



MÍSTNÍ ENERGETICKÁ KONCEPCE MĚSTA MODŘICE

Zpracovatel: ENSYTRA s.r.o.
nám. Svobody 931/22, 789 85 Mohelnice
IČO 28582136, DIČ CZ28582136
ensytra@ensytra.cz

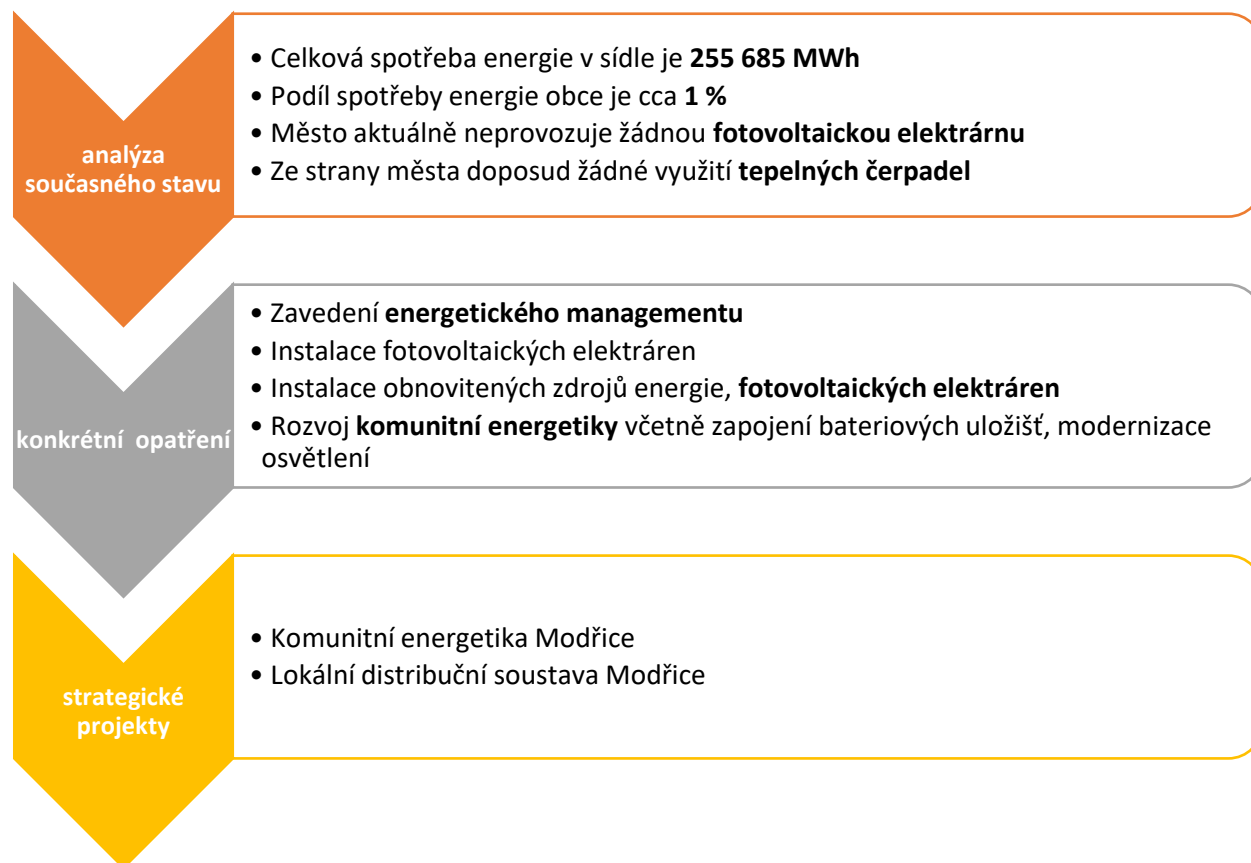
Dílo bylo financováno z prostředků Evropské unie z fondu Next Generation EU, Národní plán obnovy.

