do distribuční soustavy. Panely jsou umístěny na plochou střechu objektu plavecký bazén se sklonem 10°. Fotovoltaická elektrárna v této variantě má velikost 217,12 kWp. Výroba FVE činí 211,90 MWh ročně. Pro tento návrh je nutná rekonstrukce střechy objektu, náklady s pojené s rekonstrukcí vyčísleny nejsou.

Obr. 9.1.2.1: Orientační umístění FV panelů na střechu objektu



Obr. 9.1.2.2: Účinnost FV panelů



Tab. 9.1.2.1: Návrh fotovoltaické elektrárny

Návrh FVE	
Azimutový úhel osluněné plochy (vůči jihu)	0°
Úhel sklonu panelů	10°
Úhel sklonu střechy	0°
Celkem ks panelů instalovaných na střeše	472
Celkový instalovaný výkon [kWp]	217,12
Celková roční výroba FVE [MWh/rok]	211,9

9.1.3 Zimní stadion - 653,20 kWp

Je navržena instalace fotovoltaické elektrárny pro vlastní spotřebu objektu s předpokladem prodeje přetoků do distribuční soustavy. Panely jsou umístěny na plochou střechu objektu Zimní stadion se sklonem 10°. Fotovoltaická elektrárna v této variantě má velikost 653,20 kWp. Výroba FVE činí 644,10 MWh ročně.

Obr. 9.1.3.1: Orientační umístění FV panelů na střechu objektu



Obr. 9.1.3.2: Účinnost FV panelů



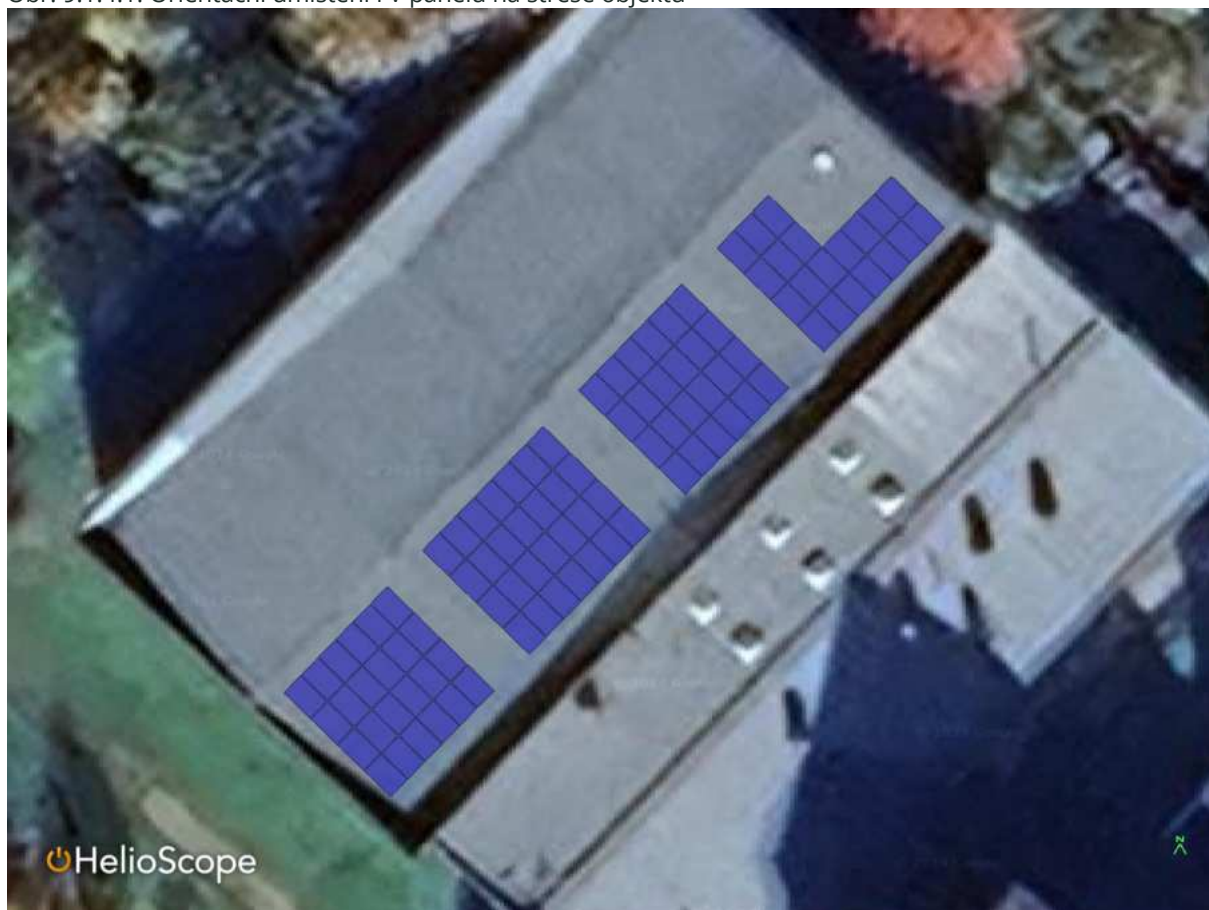
Tab. 9.1.3.1: Návrh fotovoltaické elektrárny

Návrh FVE	
Azimutový úhel osluněné plochy (vůči jihu)	-1°
Úhel sklonu panelů	10°
Úhel sklonu střechy	0°
Celkem ks panelů instalovaných na střeše	1 420
Celkový instalovaný výkon [kWp]	653,2
Celková roční výroba FVE [MWh/rok]	644,1

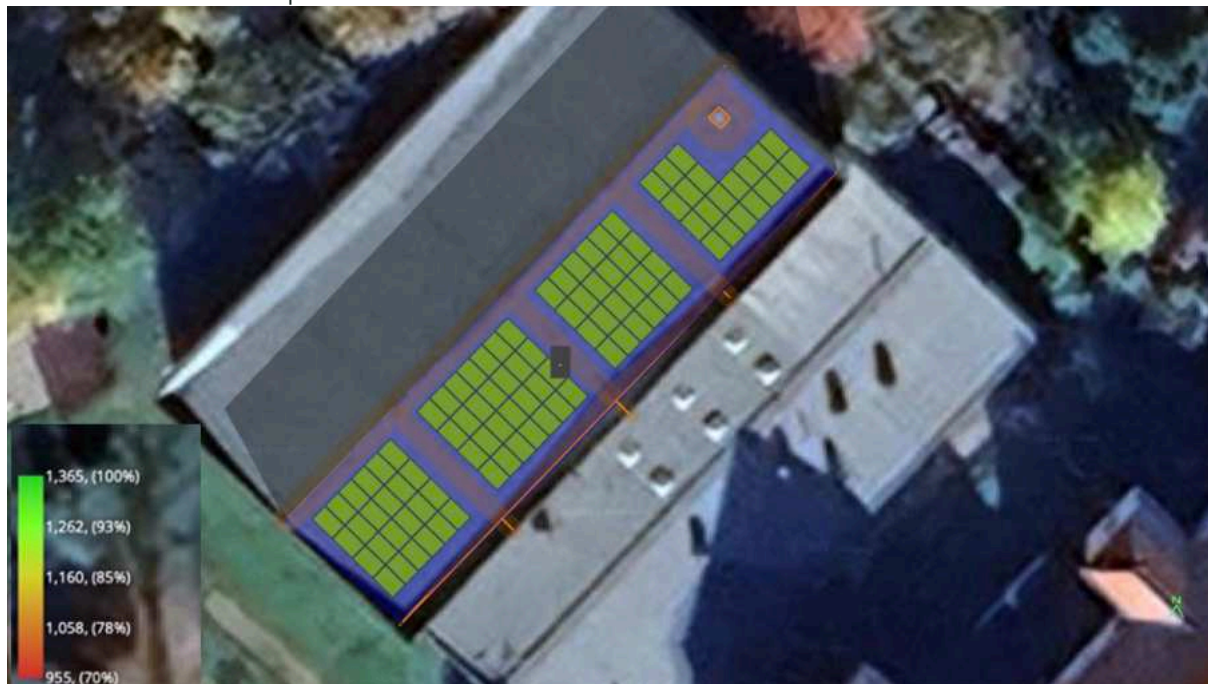
9.1.4 ZŠ Březové hory č.p. 337 - 44,16 kWp

Je navržena instalace fotovoltaické elektrárny pro vlastní spotřebu objektu s předpokladem prodeje přetoků do distribuční soustavy. Panely jsou umístěny na plochou střechu tělocvičny ve dvorní části školního areálu se sklonem 10°. Fotovoltaická elektrárna v této variantě má velikost 44,16 kWp. Výroba FVE činí 31,01 MWh ročně.

Obr. 9.1.4.1: Orientační umístění FV panelů na střechě objektu



Obr. 9.1.4.2: Účinnost FV panelů



Tab. 9.1.4.1: Návrh fotovoltaické elektrárny

Návrh FVE	
Azimutový úhel osluněné plochy (vůči jihu)	-46°
Úhel sklonu panelů	10°
Úhel sklonu střechy	10°
Celkem ks panelů instalovaných na střeše	96
Celkový instalovaný výkon [kWp]	44,16
Celková roční výroba FVE [MWh/rok]	31,01

9.1.5 Školní jídelna - 57,04 kWp

Je navržena instalace fotovoltaické elektrárny pro vlastní spotřebu objektu s předpokladem prodeje přetoků do distribuční soustavy. Panely jsou umístěny na plochou střechu objektu školní jídelny se sklonem 10°. Fotovoltaická elektrárna v této variantě má velikost 57,04 kWp. Výroba FVE činí 54,20 MWh ročně.

Obr. 9.1.5.1: Orientační umístění FV panelů na střechu objektu



Obr. 9.1.5.2: Účinnost FV panelů



Tab. 9.1.5.1: Návrh fotovoltaické elektrárny

Návrh FVE	
Azimutový úhel osluněné plochy (vůči jihu)	-45°
Úhel sklonu panelů	10°
Úhel sklonu střechy	0°
Celkem ks panelů instalovaných na střeše	124
Celkový instalovaný výkon [kWp]	57,04
Celková roční výroba FVE [MWh/rok]	54,2

9.1.6 ZŠ pod Svatou Horou - 120,52 kWp

Je navržena instalace fotovoltaické elektrárny pro vlastní spotřebu objektu s předpokladem prodeje přetoků do distribuční soustavy. Panely jsou umístěny na plochu střechu objektu ZŠ pod Svatou Horou se sklonem 10°. Fotovoltaická elektrárna v této variantě má velikost 120,52 kWp. Výroba FVE činí 118,20 MWh ročně.

Obr. 9.1.6.1: Orientační umístění FV panelů na střechu objektu



Obr. 9.1.6.2: Účinnost FV panelů



Tab. 9.1.6.1: Návrh fotovoltaické elektrárny

Návrh FVE	
Azimutový úhel osluněné plochy (vůči jihu)	10°
Úhel sklonu panelů	10°
Úhel sklonu střechy	0°
Celkem ks panelů instalovaných na střeše	262
Celkový instalovaný výkon [kWp]	120,52
Celková roční výroba FVE [MWh/rok]	118,2

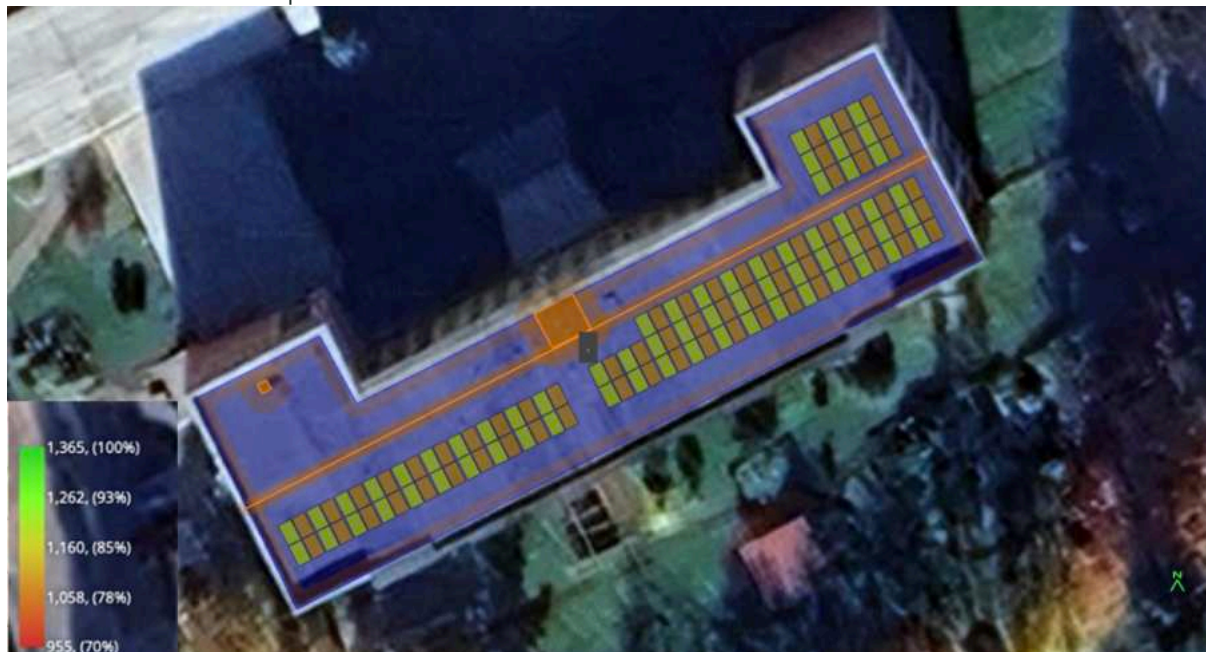
9.1.7 ZŠ Bratří Čapků - 57,96 kWp

Je navržena instalace fotovoltaické elektrárny pro vlastní spotřebu objektu s předpokladem prodeje přetoků do distribuční soustavy. Panely jsou umístěny na plochou střechu objektu ZŠ Bratří Čapků se sklonem 10°. Fotovoltaická elektrárna v této variantě má velikost 57,96 kWp. Výroba FVE činí 42,95 MWh ročně.

Obr. 9.1.7.1: Orientační umístění FV panelů na střechu objektu



Obr. 9.1.7.2: Účinnost FV panelů



Tab. 9.1.7.1: Návrh fotovoltaické elektrárny

Návrh FVE	
Azimutový úhel osluněné plochy (vůči jihu)	-28°
Úhel sklonu panelů	10°
Úhel sklonu střechy	0°
Celkem ks panelů instalovaných na střeše	126
Celkový instalovaný výkon [kWp]	57,96
Celková roční výroba FVE [MWh/rok]	42,95

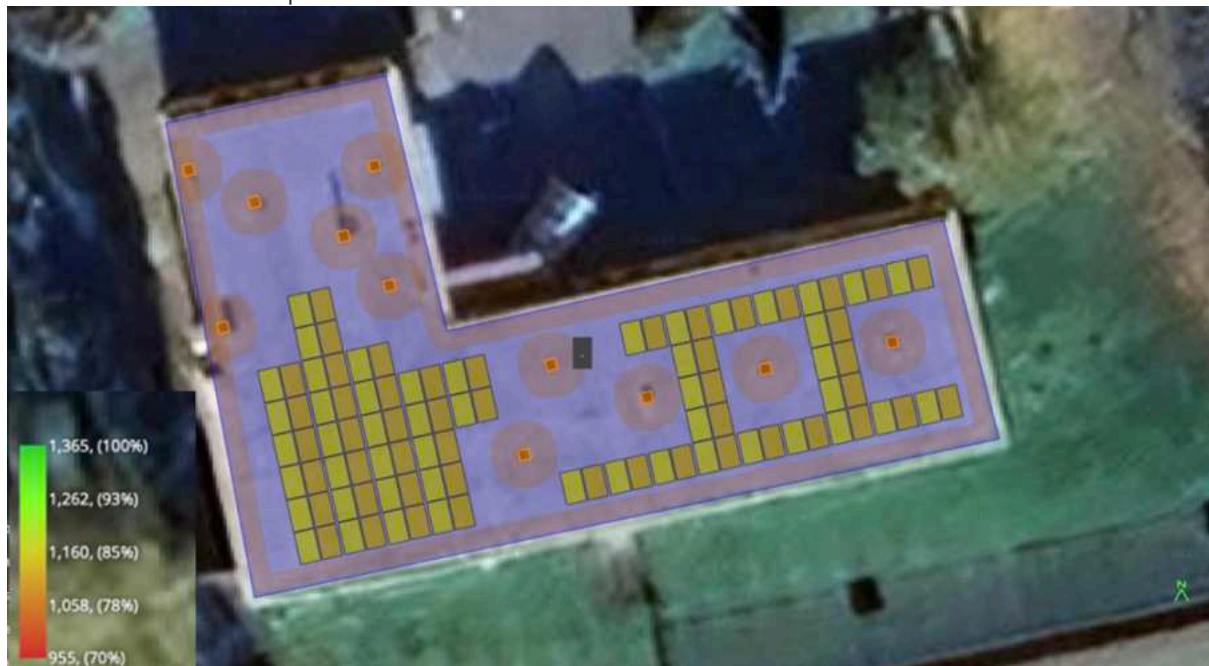
9.1.8 ZŠ Bratří Čapků – jídelna - 45,08 kWp

Je navržena instalace fotovoltaické elektrárny pro vlastní spotřebu objektu s předpokladem prodeje přetoků do distribuční soustavy. Panely jsou umístěny na plochou střechu objektu ZŠ Bratří Čapků – jídelna se sklonem 10°. Fotovoltaická elektrárna v této variantě má velikost 45,08 kWp. Výroba FVE činí 30,55 MWh ročně.

Obr. 9.1.8.1: Orientační umístění FV panelů na střechu objektu



Obr. 9.1.8.2: Účinnost FV panelů



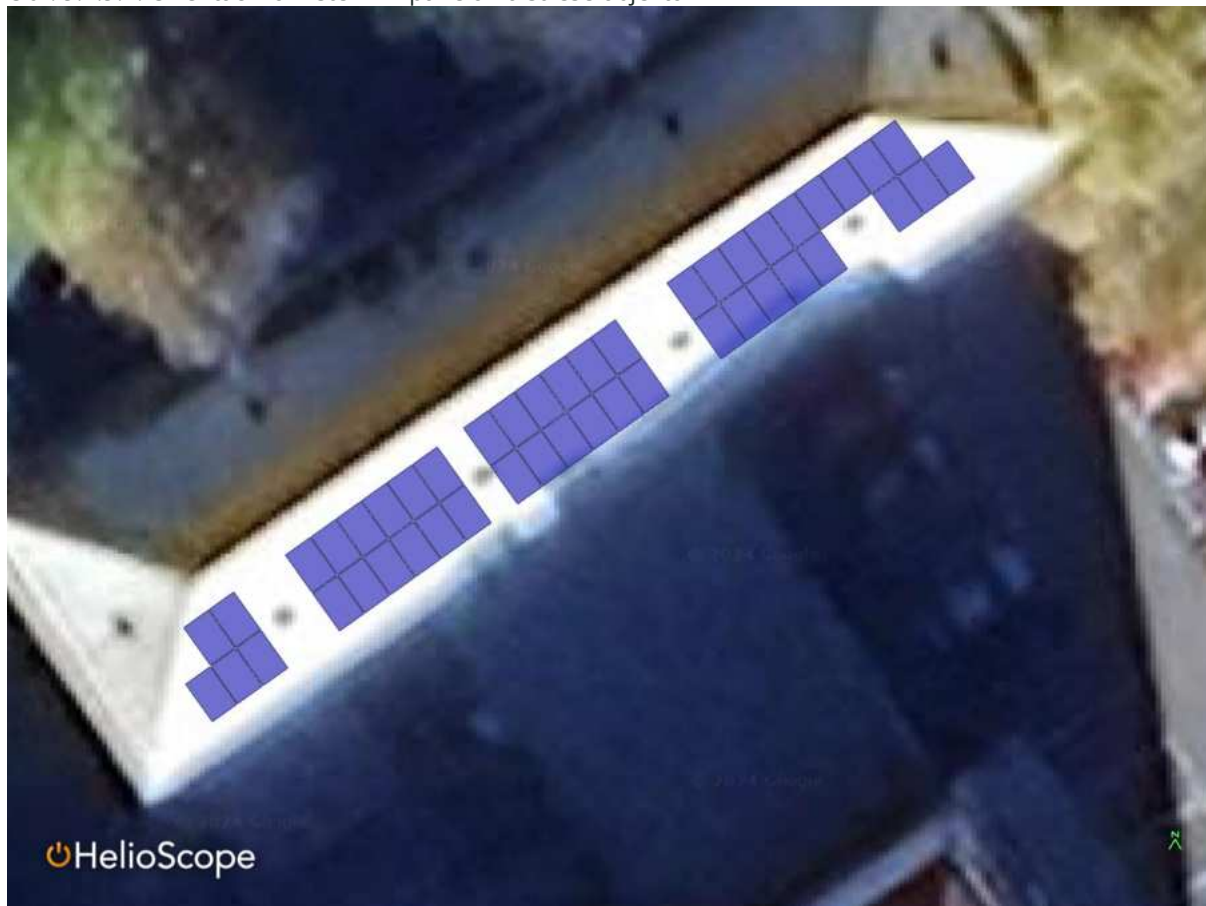
Tab. 9.1.8.1: Návrh fotovoltaické elektrárny

Návrh FVE	
Azimutový úhel osluněné plochy (vůči jihu)	167°
Úhel sklonu panelů	10°
Úhel sklonu střechy	0°
Celkem ks panelů instalovaných na střeše	98
Celkový instalovaný výkon [kWp]	45,08
Celková roční výroba FVE [MWh/rok]	30,55

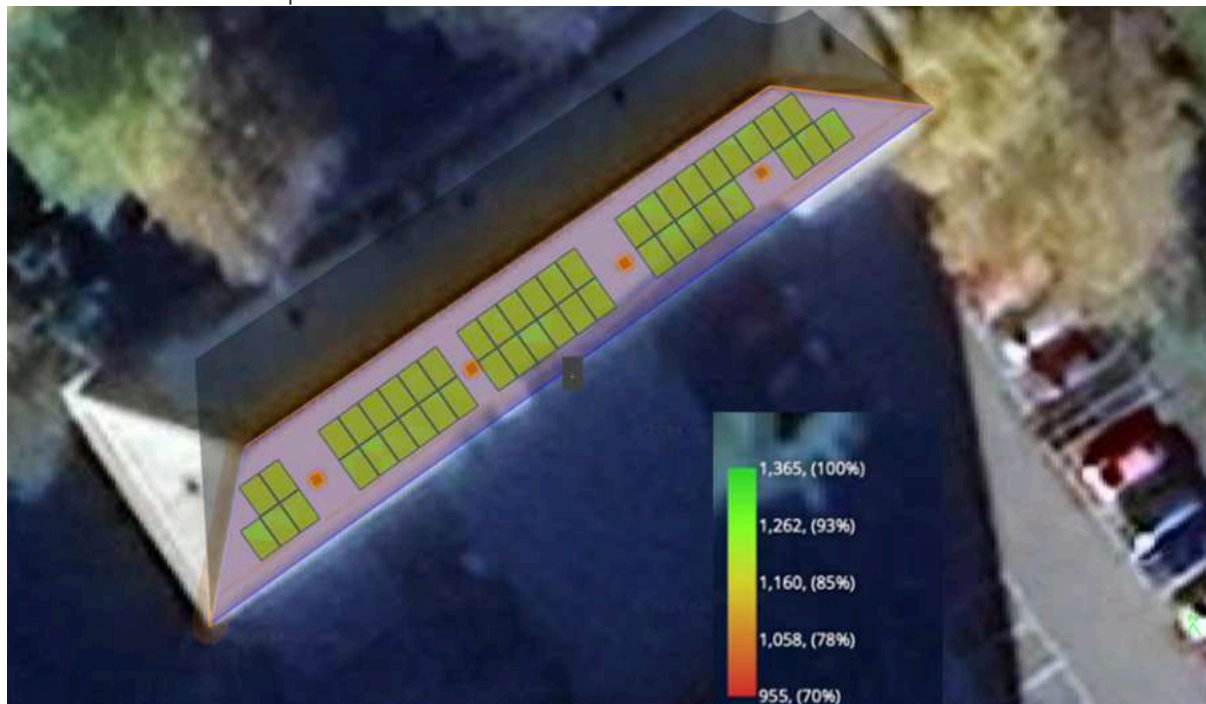
9.1.9 ZŠ 28. října - 20,70 kWp

Je navržena instalace fotovoltaické elektrárny pro vlastní spotřebu objektu s předpokladem prodeje přetoků do distribuční soustavy. Panely jsou umístěny na šikmou střechu objektu ZŠ 28. října se sklonem 20°. Fotovoltaická elektrárna v této variantě má velikost 20,70 kWp. Výroba FVE činí 15,33 MWh ročně.