Manažerské shrnutí

Místní energetická koncepce města Modřice (dále také „MEK“) přináší komplexní pohled na oblast energetiky ve městě. Tento koncepční dokument slouží především jako informační podpora a zároveň jako strategický řídicí a plánovací materiál nejen pro místní samosprávu, ale také pro další klíčové aktéry v energetice, zejména pro občany a podnikatelský sektor ve městě. Smyslem dokumentu je přiblížit městu a jeho občanům cesty vedoucí k vyšší míře energetické soběstačnosti a modernizaci energetického hospodářství a s tím souvisejícího majetku města tak, aby bylo dosaženo zvýšení energetických úspor, soběstačnosti a bezpečnosti. To vše za předpokladu přispění k adaptaci města na klimatickou změnu snížením emisí, škodlivin a přechodem na využívání lokálních obnovitelných zdrojů energie.

Kromě samotného energetického managementu by měla na tento dokument navazovat koncepce využití budov ve vlastnictví města. Pro zajištění hospodárného nakládání s tímto majetkem je nezbytné navrhnout celkovou strategii využití všech budov. Tato strategie by měla určit, jak s budovami dále nakládat, jaké využití by pro ně bylo nejvhodnější a jakým způsobem mohou přispět k dosažení energetických a finančních úspor.

Koncepce se komplexně zaměřuje na to, jak optimalizovat vztah mezi spotřebou energie a dodávkou energie na území města a jak zajistit environmentálně a finančně udržitelnou cestu k co nejvyšší úrovni energetické stability v souladu s hospodářským a společenským rozvojem města. Koncepce nejdříve důkladně analyzuje současný stav energetické situace, přičemž tato analýza slouží jako podklad pro hledání místního potenciálu. Následně koncepce vyhodnocuje a navrhuje jednotlivá opatření a nástroje, která mají za cíl podpořit úspěšnou transformaci energetického sektoru ve městě.



Obsah

1	Identifikační údaje	6
1.1	Úvod	6
1.2	Zadavatel koncepce	7
1.3	Zpracovatel koncepce.....	7
1.4	Předmět koncepce.....	7
2	Stručný popis lokality a současné energetické situace.....	8
2.1	Všeobecné údaje	8
2.1.1	Obecné geografické údaje.....	8
2.1.2	Obecné demografické údaje	12
2.2	Klimatické podmínky	13
2.3	Stávající infrastruktura	17
2.3.1	Stávající infrastruktura v majetku města	21
2.3.2	Významné hospodářské subjekty.....	22
2.3.3	Rozvoj výstavby	25
2.3.4	Stav bytového fondu	28
2.4	Shrnutí kapitoly	30
3	Strana zdrojů energie	31
3.1	Síťové zdroje energie (zemní plyn, elektrická energie, tepelná energie).....	31
3.2	Nesíťové/lokální zdroje energie (tepelná energie, elektrická energie).....	31
3.2.1	Souhrn výroben na území města	32
4	Strana spotřeby energie	34
4.1	Celková spotřeba.....	34
4.2	Rozdělení podle jednotlivých energonositelů	36
4.2.1	Domácnosti	36
4.2.2	Podnikatelský sektor	37
4.2.3	Město	38
4.3	Rozdělení dle typu objektu a způsobů užití energie.....	40
5	Bilance mezi zdroji energie a její spotřebou.....	43
5.1	Kapacitní potenciál zdrojů energie.....	43
5.1.1	Rekapitulace klimatických podmínek pro rozvoj obnovitelných zdrojů	43
5.2	Způsoby a objemy konečné spotřeby energie	44
5.2.1	Bilance emisí CO ₂	45

5.3	Provozní náklady za energie	48
6	Možná řešení u všech typů dodávek energie vůči všem druhům a objemům spotřebované energie	49
6.1	Energetický management.....	50
6.1.1	Popis řešení	50
6.1.2	Potenciál aplikace řešení.....	51
6.1.3	Ekonomika.....	54
6.1.4	Potenciál úspor.....	54
6.2	Zateplení obálky budovy – úspora energií na vytápění.....	55
6.2.1	Popis řešení	55
6.2.2	Ekonomika.....	56
6.2.3	Potenciál aplikace řešení.....	56
6.3	Změna zdroje tepla.....	59
6.3.1	Popis řešení	59
6.3.2	Ekonomika.....	60
6.3.3	Potenciál úspor v oblasti vytápění	62
6.4	Obnova systému veřejného osvětlení (VO).....	63
6.4.1	Popis řešení	63
6.4.2	Ekonomika.....	65
6.4.3	Potenciál.....	65
6.5	Instalace fotovoltaické elektrárny	67
6.5.1	Popis řešení	67
6.5.2	Ekonomika a podpora FVE	69
6.5.3	Potenciál.....	70
6.6	Komunitní energetika	76
6.6.1	Sdílení a obchodování elektřiny	77
6.6.2	Nekomerční sdílení.....	77
6.6.3	Společné investice.....	77
6.6.4	Potenciál a finanční přínos.....	79
6.7	Elektromobilita	79
6.7.1	Vybudování dobíjecí infrastruktury.....	80
6.7.2	Pořízení elektromobilu	83
6.8	Bioplynová stanice.....	85
6.8.1	Popis řešení	85

6.8.2	Druhy BPS.....	87
6.8.3	Ekonomika a podpora BPS	88
6.8.4	Potenciál.....	88
6.9	Vybudování větrných elektráren	91
6.9.1	Popis řešení	91
6.9.2	Ekonomika a podpora	94
6.9.3	Potenciál.....	95
6.10	Úsporná opatření na vodě.....	96
6.10.1	Popis řešení	97
6.10.2	Ekonomika a podpora	99
6.10.3	Potenciál.....	99
6.11	Individuální opatření na vybraných budovách města	102
7	Optimální komplexní řešení energetiky.....	104
7.1	Lokální distribuční soustava Modřice	104
7.1.1	Popis současného stavu	104
7.1.2	Návrh řešení FVE lokality Modřice	105
7.1.3	Organizační a časové aspekty.....	107
7.2	Komunitní energetika Modřice	108
7.2.1	Popis současného stavu	108
7.2.2	Návrh řešení	108
7.2.3	Organizační a časové aspekty.....	110
8	Energetický akční plán	112
9	Seznam zkratk	113
10	Seznam obrázků.....	115
11	Seznam tabulek.....	116
12	Seznam grafů	118
13	Seznam příloh	119

1 Identifikační údaje

1.1 Úvod

Město Modřice, ležící v těsné blízkosti brněnské metropole v Jihomoravském kraji, se rozhodlo vytvořit Místní energetickou koncepci jako odpověď na rostoucí potřebu udržitelného a efektivního nakládání s energií. Vzhledem k nestabilitě cen energií, neustále se měnícím globálním podmínkám a narůstajícímu důrazu na ochranu životního prostředí se město zaměřuje na modernizaci energetického hospodářství. Tento strategický dokument má za cíl zajistit energetickou soběstačnost, snížit provozní náklady a zároveň minimalizovat dopady na životní prostředí.

Město Modřice se připravuje na výzvy spojené s rostoucími požadavky na infrastrukturu, zejména s ohledem na elektromobilitu a decentralizaci energetických zdrojů. Místní energetická koncepce bude sloužit jako základní nástroj pro dlouhodobé plánování a realizaci opatření, která přispějí k lepší kvalitě života obyvatel města, k energetické nezávislosti a udržitelnému rozvoji města i jeho okolí.

Tento dokument je vytvořen na základě důkladné analýzy současné energetické situace města a zaměřuje se na identifikaci oblastí s potenciálem pro úspory energie a zavedení inovativních řešení. Cílem je podpořit zdravý, prosperující a ekologicky šetrný rozvoj města pro současné i budoucí generace.

Zástupci města věří, že Místní energetická koncepce poskytne pevný základ pro efektivní a udržitelný energetický rozvoj, který bude zohledňovat všechny významné trendy a priority v oblasti energetiky. Tento dokument bude sloužit jako klíčový nástroj pro plánování a implementaci opatření, které podpoří zdravé a prosperující životní prostředí.

1.2 Zadavatel koncepce

Zadavatel	Město Modřice
Adresa	Náměstí Svobody 93, 664 42 Modřice
IČO / DIČ	00282103 CZ00282103
Kontaktní osoba	Mgr. Ing. Libor Procházka, MBA, starosta města
Telefon	+420 603 328 926
E-mail	libor.prochazka@mesto-modrice.cz

1.3 Zpracovatel koncepce

Zpracovatel	ENSYTRA s.r.o.
Adresa	Náměstí Svobody 931/22, 789 85 Mohelnice
IČO / DIČ	28582136 CZ28582136
Kontaktní osoba	Ing. Ondřej Grohar, jednatel
Telefon	+420 606 777 960
E-mail	grohar@ensytra.cz

1.4 Předmět koncepce

Předmětem **Místní energetické koncepce města Modřice** je vytvoření koncepčního dokumentu, který bude místní samosprávě užitečný zejména jako podpůrný nástroj pro plánování a praktický rozvoj komplexního řešení zajištění dodávky, spotřeby a optimalizace energie ve městě. Dokument je sestaven rámcově na střednědobý horizont.