Obr. 9.1.9.1: Orientační umístění FV panelů na střechu objektu



Obr. 9.1.9.2: Účinnost FV panelů



Tab. 9.1.9.1: Návrh fotovoltaické elektrárny

Návrh FVE	
Azimutový úhel osluněné plochy (vůči jihu)	-36°
Úhel sklonu panelů	20°
Úhel sklonu střechy	20°
Celkem ks panelů instalovaných na střeše	46
Celkový instalovaný výkon [kWp]	20,7
Celková roční výroba FVE [MWh/rok]	15,33

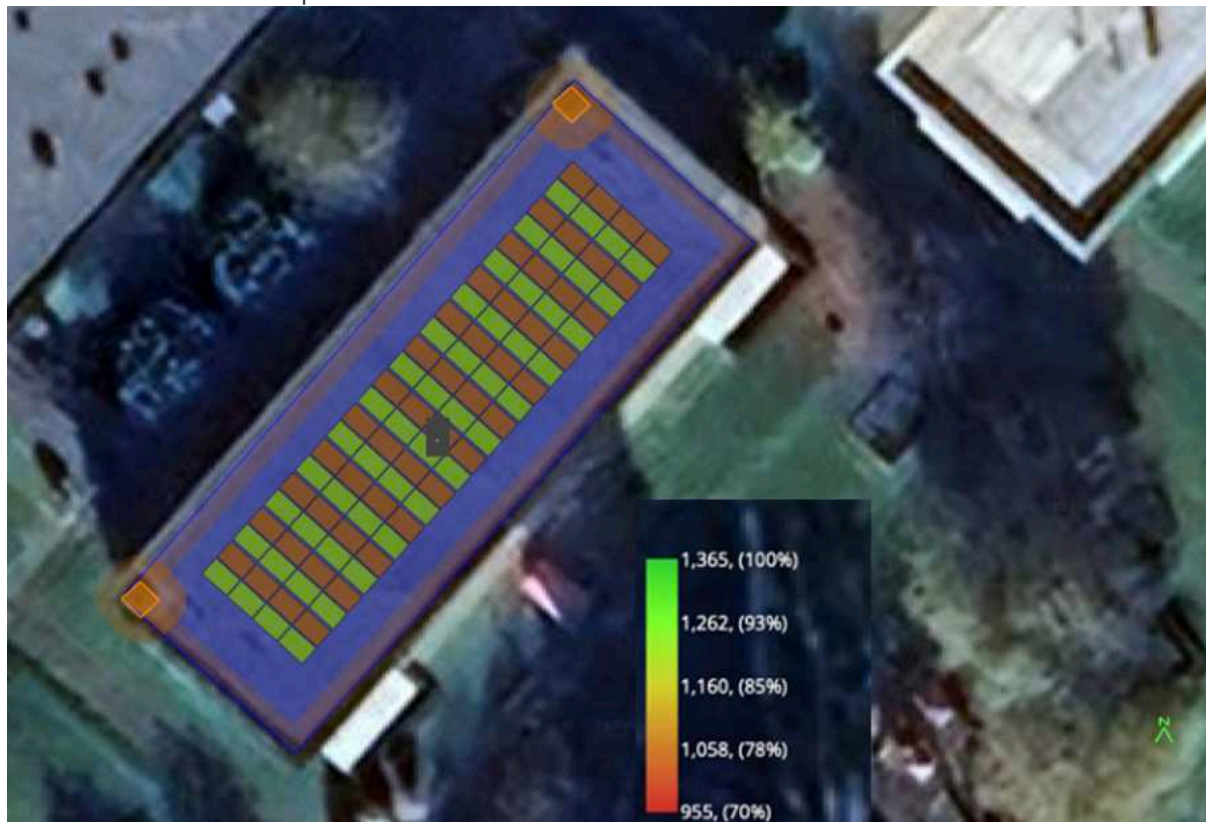
9.1.10 MŠ Jana Drdy - 43,20 kWp

Je navržena instalace fotovoltaické elektrárny pro vlastní spotřebu objektu s předpokladem prodeje přetoků do distribuční soustavy. Panely jsou umístěny na plochou střechu objektu MŠ Jana Drdy se sklonem 10°. Fotovoltaická elektrárna v této variantě má velikost 43,20 kWp. Výroba FVE činí 30,36 MWh ročně.

Obr. 9.1.10.1: Orientační umístění FV panelů na střechu objektu



Obr. 9.1.10.2: Účinnost FV panelů



Tab. 9.1.10.1: Návrh fotovoltaické elektrárny

Návrh FVE	
Azimutový úhel osluněné plochy (vůči jihu)	-49°
Úhel sklonu panelů	10°
Úhel sklonu střechy	0°
Celkem ks panelů instalovaných na střeše	96
Celkový instalovaný výkon [kWp]	43,2
Celková roční výroba FVE [MWh/rok]	30,36

9.1.11 Komunitní energetika - 1 278,30 kWp

V následující části jsou shrnuty technické parametry všech navržených fotovoltaických elektráren spolu s ekonomickým hodnocením opatření.

Instalace FVE pro komunitní energetiku byla zvolena na objektech dopravka, plavecký bazén, zimní stadion, ZŠ Březové hory č.p. 337 (na objektu tělocvičny ve dvorní části školního areálu), ZŠ pod Svatou Horou, školní jídelna, ZŠ Bratří Čapků a ZŠ Bratří Čapků – jídelna, ZŠ 28. října a MŠ Jana Drdy. Využití vyrobené energie je navrženo v celkem 15 objektech ve vlastnictví města s předpokladem prodeje přetoků do distribuční soustavy.

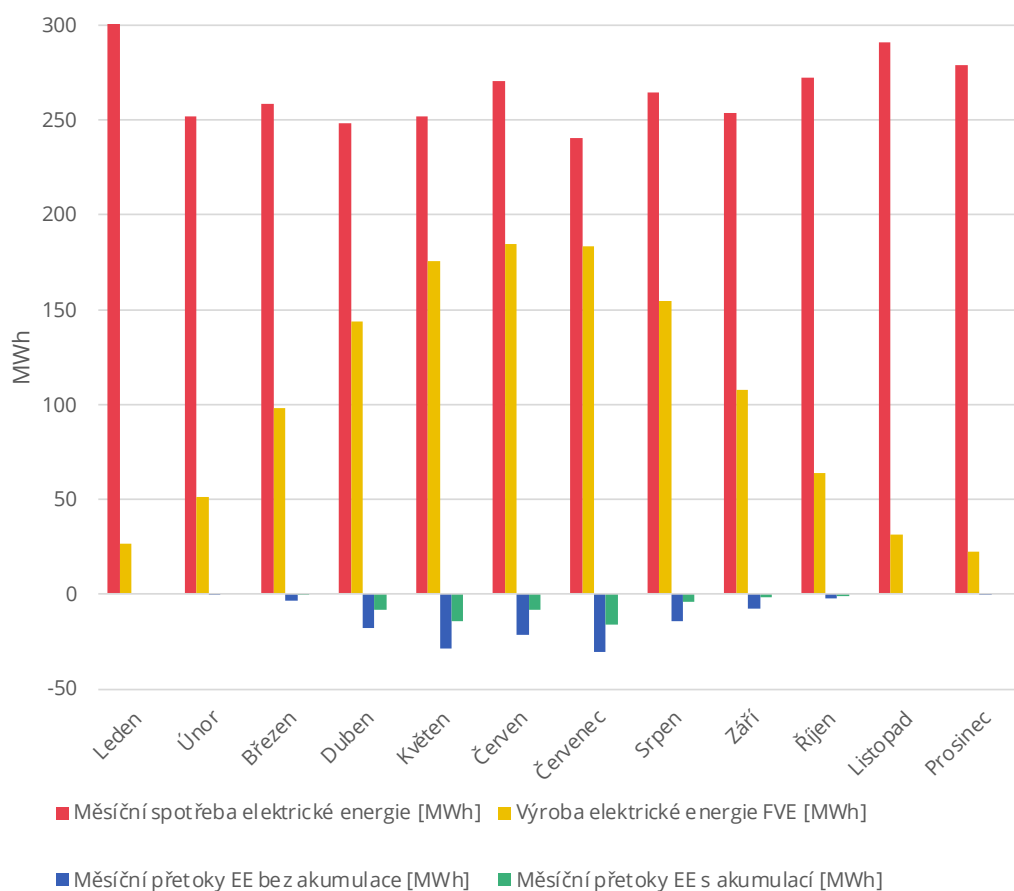
Fotovoltaická elektrárna v této variantě má velikost 1 278,30 kWp, akumulace je navržena o kapacitě 1 035,00 kWp. Výroba FVE činí 1 243,45 MWh ročně. Dle simulovaných dat 1 117,61 MWh z produkce FVE bude využito pro vlastní spotřebu v objektu. S bateriovou akumulací dosahují přetoky do distribuční sítě 4,32 %.

Tab. 9.1.11.1: Návrh fotovoltaické elektrárny

Návrh FVE	
Celkem ks panelů instalovaných na střeše	2 782
Celkový instalovaný výkon [kWp]	1 278,3
Celková roční výroba FVE [MWh/rok]	1 243,45
Přebytek z výroby [%]	10 %
Výtěžnost výroby FVE na instalovaný výkon [kWh/kWp]	972,7
Celková výroba FVE za dobu životnosti* [MWh]	32676,6
Kapacita baterie [kWh]	1 035
Výkon baterie [kW]	500
Roční úspora zajištěná akumulací [MWh]	71,08
Přebytek z výroby FVE s bateriovou akumulací [%]	4,32 %

*Celková výroba FVE za dobu životnosti se zohledněním deklarované degradace panelů

Obr. 9.1.11.1: Vyhodnocení energetických zisků dosažených fotovoltaickou elektrárnou



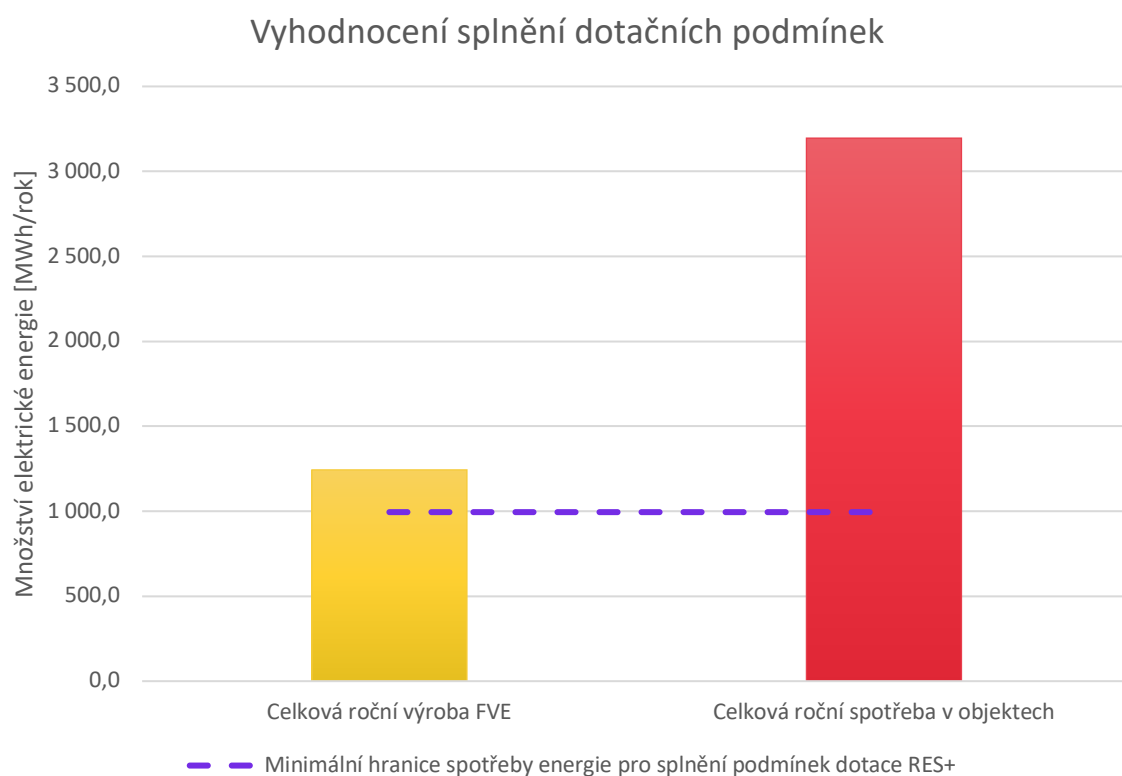
Tab. 9.1.11.2: Ekonomické parametry

Ekonomické parametry	
Jednotková cena FVE na střeše [Kč/kWp]	19 263 Kč
Cena akumulace [Kč]	15 815 521 Kč
Cena systému FVE včetně akumulace [Kč]	40 439 414 Kč
Celková finanční úspora [Kč/rok]	4 541 127 Kč
Prostá doba návratnosti investice bez dotace [roky]	8,9
Procentuální výše dotace RES+	30 %; 45 %
Výše dotace dle RES+	15 825 408 Kč
Prostá doba návratnosti investice s dotací [roky]	5,4

Tab. 9.1.11.3: Instalace fotovoltaické elektrárny

Přínosy					Ekonomické ukazatele		
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti bez dotace
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora elektrické energie				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
1 117,6	-1 117,6	-	32 %	961,1	40 439,4	4 541,1	8,9
0,0							

Graf 9.1.11.1: Vyhodnocení splnění dotačních podmínek



Hodnocení

V rámci opatření je navržena instalace fotovoltaických panelů o celkovém výkonu 1 278 kWp na střechy objektů dopravní, plavecký bazén, zimní stadion, ZŠ Březové Hory č.p. 337, ZŠ pod Svatou Horou, školní jídelna, ZŠ Bratří Čapků, ZŠ bratří Čapků – jídelna, ZŠ 28. října a MŠ Jana Drdy. Instalací dojde k úspoře spotřeby elektrické energie odebrané ze sítě ve výši 1 117,6 MWh za rok. Výše finanční úspory je přibližně 4 541,1 tisíc Kč ročně a prostá doba návratnosti bez dotace vychází přibližně na 8,9 let.

V rámci využití dotační výzvy RES+ lze pro jeden projekt instalací FVE na více budov čerpat podporu ve výši 45 % při splnění podmínky spotřeby 80 % z celkové vyrobené elektřiny za rok, a podporu 30 % na bateriovou akumulaci. Vzhledem k platnosti této podmínky na celý

projekt lze celkovou vyrobenou energií porovnávat se spotřebou ve všech objektech zadavatele, které v tomto projektu jsou. Na grafu č. 9.1.11.1 je znázorněný poměr mezi spotřebou v objektech s navrhovanou FVE a mezi celkovou vyrobenou energií v těchto objektech včetně podmínky nutné pro stanovení nároku na dotační podporu.

Sdílení je aktuálně možné pouze dle statického alokačního klíče, kterým se dopředu stanoví, jaký je podíl z vyrobené energie mohou dané objekty využít pro vlastní spotřebu. V tab. č. 9.1.11.4 je uveden doporučený podíl rozdělení vyrobené energie pro stanovení statického alokačního klíče. Podíly vychází u celkových ročních spotřeb elektrické energie v jednotlivých objektech, které budou moci spotřebovat vyrobenou elektřinu díky komunitní energetice.

Tab. 9.1.11.4: Stanovení podílů spotřeb vyrobené elektrické energie pro statický alokační klíč

Statický alokační klíč			
Číslo OM	Název objektu	Spotřeba elektřiny za rok 2023 [MWh]	Alokační podíl
S1	Dopravka	100,5	3,1 %
S2	Kulturní dům	349,7	10,9 %
S3	Plavecký bazén	589,3	18,4 %
S4	Zimní stadion	1 044,1	32,7 %
S5	ZŠ Březové hory č.p. 337	97,5	3,1 %
S6	ZŠ Bratří Čapků	88,3	2,8 %
S7	ZŠ Bratří Čapků - jídelna	89,5	2,8 %
S8	Školní jídelna	149,8	4,7 %
S9	ZŠ pod Svatou Horou	219,8	6,9 %
S10	CSZS	160,5	5,0 %
S11	zámeček	106,6	3,3 %
S12	MŠ Jana Drdy	23,5	0,7 %
S13	MŠ Jana Drdy - jídelna	11,8	0,4 %
S14	ZŠ Březové hory č.p. 1	130,8	4,1 %
S15	ZŠ 28.října	34	1,1 %
Celkem		3 195,7	100 %

Podílové rozdělení je pouze orientační a nemusí korespondovat se souběhem spotřeby a výroby elektrické energie. Proto doporučujeme zavedení EM, díky kterému bude možné tento statický alokační klíč přesněji nastavit, aby došlo k maximalizaci úspor.

Vzhledem k počtu odběrných míst se bude jednat o formu sdílení typu energetické společnosti, jehož specifikace jsou popsány v kapitole 7.6.2 Sdílení elektřiny.

9.2 Zavedení energetického managementu

Energetický online management je nástroj pro monitoring spotřeby energií pomocí automatických odečtů stavů měřidel v definovaných intervalech a následné ukládání dat do pravidelně zálohované databáze. Všechna data poté lze analyzovat prostřednictvím software navrženého nebo přizpůsobeného zákazníkovi na míru a přístupného odkudkoliv pomocí online webového rozhraní.

V současné době je uvažováno s připojením městských budov. V budoucnu by bylo možné připojení i soukromých subjektů.

V rámci opatření navrhujeme osadit na elektroměry, plynoměry, vodoměry a kalorimetry čidla (automatická měřidla), která budou snímat aktuální spotřeby objektu.

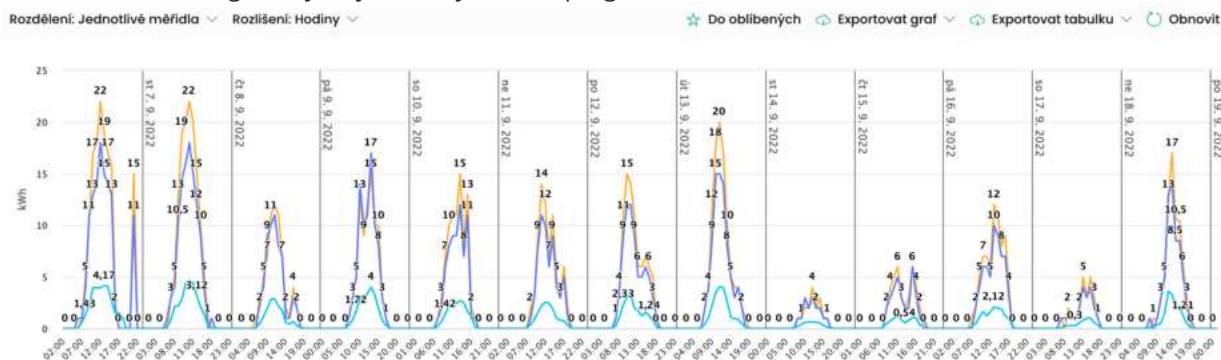
Realizace tohoto opatření je zadavateli doporučena z těchto důvodů:

- **V případě, že zadavatel má zájem čerpat peněžní prostředky z dotačního programu NPŽP, vzniká mu povinnost na zavedení energetického managementu alespoň po dobu udržitelnosti projektu.**
- Jedním z těch nejdůležitějších důvodů je zajištění snížení provozních nákladů. Toho je docíleno jak včasným upozorněním kompetentní osoby na nežádoucí nadměrnou spotřebu energie (např. spotřeba mimo provozní dobu, poruchy zařízení nebo nehody), tak i cílenou optimalizací spotřeb energií na základě plánů vycházejících z pravidelně zasílaných reportů.
- Další nespornou výhodou online monitoringu je kontinuální dálkový přístup k datům a přehled o spotřebě energií, sjednaných cenách, nákladech na energie nebo poměrech nákladů na m² plochy.
- Možnost individualizace grafického prostředí energetického managementu.

Investice do navrhovaného opatření sestává z hardware – jednorázové investice energy gateway, čidel, převodníku pulzů a dalšího materiálu a software – propojení hardware (čidel) s prostředím online monitoringu a roční licenci.

Systém energetického managementu (EM) dostane pod kontrolu vaši investici 24 hodin denně a vy si ji můžete zkontrolovat odkudkoliv s přístupem k internetu. Řešení funguje pomocí automatických senzorů, které v pravidelných intervalech odečítají spotřebu vašeho provozu a výrobu FVE. EM je klíčovým nástrojem pro bezproblémové plnění všech povinností po dobu udržitelnosti dotačního projektu, zejména pro pravidelné monitorovací zprávy.

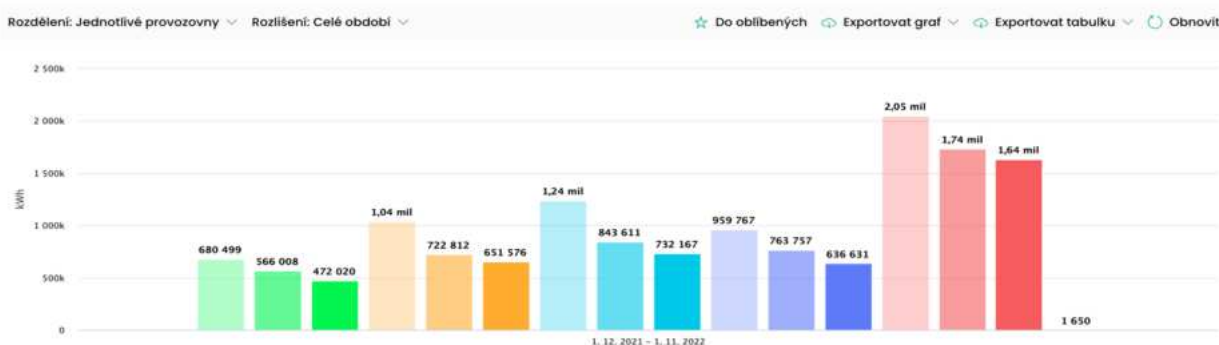
Obr. 9.2.1: Denní diagram výroby tří různých FVE v programu ENMON



EM je základním pilířem pro snížení plýtvání energiemi. Získáte díky němu podklady pro plánování dalších investičních i provozních opatření, která vás povedou k dlouhodobému zvyšování efektivity využívání energií a s tím spojenými pozitivními dopady na finance, ekologii a uhlíkovou stopu vašeho provozu.

Obr. 9.2.2: Přehledy spotřeb v pěti areálech v průběhu tří let

Celková spotřeba



Základem pro snižování uhlíkové stopy je určit její současnou velikost. Tuto informaci vám EM zobrazí, a to včetně historie jejího vývoje v čase. Každé vaše provedené opatření si ihned vyhodnotíte a zjistíte, jaký má reálný přínos.