Dílo bylo financováno z prostředků Evropské unie z fondu Next Generation EU, Národní plán obnovy. Koncepce je utvářena jako komplexní přehled informací a řešení v kontextu pro celé území sídla a pro všechny jeho subjekty (město, domácnosti, investoři, podniky), kdy jejím primárním nositelem je právě město, přestože není hlavním aktérem z hlediska energetické bilance sídla, avšak má klíčové postavení ve strategickém uvažování, plánování a propojení aktérů v celém území.

Místní energetická koncepce města Modřice je rozdělena do tří hlavních částí. V první části se dokument věnuje **analýze**, jejímž předmětem je zmapování současného stavu energetické situace v dané lokalitě. Je vytvořen přehled lokálních zdrojů energie, spotřeby a výroby energie, sestavena energetická bilance se zaměřením na majetek města. V druhé části je sestaven **návrh**, který ve spojitosti s předcházející analýzou vytváří strategické cíle a zásobník navrhovaných klíčových opatření energetické koncepce. Ve třetí části dominují konkrétní návrhy opatření energetického **akčního plánu**. Hlavní prioritou v akčním plánu mají oblasti, které může napřímo ovlivnit samotné město Modřice, avšak zároveň i činnosti a rozhodnutí, které mají vliv na oblast energie v celé analyzované lokalitě.

2 Stručný popis lokality a současné energetické situace

Zdroji pro vypracování analytické části koncepce byly zejména podklady územně samosprávného celku, veřejné databáze (Český statistický úřad – dále také „ČSÚ“, Energetický regulační úřad – dále také „ERÚ“, Český hydrometeorologický ústav – dále také „ČHMÚ“, apod.), stejně jako vlastní zjišťování (dotazníkové šetření mezi podnikateli, rozhovory), desk research apod.

Při vytváření MEK byl prioritní důraz kladen na soulad se strategickými dokumenty města a Jihomoravského kraje. V úvahu byla vzata doporučení formulovaná v Územní energetické koncepci Jihomoravského kraje (na období 2018 až 2043).

2.1 Všeobecné údaje

2.1.1 Obecné geografické údaje

Modřice se nachází v okrese Brno-venkov, přibližně 8 km jižně od centra Brna, se kterým bezprostředně sousedí. Leží na pravém břehu řeky Svratky v Dyjsko-svrateckém úvalu. Modřice mají výhodnou polohu, protože se nacházejí na křižovatce důležitých dopravních tras, včetně dálnice D2 a železniční trati Brno-Břeclav. Modřice mají bohatou historii sahající do středověku. První písemná zmínka o obci pochází z roku 1141. V roce 1994 byly povýšeny na město. Průměrná nadmořská výška města je 204 metrů nad mořem. Ve městě o celkové rozloze 10,05 km² žilo k 31. 12. 2023 celkem 2 656 obyvatel.

Ve městě se nachází veškerá občanská vybavenost, mateřská škola a základní škola. Nachází se zde domov pro seniory, základní umělecká škola, obsáhlý komerční sektor a bohaté kulturní a sportovní vyžití. Následující tabulka zachycuje základní údaje o městě z demografického a geografického hlediska. Město Modřice je členem místní akční skupiny Bobrava.

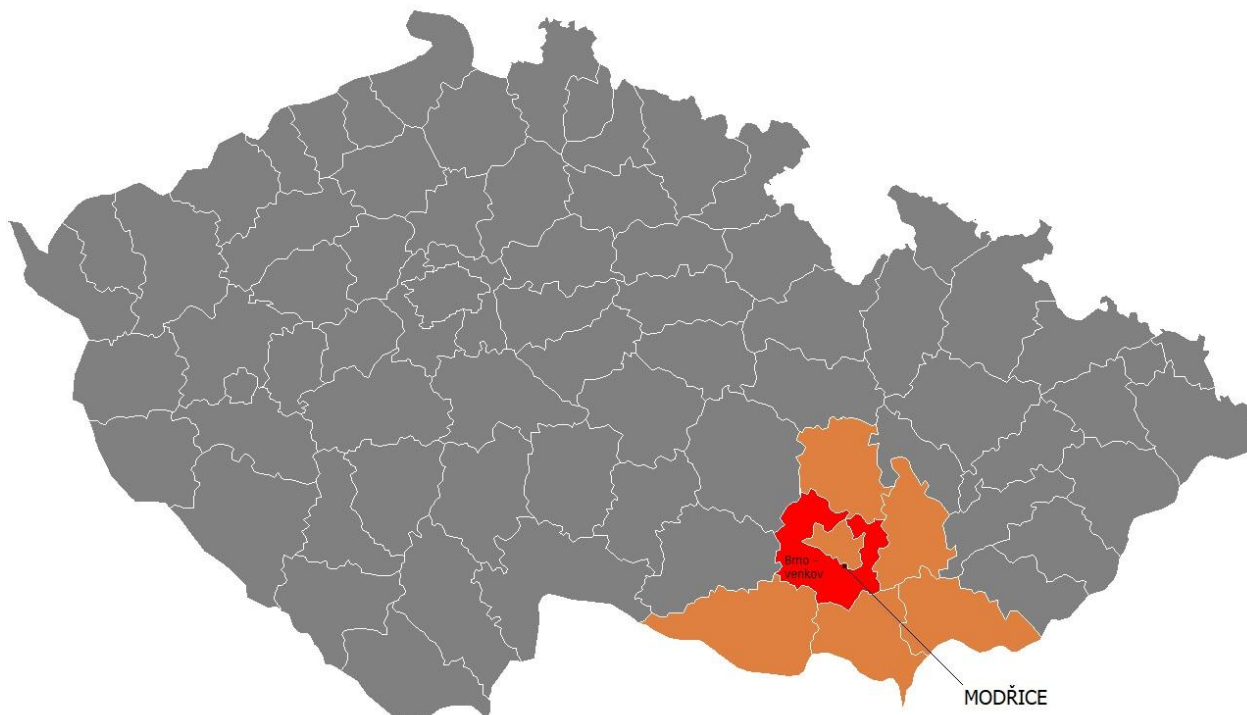
Tabulka 1 Základní údaje o městě Modřice

Kraj	Jihomoravský kraj
Katastrální území (ha)	1 005,1
Počet obyvatel	5 656
Počet domů	952 domů (z toho 906 je obydlených)
Počet bytů	2 617 bytů (z toho 2 329 je obydlených)
Počet bytových domů	94 bytových domů s 1 515 byty (z toho 1 277 bytů je obydlených)
Počet rodinných domů	839 rodinných domů s 1 082 byty (z toho 1 033 bytů je obydlených)
Počet ostatních budov	19 ostatních budov s 20 byty (z toho 19 bytů je obydlených)
Byty, které nejsou trvale obývány	288
Nejbližší obce	Brno, Moravany, Ořechov, Hajany, Želešice, Popovice, Rajhradice
Spádové město / ORP	Šlapanice
Typ krajiny	Nížina
Členství v MAS nebo DSO	Místní akční skupina Bobrava
Rozpočet města 2023 (v mil. Kč)	Výdaje 206,5; příjmy 163,8

Zdroj dat: ČSÚ, Sčítání lidu, domů a bytů 2021

Na obrázku níže je černě znázorněna poloha města Modřice v rámci okresu Brno-venkov, Jihomoravského kraje a celé ČR.