Obr. 9.2.3: Monitorování uhlíkové stopy v programu ENMON

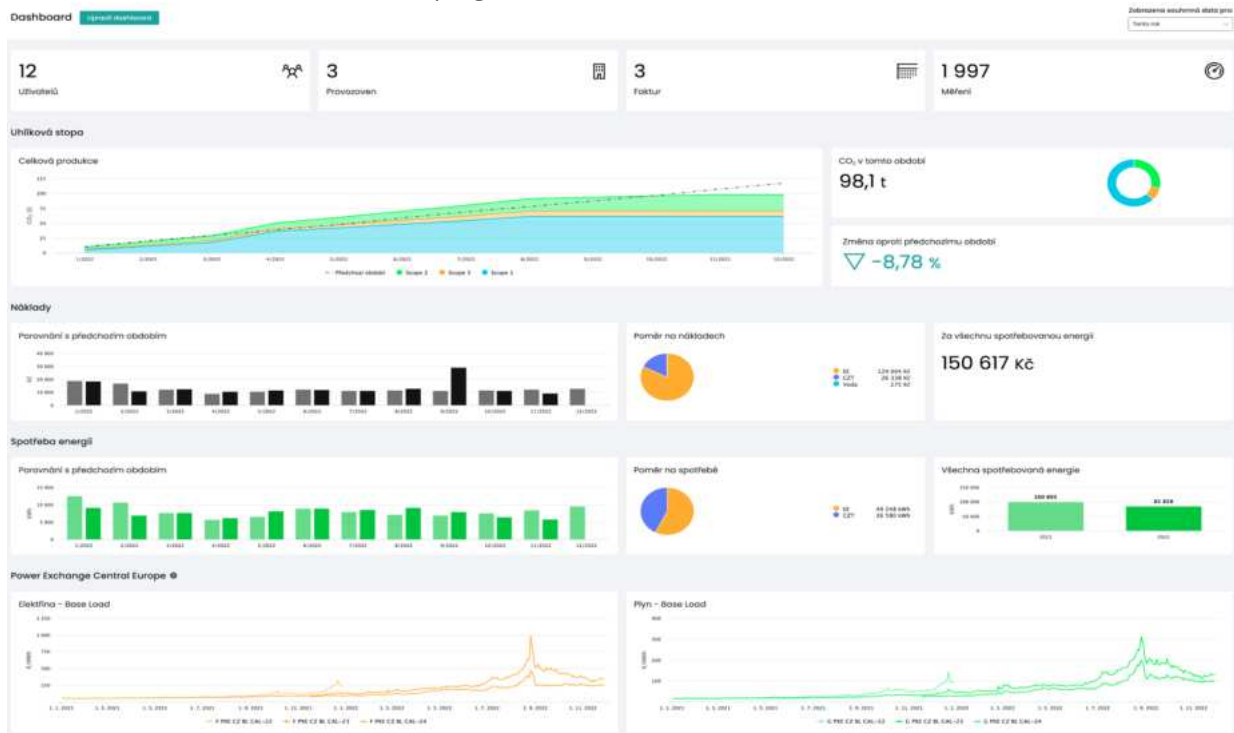
Období posledních 12 měsíců

TOP 5 zdrojů emisí v období

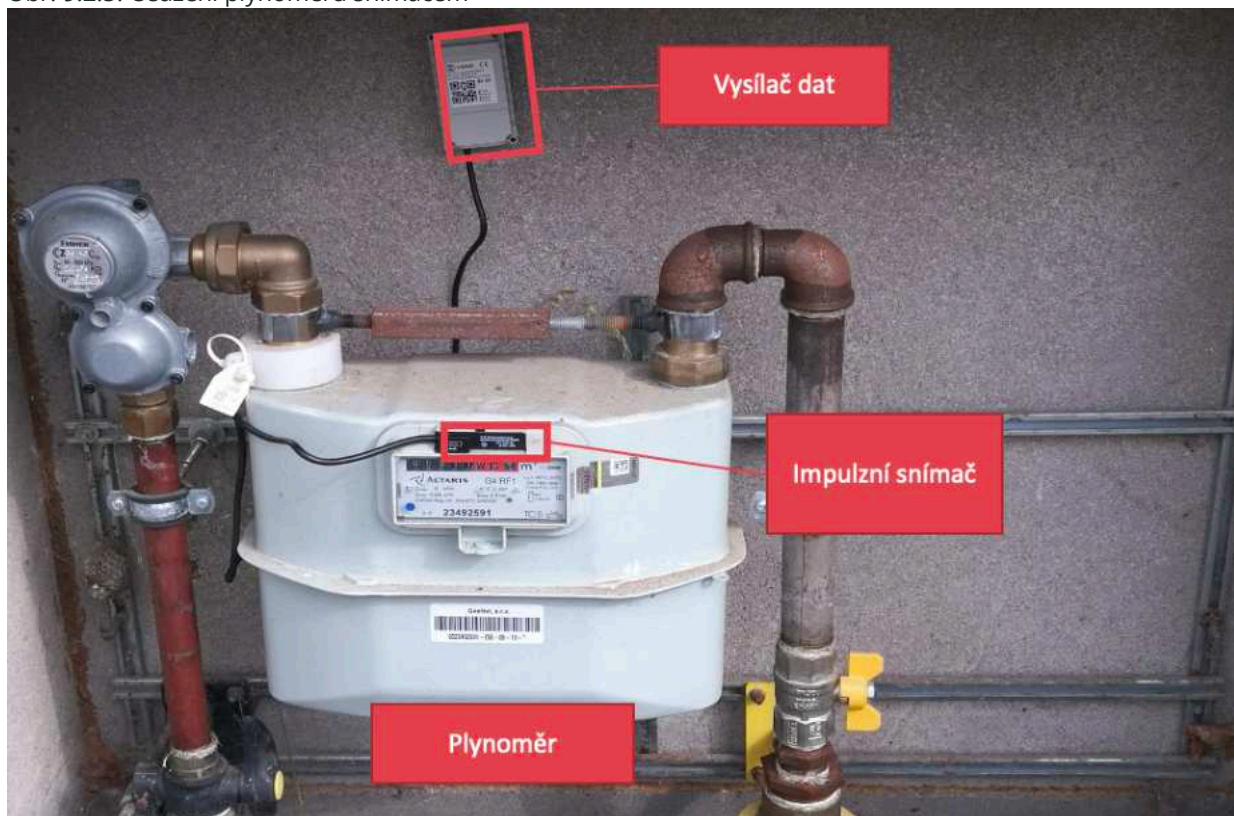


V energetickém managementu je důležité mít možnost vlastního přizpůsobení zobrazovaných dat, se kterými potřebujete pracovat. Na obr. č. 9.2.4 vidíme úvodní stranu programu ENMON, kde je zobrazen vývoj celkové uhlíkové stopy, srovnání spotřeb a nákladů s předchozím obdobím, poměr energií na nákladech a ceny energií z energetické burzy.

Obr. 9.2.4: Dashboard (úvodní strana) programu ENMON



Obr. 9.2.5: Osazení plynoměru snímačem



Tab. 9.2.1: Investiční výdaje energeticky úsporného opatření

Energetický management	
Instalace a implementace (CAPEX)	1 380 717 Kč
Měsíční provozní náklady (OPEX)	64 440 Kč
Předpokládaná procentuální výše dotace NPŽP	50 %
Výše dotace dle NPŽP	690 358 Kč

Hodnocení

Jedná se o instalaci 72 čidel na elektroměry, plynoměry, vodoměry a kalorimetry, která zaznamenávají spotřebu v objektu a vyhodnocují ji. Tím dojde k okamžitému zjištění odchylek nebo významných poruch. Realizací tohoto opatření získá zadavatel přesnou představu o toku energií spotřebovávaných v objektu. Přesná výše úspory je velmi individuální. Předpokládáme, že po zavedení online monitoringu, vyhodnocení aktuálního stavu a zavedení nápravných opatření bude výše úspory poměrně vysoká.

Na opatření lze žádat o poskytnutí dotace v programu NPŽP, výše dotace je určena přibližným odhadem, reálná výše dotace bude určena až při detailním řešení projektu a přesném výpočtu dotace dle daných koeficientů.

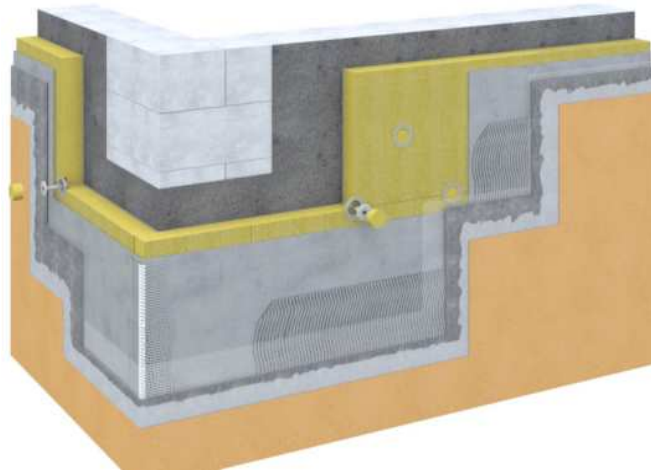
9.3 Zlepšení tepelně-technických vlastností obálky budovy

Zateplením konstrukcí obálky budovy dojde ke zlepšení tepelně-technických vlastností budovy a tím pádem ke snížení spotřeby energie na vytápění.

Zateplení obvodových stěn

V rámci opatření je řešena možnost zateplení obvodových stěn systémem ETICS s tepelnou izolací z minerální vlny se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_{\max} = 0,037 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Obr. 9.3.1: Fasádní systém zateplení minerální vatou (Zdroj: deksoft.eu)

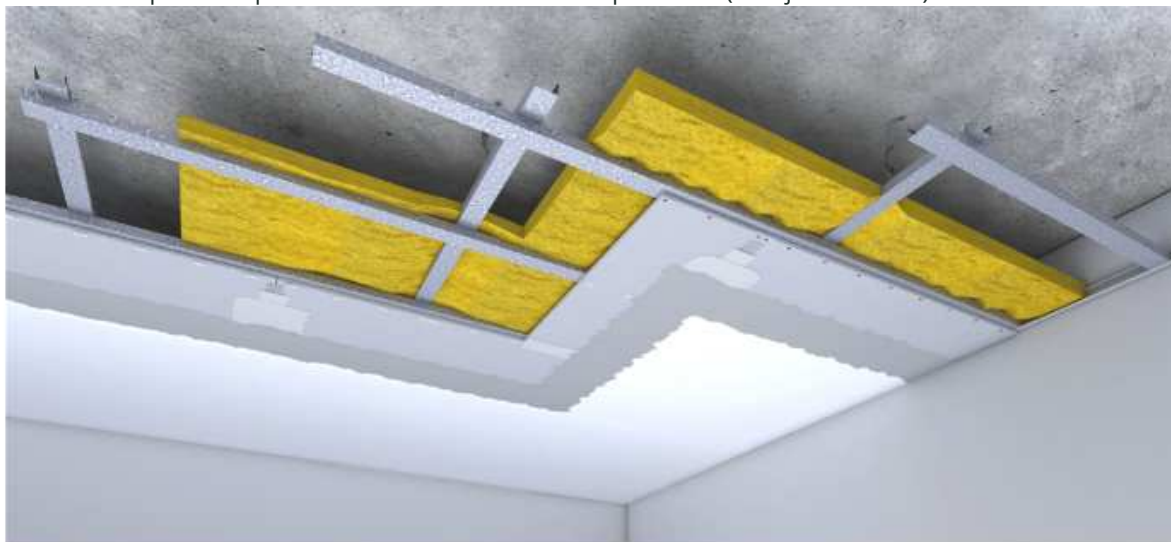


Zateplení stropních/střešních konstrukcí

V rámci opatření je řešena možnost zateplení stropu pod nevytápěnou půdou, stropu pod nevytápěným prostorem nebo střešní konstrukce tepelnou izolací z minerální vlny se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_{\max} = 0,037 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Možnosti technického provedení zateplení stropu pod nevytápěnou půdou jsou buď pomocí vytvoření sádkartonových podhledů s tepelnou izolací nebo uložení tepelné izolace do půdních prostor s vytvořením pochozí podlahy.

Obr. 9.3.2: Zateplení stropu minerální vlnou s konstrukcí podhledu (Zdroj: deksoft.eu)

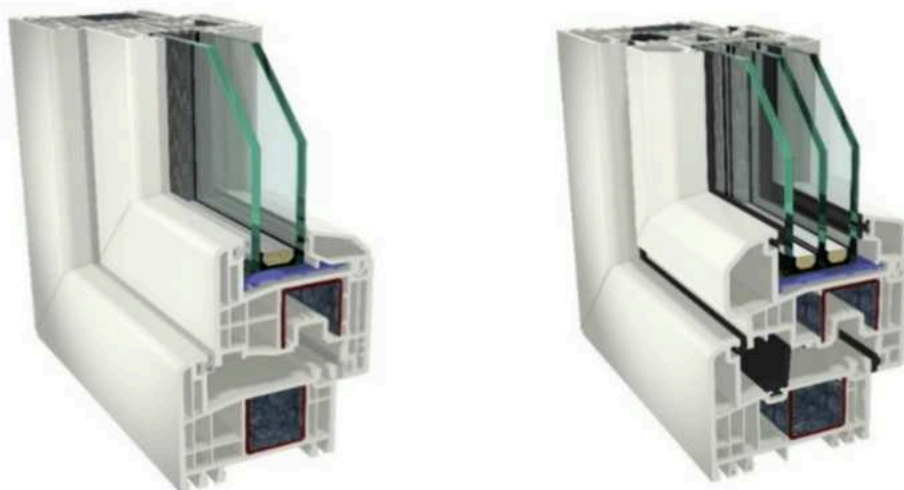


Výměna výplní otvorů

V rámci opatření je řešena možnost výměny stávajících okenních otvorů za nové, plastové s izolačním trojsklem se součinitelem prostupu tepla oken $U_w = 0,8 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ a dveří $U_d = 1,2 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

Většinu plochy okna tvoří zasklení a má tedy zásadní vliv na jeho vlastnosti. Tepelně izolační zasklení tvoří dvě nebo tři skleněné tabule o tloušťce 4 mm. Nová okna a dveře zamezí vzniku plísní v okolí oken, zajistí vyšší ochranu prostor před hlukem z vnějšího prostředí a po mnoho let jsou zcela bezúdržbová.