Obrázek 1 Poloha města

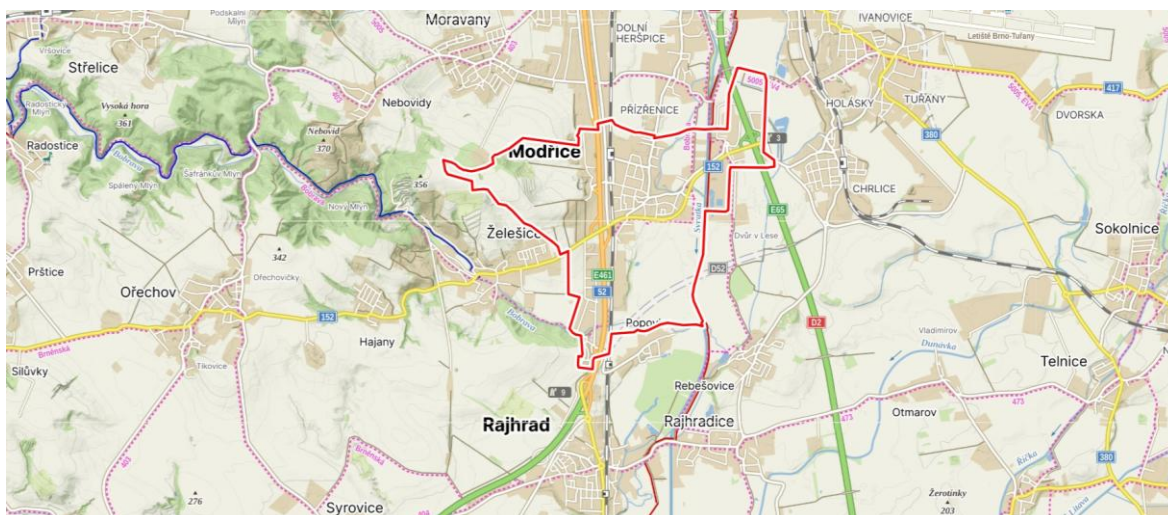


Zdroj obrázku: <http://www.multimediaexpo.cz>, vlastní zpracování

Samospráva města Modřice funguje podle obecného modelu českých měst a obcí, který je upraven zákonem o obcích. Samosprávu tvoří dva hlavní orgány – Zastupitelstvo města a Rada města. Městský úřad Modřice je administrativní orgán, který zabezpečuje výkonné a správní úkoly samosprávy. Pravomoci města Modřice jsou v rámci základní působnosti s výkonem činnosti pouze na svém katastrálním území. Spadají pod správní působnost Jihomoravského kraje a okresní správy Brno-venkov.

Území obce včetně katastrálních hranic je zřetelné z obrázků níže.

Obrázek 2 Mapový snímek města Modřice a okolí včetně katastrálních hranic



Zdroj obrázku: www.mapy.cz

Území města protíná velmi frekventovaná silnice I/52 v úseku Brno–Rajhrad, která vede z Brna směrem k Mikulovu na česko-rakouskou hranici a dále navazuje na rakouskou silnici B7 vedoucí do Vídně. Ve směru od Ivančic k exitu 3 na dálnici D2 protíná město silnice II/152, další významná komunikace zajišťující spojení s okolními obcemi. Ve východní části katastru obce prochází dálnice D2, tzv. Bratislavská dálnice, která spojuje Brno a Bratislavu.

Modřice jsou dobře obsluhovány také městskou hromadnou dopravou, a to především tramvajovou linkou číslo 2, která zajišťuje spojení mezi Modřicemi a centrem Brna, a dále pak mnoha městskými a příměstskými autobusovými linkami.

Západní částí města vede železniční trať Brno – Břeclav, která pro město Modřice plní funkci brněnské příměstské dopravy. Trať využívají vlaky národní i mezinárodní železniční dopravy ve směru (Berlín –) Praha – Pardubice – Brno – Břeclav – Vídeň / Bratislava (– Budapešť) a dále také ve směru Brno – Břeclav – Olomouc.

V současnosti se na území města nachází celkem 952 domů. Modřice leží v oblasti Dyjsko-svrateckého úvalu, což je nížina charakteristická rovinatou až mírně zvlněnou krajinou s nadmořskou výškou pohybující se kolem 190 metrů nad mořem. Katastrální území Modřic spadá do povodí řeky Dyje. Největším povrchovým tokem, který Modřicemi protéká, je řeka Svratka, do které se vlévají i zbylé dva toky Bobrava a Moravanský potok. Dále územím protéká tzv. modřický mlýnský náhon, který je pozůstatkem původního koryta řeky Svratky před jeho umělým napřimováním. V Modřicích se nachází dva menší rybníky. Nejvyšším bodem v Modřicích je lokalita v severní části města, kde se nachází mírné vyvýšeniny s nadmořskou výškou kolem 200 metrů. Nejnížší bod se nachází v blízkosti toku Svratky, kde je nadmořská výška přibližně 187 metrů.

Letecký snímek níže zachycuje centrum města Modřice a jeho historickou část. V okolí historického centra jde vidět rozsáhlé plochy orné půdy, které dominují na většině území katastru města.