Obr. 9.3.3: Řez konstrukcí rámu plastových oken s izolačním dvojsklem a izolačním trojsklem (Zdroj: svet-oken.cz)



Tab. 9.3.1: Normové hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{\text{pas},20}$
Stěna vnější	0,3	Těžká: 0,25 Lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)	0,3	0,2	0,15 až 0,10
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,5	1,2	0,8 až 0,6
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9

9.3.1 Radnice

U tohoto objektu je navrženo zateplení stropní konstrukce (půdy).

Tab. 9.3.1.1: Navržená opatření objektu

Přínosy					Ekonomické ukazatele		
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhottné zdroje energie	Úspora energie na vytápění				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
15,0	-	-	0,002	3,0	1 982,2	22,1	>50
15,0							
Zateplení stropních/střešních konstrukcí							
15,0	-	-	0,002	3,0	1 982,2	22,1	>50
15,0							

Tab. 9.3.1.2: Ekonomické parametry

Ekonomické parametry	
Cena systému [Kč]	1 982 201 Kč
Celková finanční úspora [Kč/rok]	22 132 Kč
Prostá doba návratnosti investice bez dotace [roky]	>50
Předpokládaná procentuální výše dotace NPŽP	50 %
Výše dotace dle NPŽP	991 101 Kč
Prostá doba návratnosti investice s dotací [roky]	44,8

9.3.2 Dopravka

U tohoto objektu je navrženo zateplení obvodových stěn a stropních konstrukcí.

Tab. 9.3.2.1: Navržená opatření objektu

Přínosy					Ekonomické ukazatele		
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora energie na vytápění				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
98,3	-	-	1,1 %	19,7	6 164,2	144,5	42,6
98,3							
Zateplení obvodových stěn							
79,8	-	-	0,9 %	16,0	4 998,1	117,4	42,6
79,8							
Zateplení stropních/střešních konstrukcí							
18,4	-	-	0,2 %	3,7	1 166,1	27,1	43,0
18,4							

Tab. 9.3.2.2: Ekonomické parametry

Ekonomické parametry	
Cena systému [Kč]	6 164 197 Kč
Celková finanční úspora [Kč/rok]	144 546 Kč
Prostá doba návratnosti investice bez dotace [roky]	42,6
Předpokládaná procentuální výše dotace NPŽP	50 %
Výše dotace dle NPŽP	3 082 098 Kč
Prostá doba návratnosti investice s dotací [roky]	21,3

9.3.3 Plavecký bazén

U tohoto objektu je navrženo zateplení obvodových stěn a střešních konstrukcí.

Tab. 9.3.3.1: Navržená opatření objektu

Přínosy					Ekonomické ukazatele		
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora energie na vytápění				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
830,3	-	-	9 %	166,1	14 487,5	1 221,4	11,9
830,3							
Zateplení obvodových stěn							
256,7	-	-	3 %	51,3	4 334,1	377,5	11,5
256,7							
Zateplení stropních/střešních konstrukcí							
573,7	-	-	6 %	114,7	10 153,4	843,9	12,0
573,7							

Tab. 9.3.3.2: Ekonomické parametry

Ekonomické parametry	
Cena systému [Kč]	14 487 519 Kč
Celková finanční úspora [Kč/rok]	1 221 405 Kč
Prostá doba návratnosti investice bez dotace [roky]	11,9
Předpokládaná procentuální výše dotace NPŽP	50 %
Výše dotace dle NPŽP	7 243 760 Kč
Prostá doba návratnosti investice s dotací [roky]	5,9

9.3.4 Zimní stadion

U tohoto objektu je navrženo zateplení obvodových stěn a střešních konstrukcí, výměna výplní otvorů na východní straně objektu.

Tab. 9.3.4.1: Navržená opatření objektu

Přínosy					Ekonomické ukazatele		
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora energie na vytápění				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
378,8	0,0	-	4,1 %	75,8	18 088,0	557,2	32,5
378,8							
Zateplení obvodových stěn							
184,3	-	-	2,0 %	36,9	7 374,3	271,1	27,2
184,3							
Zateplení střešních konstrukcí							
166,7	-	-	1,8 %	33,3	6 990,7	245,2	28,5
166,7							
Výměna výplní otvorů							
27,8	-	-	0,3 %	5,6	3 722,9	40,8	>50
27,8							

Tab. 9.3.4.2: Ekonomické parametry

Ekonomické parametry	
Cena systému [Kč]	18 087 966 Kč
Celková finanční úspora [Kč/rok]	557 195 Kč
Prostá doba návratnosti investice bez dotace [roky]	32,5
Předpokládaná procentuální výše dotace NPŽP	50 %
Výše dotace dle NPŽP	9 043 983 Kč
Prostá doba návratnosti investice s dotací [roky]	16,2

9.3.5 ZŠ Jiráskovy sady

U tohoto objektu je navrženo zateplení stropní konstrukce (půdy).

Tab. 9.3.5.1: Navržená opatření objektu

Přínosy					Ekonomické ukazatele		
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora energie na vytápění				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
45,3	-	-	0,5 %	9,1	5 566,1	66,6	>50
45,3							
Zateplení stropních/střešních konstrukcí							
45,3	-	-	0,5 %	9,1	5 566,1	66,6	>50
45,3							

Tab. 9.3.5.2: Ekonomické parametry

Ekonomické parametry	
Cena systému [Kč]	5 566 144 Kč
Celková finanční úspora [Kč/rok]	66 612 Kč
Prostá doba návratnosti investice bez dotace [roky]	>50
Předpokládaná procentuální výše dotace NPŽP	50 %
Výše dotace dle NPŽP	2 783 072 Kč
Prostá doba návratnosti investice s dotací [roky]	>50

9.3.6 Jídelna

U tohoto objektu je navrženo zateplení obvodových stěn a stropních konstrukcí.

Tab. 9.3.6.1: Navržená opatření objektu

Přínosy					Ekonomické ukazatele		
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhотné zdroje energie	Úspora energie na vytápění				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
29,9	-	-	0,33 %	6,0	1 464,7	43,9	33,3
29,9							
Zateplení obvodových stěn							
24,3	-	-	0,27 %	4,9	1 174,8	35,8	32,8
24,3							
Zateplení stropních/střešních konstrukcí							
5,6	-	-	0,06 %	1,1	289,9	8,2	35,5
5,6							

Tab. 9.3.6.2: Ekonomické parametry

Ekonomické parametry	
Cena systému [Kč]	1 464 694 Kč
Celková finanční úspora [Kč/rok]	43 949 Kč
Prostá doba návratnosti investice bez dotace [roky]	33,3
Předpokládaná procentuální výše dotace NPŽP	50 %
Výše dotace dle NPŽP	732 347 Kč
Prostá doba návratnosti investice s dotací [roky]	16,7

9.3.7 Bývalý soud

U tohoto objektu je navrženo zateplení obvodových stěn a stropních konstrukcí.

Tab. 9.3.7.1: Navržená opatření objektu

Přínosy					Ekonomické ukazatele		
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhотné zdroje energie	Úspora energie na vytápění				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
12,9	-	-	0,14 %	2,6	2 854,8	19,0	>50
12,9							
Zateplení obvodových stěn							
7,0	-	-	0,08 %	1,4	1 856,5	10,3	>50
7,0							
Zateplení stropních/střešních konstrukcí							
5,9	-	-	0,06 %	1,2	998,3	8,7	>50
5,9							

Tab. 9.3.7.2: Ekonomické parametry

Ekonomické parametry	
Cena systému [Kč]	2 854 802 Kč
Celková finanční úspora [Kč/rok]	18 985 Kč
Prostá doba návratnosti investice bez dotace [roky]	>50
Předpokládaná procentuální výše dotace NPŽP	50 %
Výše dotace dle NPŽP	1 427 401 Kč
Prostá doba návratnosti investice s dotací [roky]	>50

9.3.8 Technické služby

U tohoto objektu je navrženo zateplení obvodových stěn a stropních konstrukcí.

Tab. 9.3.8.1: Navržená opatření objektu

Přínosy					Ekonomické ukazatele		
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhотné zdroje energie	Úspora energie na vytápění				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
65,8	-	-	0,7 %	13,2	1 669,4	96,8	17,3
65,8							
Zateplení obvodových stěn							
36,7	-	-	0,4 %	7,3	900,5	54,0	16,7
36,7							
Zateplení stropních/střešních konstrukcí							
29,1	-	-	0,3 %	5,8	768,9	42,7	18,0
29,1							

Tab. 9.3.8.2: Ekonomické parametry

Ekonomické parametry	
Cena systému [Kč]	1 669 395 Kč
Celková finanční úspora [Kč/rok]	96 765 Kč
Prostá doba návratnosti investice bez dotace [roky]	17,3
Předpokládaná procentuální výše dotace NPŽP	50 %
Výše dotace dle NPŽP	834 697 Kč
Prostá doba návratnosti investice s dotací [roky]	8,6

V následující části jsou shrnuty technické parametry všech navržených opatření pro zlepšení tepelně-technických vlastností jednotlivých objektů spolu s ekonomickým hodnocením těchto opatření.

Tab. 9.3.8.3: Zlepšení tepelně-technických vlastností objektů

Přínosy					Ekonomické ukazatele		
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti bez dotace
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora energie na vytápění				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
1 476,3	-	-	16,15 %	295,3	52 276,9	2 171,6	24,1
1 476,3							
Radnice							
15,0	-	-	0,16 %	3,0	1 982,2	22,1	>50
15,0							
Dopravka							
98,3	-	-	1,08 %	19,7	6 164,2	144,5	42,6
98,3							
Plavecký bazén							
830,3	-	-	9,08 %	166,1	14 487,5	1 221,4	11,9
830,3							
Zimní stadion							
378,8	-	-	4,14 %	75,8	18 088,0	557,2	32,5
378,8							
ZŠ Jiráskovy sady							
45,3	-	-	0,50 %	9,1	5 566,1	66,6	>50
45,3							
Jídelna							
29,9	-	-	0,33 %	6,0	1 464,7	43,9	33,3
29,9							
Bývalý soud							
12,9	-	-	0,14 %	2,6	2 854,8	19,0	>50
12,9							
Technické služby							
65,8	-	-	0,72 %	13,2	1 669,4	96,8	17,3
65,8							

Tab. 9.3.8.4: Ekonomické parametry

Ekonomické parametry	
Cena systému [Kč]	52 276 918 Kč
Celková finanční úspora [Kč/rok]	2 171 588 Kč
Prostá doba návratnosti investice bez dotace [roky]	24,1
Procentuální výše dotace NPŽP	50 %
Výše dotace	26 138 459 Kč
Prostá doba návratnosti investice s dotací [roky]	12,0

Hodnocení

V rámci opatření je řešeno zlepšení tepelně-technických vlastností vybraných objektů. Opatření přinese úsporu energie na vytápění ve výši 1 476,3 MWh za rok, což představuje finanční úsporu ve výši 2 171,6 tis. Kč ročně. Prostá doba návratnosti bez dotace vychází dle výpočtu na 24,1 let.

Na opatření lze žádat o poskytnutí dotace v programu NPŽP, výše dotace je určena přibližným odhadem, reálná výše dotace bude určena až při detailním řešení projektu a přesném výpočtu dotace dle daných koeficientů.

9.4 Instalace vzduchotechnické jednotky se zpětným získáváním tepla

Pro úsporu energie na vytápění objektů je navržen systém nuceného větrání s rekuperací do prostoru objektu.

Rekuperační jednotka je vzduchotechnické zařízení, které nasává vzduch z venkovního prostředí a předává mu teplo z odváděného (ohřátého) vzduchu, aniž by došlo k jejich promísení. Přívodní a odvodní vzduch je také filtrován. V opačném směru zařízení nasává vzduch z místností, odebírá mu teplo a vyfukuje ho do venkovního prostředí.

Opatření je navrženo pro ZŠ Březové Hory č.p. 1.

Tab. 9.4.1: Návrh VZT jednotky se systémem ZZT

Přínosy					Ekonomické ukazatele		
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora energie na vytápění				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
74,0	-	-	0,8	14,8	1 623,7	108,9	14,9
74,0							
ZŠ Březové hory č.p. 1							
74,0	-	-	0,8	14,8	1 623,7	108,9	14,9
74,0							

Tab. 9.4.2: Ekonomické parametry

Ekonomické parametry	
Cena systému [Kč]	1 623 699 Kč
Celková finanční úspora [Kč/rok]	108 859 Kč
Prostá doba návratnosti investice bez dotace [roky]	14,9
Předpokládaná procentuální výše dotace NPŽP	50 %
Výše dotace dle NPŽP	811 850 Kč
Prostá doba návratnosti investice s dotací [roky]	7,5

Hodnocení

V rámci opatření je řešena instalace vzduchotechnické jednotky se zpětným získáváním tepla u vybraného objektu. Opatření přinese úsporu energie na vytápění ve výši 74,0 MWh za rok, což představuje finanční úsporu ve výši 108,9 tis. Kč ročně. Prostá doba návratnosti bez dotace vychází přibližně na 14,9 let.

Na opatření lze žádat o poskytnutí dotace v programu NPŽP, výše dotace je určena přibližným odhadem, reálná výše dotace bude určena až při detailním řešení projektu.

9.5 Výměna zdroje vytápění

Při výměně zdroje vytápění je potřeba zvážit mnoho okrajových podmínek a udělat detailní návrh včetně posouzení stavu otopné soustavy.

V tabulce č. 9.5.1 jsou nejčastěji prováděné typy výměn zdrojů vytápění, které respektují technické, ekonomické i environmentální aspekty běžných návrhů.

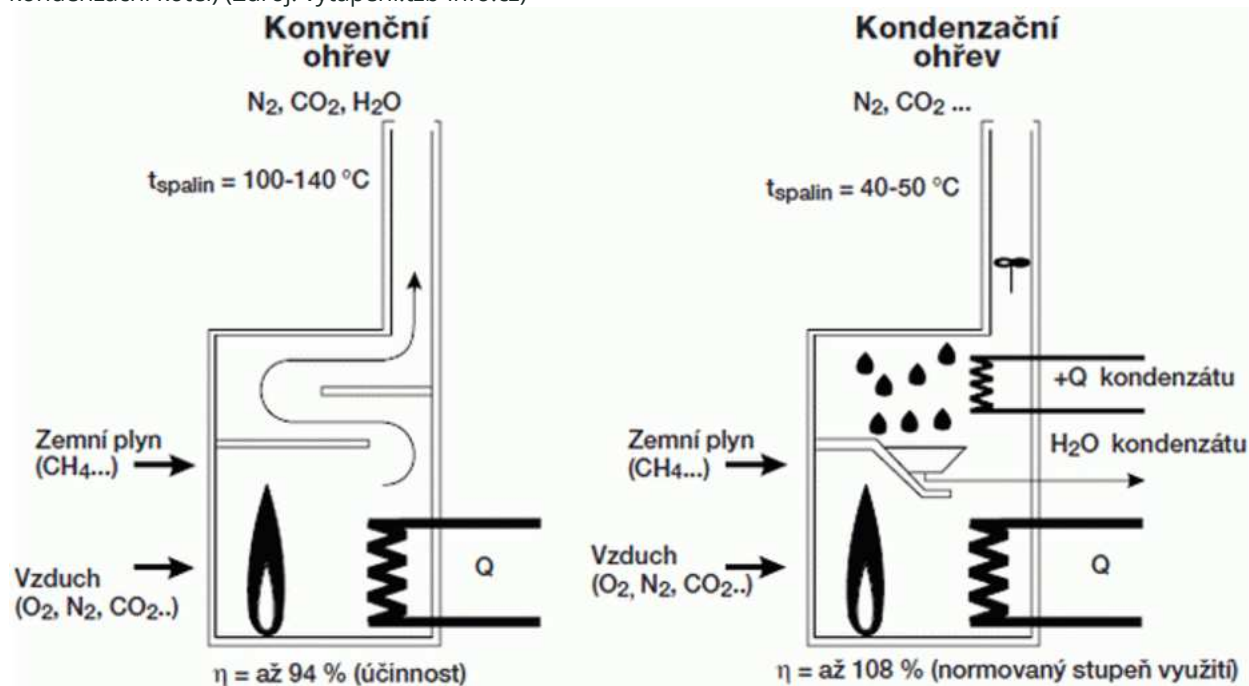
Tab. 9.5.1: Návrh nového zdroje vytápění

Původní zdroj vytápění	Nový zdroj vytápění
Plynový kotel	Plynový kondenzační kotel
	Tepelné čerpadlo vzduch-voda + bivalentní zdroj
Kotel na tuhá paliva	Kotel na biomasu
	Tepelné čerpadlo vzduch-voda + bivalentní zdroj
Elektrický přímotop	Tepelné čerpadlo vzduch-vzduch
Plynový přímotop	Tepelné čerpadlo vzduch-vzduch

Plynový kondenzační kotel

Plynový kondenzační kotel je oproti běžnému plynovému kotli úspornější a ekologičtější. Díky technologii kondenzace dokáže využít i latentní teplo spalin, čímž dosahuje účinnosti až 109 %. To znamená, že spotřebuje až o 20 % méně plynu a produkuje méně emisí. Navíc má delší životnost a je tišší. Počáteční investice do kondenzačního kotle je sice vyšší, ale vrátí se v podobě nižších provozních nákladů.

Obr. 9.5.1: Porovnání mezi konvenčním ohřevem (plynový kotel) a kondenzačním ohřevem (plynový kondenzační kotel) (Zdroj: vytapeni.tzb-info.cz)



Tepelné čerpadlo

Princip tepelného čerpadla funguje na využívání termodynamických jevů pro přenos tepla z jednoho prostředí do prostředí druhého. Existuje několik typů tepelných čerpadel dle látky prostředí, ze které se teplo odvádí a do které se teplo přivádí.

Rozlišujeme čtyři druhy tepelných čerpadel:

- vzduch-vzduch
- vzduch-voda
- země-voda
- voda-voda

Tepelná čerpadla země-voda a voda-voda potřebují pro své efektivní fungování specifické podmínky, proto se těmto návrhům v energetickém akčním plánu nevěnujeme.

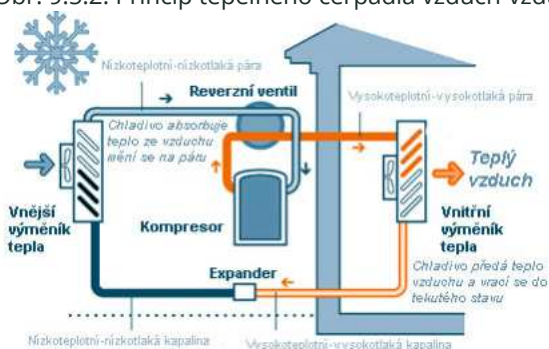
Tepelné čerpadlo vzduch-vzduch

Tepelné čerpadlo vzduch-vzduch využívá ke svému provozu z větší části obnovitelných zdrojů energie, konkrétně energii tepla z okolního vzduchu a používá ji pro ohřev vnitřního vzduchu. Je tedy vhodné pro použití u budov, kde není stávající otopná soustava, případně u budov, kde by investice do nové otopné soustavy měla dlouhou dobu návratnosti. Nevýhodou je závislost topného faktoru na teplotě vzduchu, a taktéž forma distribuce teplého vzduchu může být pro uživatele budovy diskomfortní.

Tab. 9.5.2: Návrhové charakteristiky tepelného čerpadla vzduch-vzduch

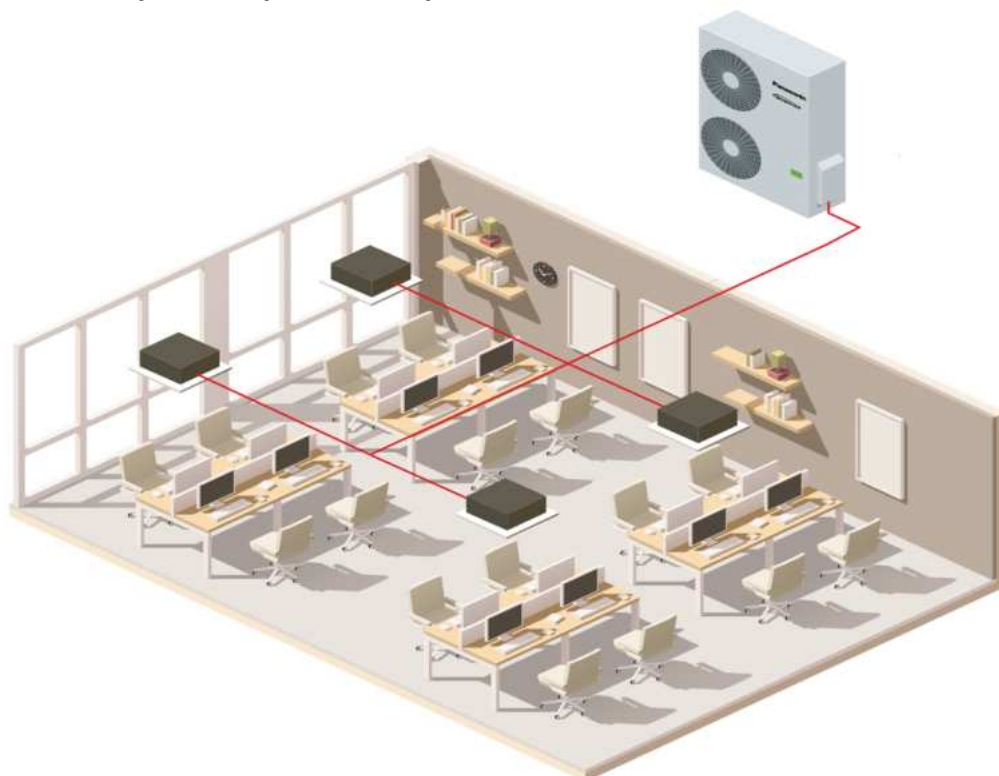
Návrhové charakteristiky tepelného čerpadla vzduch-vzduch	
Průměrný topný faktor [-]	3,5-4,5
Nejnižší možná provozní teplota [°C]	-15
Průměrné náklady na 1 kW výkonu (včetně instalace) [Kč]	4 000-8 000

Obr. 9.5.2: Princip tepelného čerpadla vzduch-vzduch (Zdroj: topeni-topenari.eu)



Pomocí vícenásobného systému lze rozdělit výkon jedné venkovní jednotky současně až na 4 vnitřní jednotky a umožnit tak lepší distribuci v prostoru. Širokou škálu stejných typů vnitřních jednotek lze připojit ve více kombinacích (nástěnné, kazetové, kanálové a podstropní jednotky).

Obr. 9.5.3: Systém se čtyřmi vnitřními jednotkami



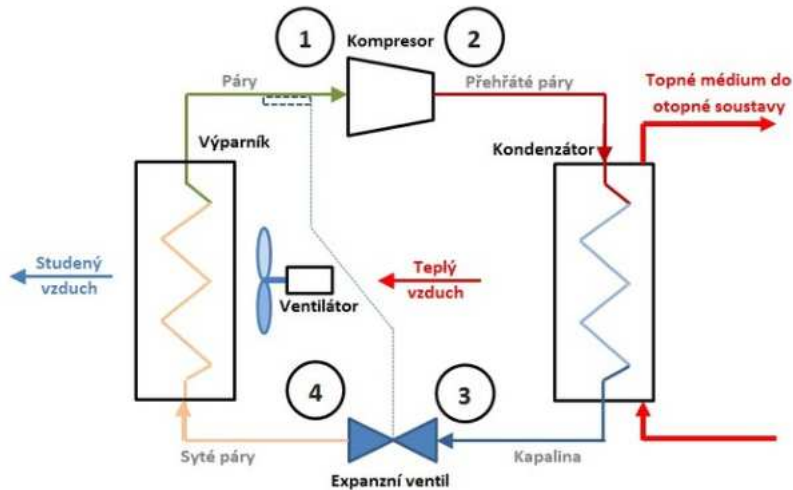
Tepelné čerpadlo vzduch-voda

Tepelné čerpadlo vzduch-voda odebírá energii tepla z okolního vzduchu a předává ji do otopné soustavy. Je tedy vhodný v objektech se stávající otopnou soustavou, která je v dobrém stavu, případně v objektech, kde je možná a výhodná instalace nové otopné soustavy. Tento zdroj lze využít i pro ohřev TV. Nevýhodou je opět závislost účinnosti provozu na teplotě vnějšího vzduchu, a dále vyšší iniciační náklady.

Tab. 9.5.3: Návrhové charakteristiky tepelného čerpadla vzduch-voda

Návrhové charakteristiky tepelného čerpadla vzduch-voda	
Průměrný topný faktor [-]	4,0-5,0
Nejnižší možná provozní teplota [°C]	-20
Průměrné náklady na 1 kW výkonu (včetně instalace) [Kč]	12 000-18 000

Obr. 9.5.4: Princip tepelného čerpadla vzduch-voda (Zdroj: vytapeni.tzb-info.cz)



Obr. 9.5.5: Schéma instalace tepelného čerpadla vzduch-voda (Zdroj: projektuj-tepelna-cerpadla.cz)



Kotel na biomasu

Kotel na biomasu je oproti běžnému kotli na tuhá paliva ekologičtější a komfortnější. Spalování biomasy, jako jsou dřevěné pelety nebo štěpka, produkuje méně emisí a znečišťování ovzduší. Kotle na biomasu jsou také vybaveny automatickým podáváním paliva, čímž se snižuje manuální práce a zvyšuje se komfort obsluhy. Navíc, moderní kotle na biomasu dosahují vysoké účinnosti, která se běžně dosahuje až 95 %. To je v porovnání s běžnými kotli na tuhá paliva, jejichž účinnost se pohybuje okolo 60-70 %, značný rozdíl. Počáteční investice do kotle na biomasu je sice srovnatelná s kotlem na tuhá paliva, ale v dlouhodobém horizontu se vrátí v podobě nižších provozních nákladů a ekologického vytápění.

Obr. 9.5.6: Kotel na biomasu – dřevo (Zdroj: blazeharmony.cz)



9.5.1 Zimní stadion

V rámci opatření je řešena možnost výměny stávajících plynových kotlů, které vytápí prostory zimního stadionu, za nové kondenzační plynové kotle o přibližně stejném celkovém výkonu.

Tab. 9.5.1.1: Návrh výměny zdroje vytápění objektu

Stávající zdroje				
Typ	Účinnost / SCOP [-]	Výkon [kW/ks]	Počet [ks]	Celkový výkon [kW]
Plynový kotel	0,9	350	2	700
Celkem			2	700
Navrhované zdroje				
Typ	Účinnost / SCOP [-]	Výkon [kW/ks]	Počet [ks]	Celkový výkon [kW]
Kondenzační plynový kotel 241 kW	0,98	241	3	723
Celkem			3	723

Tab. 9.5.1.2: Ekonomické parametry

Ekonomické parametry	
Cena systému [Kč]	3 696 937 Kč
Celková finanční úspora [Kč/rok]	120 022 Kč
Prostá doba návratnosti investice bez dotace [roky]	30,8
Předpokládaná procentuální výše dotace NPŽP	50 %
Výše dotace dle NPŽP	1 848 469 Kč
Prostá doba návratnosti investice s dotací [roky]	15,4

9.5.2 ZŠ pod Svatou Horou

V rámci opatření je řešena možnost výměny stávajících plynových kotlů, které vytápí prostory ZŠ pod Svatou Horou, za nové kondenzační plynové kotle o stejném celkovém výkonu.

Tab. 9.5.2.1: Návrh výměny zdroje vytápění objektu

Stávající zdroje				
Typ	Účinnost / SCOP [-]	Výkon [kW/ks]	Počet [ks]	Celkový výkon [kW]
Plynový kotel	0,9	530	2	1 060
Celkem			2	1 060
Navrhované zdroje				
Typ	Účinnost / SCOP [-]	Výkon [kW/ks]	Počet [ks]	Celkový výkon [kW]
Kondenzační plynový kotel 354 kW	0,98	354	3	1 062
Celkem			3	1 062

Tab. 9.5.2.2: Ekonomické parametry

Ekonomické parametry	
Cena systému [Kč]	5 084 759 Kč
Celková finanční úspora [Kč/rok]	82 374 Kč
Prostá doba návratnosti investice bez dotace [roky]	>50
Předpokládaná procentuální výše dotace NPŽP	50 %
Výše dotace dle NPŽP	2 542 379 Kč
Prostá doba návratnosti investice s dotací [roky]	30,9

V následující části jsou shrnuty technické parametry všech navržených opatření na výměnu zdroje vytápění v jednotlivých objektech spolu s ekonomickým hodnocením těchto opatření.

Tab. 9.5.2.3: Výměna zdroje vytápění u objektů

Přínosy					Ekonomické ukazatele		
Úspora energie				Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Prostá doba návratnosti bez dotace
Neobnovitelné zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Druhotné zdroje energie	Úspora energie na vytápění				
MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky
137,6	-	-	1,5 %	27,5	8 781,7	202,4	43,4
137,6							
Zimní stadion							
81,6	-	-	0,9 %	16,3	3 696,9	120,0	30,8
81,6							
ZŠ pod Svatou Horou							
56,0	-	-	0,6 %	11,2	5 084,8	82,4	>50
56,0							

Tab. 9.5.2.4: Ekonomické parametry

Ekonomické parametry	
Cena systému [Kč]	8 781 696 Kč
Celková finanční úspora [Kč/rok]	202 396 Kč
Prostá doba návratnosti investice bez dotace [roky]	43,4
Předpokládaná procentuální výše dotace NPŽP	50 %
Výše dotace dle NPŽP	4 390 848 Kč
Prostá doba návratnosti investice s dotací [roky]	21,7

Hodnocení

V rámci opatření je řešena výměna stávajících zdrojů vytápění za nové plynové kondenzační kotle. Opatření přinese úsporu energie na vytápění ve výši 137,6 MWh za rok, což představuje finanční úsporu ve výši 202,4 tis. Kč ročně. Prostá doba návratnosti bez dotace vychází dle výpočtu na 43,4 let.

Na opatření lze žádat o poskytnutí dotace v programu NPŽP, výše dotace je určena přibližným odhadem, reálná výše dotace bude určena až při detailním řešení projektu a přesném výpočtu dotace dle daných koeficientů. Prostá doba návratnosti s dotací vychází přibližně na 21,7 let.

9.6 Finanční zdroje pro realizaci řešení

Míra podpory dle podmínek dané dotační výzvy se při realizaci daných opatření pohybuje v rozmezí od 30 % do 50 % z celkových způsobilých výdajů.

Tab. 9.6.1: Vyhodnocení dotační podpory

Název opatření	Pořizovací náklady [Kč]	Vlastní zdroje [Kč]	Dotace [Kč]	Finanční úspora [Kč.rok ⁻¹]	Prostá doba návratnosti po započtení dotace [roky]
Instalace fotovoltaické elektrárny (FVE)	40 439 414	24 614 006	15 825 408	4 541 127	5,4
Zavedení energetického managementu	1 380 717	690 358	690 358	-	-
Zlepšení tepelně-technických vlastností obálky budovy	52 276 918	26 138 459	26 138 459	2 171 588	12,0
Výměna zdroje vytápění	8 781 696	4 390 848	4 390 848	202 396	21,7

Pozn.: Prostá doba návratnosti nepočítá s meziročním nárůstem cen energií

9.7 Harmonogram realizace

V této kapitole je stručně uveden sled jednotlivých opatření.

Tab. 9.7.1: Harmonogram realizace

Krok	Popis kroku	Uvažované období
1	Projektová příprava a zvolení optimálního návrhu	05.2025
2	Podání žádosti o dotační podporu	07.2025
3	Zajištění stavebních povolení a výběr dodavatele	03.2026
4	Realizace úsporných opatření	2025 - 2028
	- Instalace fotovoltaické elektrárny (FVE)	
	- Zavedení energetického managementu	
	- Zlepšení tepelně-technických vlastností obálky budovy	
	- Výměna zdroje vytápění	
5	Monitoring v průběhu realizace projektu	
6	Doložení realizace vybraných opatření Zprávou o realizovaném energeticky úsporném projektu včetně fotodokumentace	2028 - 2029
7	Monitoring po dokončení realizace projektu - zavedení systému energetického managementu	2029 - 2034

9.8 Závěr

Nejdůležitější součástí koncepce jsou samotná vstupní data, ze kterých jsou odvozovány veškeré uvedené závěry. Vstupní data se týkají základních údajů o řešených objektech a energetických hospodářstvích, dále pak spotřeb, nákladů a parametrů ceny energií, informací o dokumentech vycházejících ze zákona č. 406/2000 Sb., nebo o veřejném osvětlení. Čím více dat je k dispozici, tím větší vypovídající hodnotu mohou mít závěry z jejich analyzování.

První doporučení je zavedení systému, který by umožnil shromažďovat z hlediska energetiky důležité informace. Tuto roli by mohl do značné míry zastoupit i systém energetického managementu (Enmon), který v případě jeho správného návrhu může propojovat informace ručně zadávané s těmi automaticky odesílanými.

Druhým doporučením je větší důraz na zpracovávání dokumentů, jako jsou energetické audity (EA), průkazy energetické náročnosti budov (PENB), kontroly kotlů a rozvodů tepelné energie. Všechny tyto dokumenty řeší energetickou účinnost nebo se přímo zabývají návrhem úsporných opatření, a tak je třeba je brát v potaz nejen jako byrokratickou zátěž, ale jako ekonomický i environmentální přínos. U EA se řeší mimo jiné určení potenciálu energeticky úsporných opatření a jejich ekonomické vyhodnocení. Z toho důvodu doporučujeme nechat zpracovat energetické audity nebo průkazy energetické náročnosti budov na všechny městské objekty. Doporučujeme, aby všechny EA byly doplněny o vyhodnocení z hlediska možnosti čerpání dotační podpory z NPŽP, stejně jako u analýz potenciálu úspor (APÚ).

Dále je novely Zákona každá obec v ČR, povinna zajistit provedení energetického auditu v případě, že jí vlastněné energetické hospodářství má celkovou průměrnou roční spotřebu vyšší než 500 MWh za poslední 2 po sobě jdoucí kalendářní roky. Dle dodaných podkladů celkové energetické hospodářství vlastněné městem Příbram překračuje spotřebu vyšší než 500 MWh za poslední 2 po sobě jdoucí kalendářní roky, město má tedy povinnost mít zpracovaný energetický audit (EA).

U objektů, které mají celkovou energeticky vztažnou plochu větší než 250 m², je PENB povinným dokumentem, který je potřeba nechat zpracovat. Z dodaných podkladů vyplývá, že PENB je zpracován pro většinu objektů ve vlastnictví města. V případně objektu autobusové nádraží doporučujeme neprodleně tento dokument nechat zpracovat.

Energetický akční plán (EAP) slouží jako manuál řešení, která jsou doporučena k realizaci a zároveň jsou vybrána zadavatelem. Doporučujeme využít EAP ke sledování průběhu realizace i k hodnocení budoucího postupu snižování energetické náročnosti města Příbram.

Byla prověřena FVE na objektech dopravní, plavecký bazén, zimní stadion, ZŠ Březové Hory č.p. 1 (objekt tělocvičny ve dvorní části školního areálu), ZŠ pod Svatou Horou, školní jídelna, ZŠ Bratří Čapků a ZŠ Bratří Čapků – jídelna, ZŠ 28. října a MŠ Jana Drdy. V rámci splnění podmínek dotačního programu jsou vybrány výše uvedené objekty s využitím vyrobené elektrické energie v rámci komunitní energetiky s prodejem přetoků do distribuční sítě. Na těchto vybraných objektech je navržena FVE o celkovém výkonu 1 278,3 kWp s roční výrobou 1 243,5 MWh, a s akumulací o kapacitě 1 035,0 kWh. Výše finanční úspory je přibližně 4 541 127 Kč a prostá doba návratnosti bez dotace 8,9 let. V případě získání maximální možné výše dotace vychází prostá doba

návratnosti na 5,4 let. V kombinaci s instalací FVE je navrženo zavedení energetického managementu (EM) pro veškeré objekty ve vlastnictví města. Zavedení EM je v případě využití dotační podpory pro instalaci FVE podmínkou.

Zlepšení tepelně-technických vlastností obálky bylo uvažováno pro objekty radnice, dopravka, plavecký bazén, zimní stadion, ZŠ Jiráskovy sady, jídelna, bývalý soud a technické služby. Pro všechny objekty bylo navrženo zateplení obvodových stěn nebo stropních, popř. střešních konstrukcí. Celková výše roční finanční úspory je přibližně 2 171 588 Kč a prostá doba návratnosti bez dotace 24,1 let. V případě získání maximální možné dotace je doba návratnosti 12,0 let.

Pro objekt byla posouzena instalace vzduchotechnické jednotky se zpětným získáváním tepla. Výše finanční úspory je přibližně 108 859 Kč a prostá doba návratnosti je 14,9 let.

Výměna zdroje byla uvažována pro objekty zimní stadion a ZŠ pod Svatou Horou. Pro objekty se stávajícími plynovými kotli byla posouzena výměna za plynové kondenzační kotle. Celková výše roční finanční úspory je 202 396 Kč ročně a prostá doba návratnosti bez dotace je 43,4 let. Pro objekt zimní stadion vychází prostá doba návratnosti po získání maximálně možné výše dotace necelých 16 let. Pro objekt ZŠ pod Svatou Horou vychází prostá doba návratnosti i po získání maximální možné dotace více než je předpokládaná doba životnosti opatření.