Obrázek 3 Letecký snímek města Modřice z roku 2019



Zdroj obrázku: Město Modřice

Letecký snímek celé zástavby níže již zachycuje velké průmyslové oblasti, dopravní sítě a řeku Svatku, které město rozdělují na obydlenu a průmyslovou část. Průmyslové oblasti jsou sdružovány na levé straně snímku v západní části katastru města za silnicí I/52 v úseku Brno–Rajhrad a tramvajovou tratí vesměs po celé délce silnice. Na pravé straně snímku na východním cípu katastru za řekou Svatkou a dálnicí směr Bratislava se nachází rozsáhlé obchodní centrum Olympia a ČOV Modřice. Další průmyslová zóna se nachází v severní části katastru v okolí železniční stanice Modřice.

Obrázek 4 Letecký snímek zástavby města

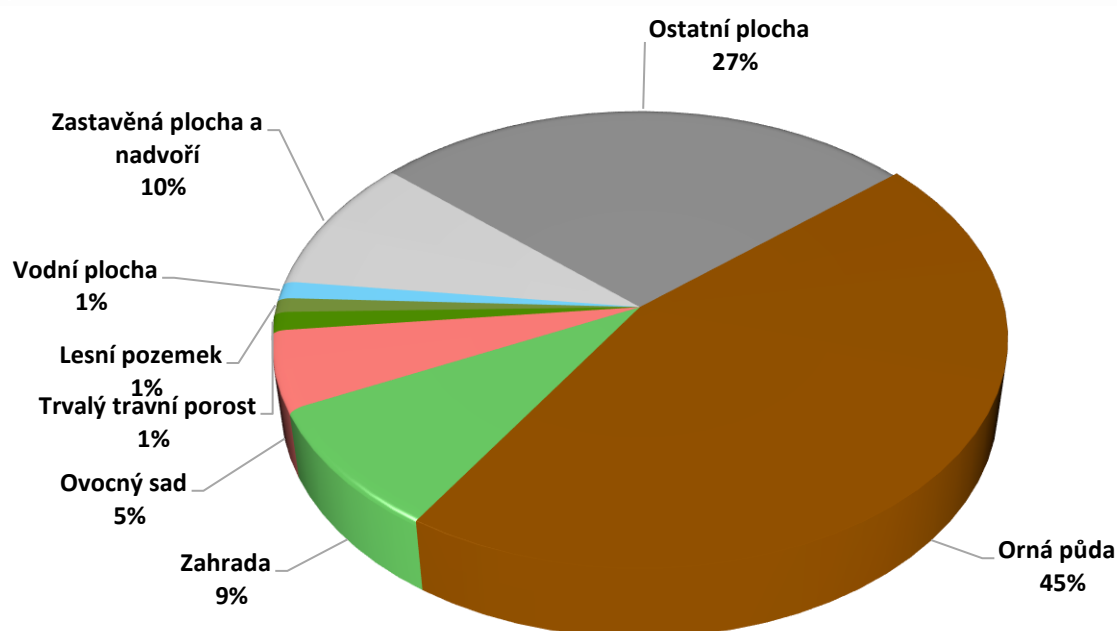


Zdroj obrázku: Ortofoto ČÚZK

Na obrázku níže je graf zobrazující rozdělení území města dle účelu využití pozemku. Více než polovina území katastru města je tvořena zemědělskou půdou – 60,9 % katastrální plochy. Nezemědělská půda zabírá 39,1 % z celkového katastrálního území.

Orná půda tvoří největší část katastru města Modřice, celkem 45 %. Z přiloženého mapového snímku výše je patrné, že orná půda je soustředěna ve východní části podél celé délky hranice katastru od severu na jih a dále pak v západní části katastru mezi řekou Svratkou a mlýnským náhonem a od jižní části města dále na jih. Významnou část katastru zabírají také zahrady. Lesní pozemky či vodní plochy nezaujímají významnější podíl, krajina okolo zástavby města není rozmanitá a samotná zástavba je poměrně kompaktní. Vodní plochy a přírodní prvky nehrají významnější roli v krajině v této příměstské oblasti.

Graf 1 Rozdělení území podle účelu využití pozemku (stav k 31.12.2023)



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat z ČSÚ

2.1.2 Obecné demografické údaje

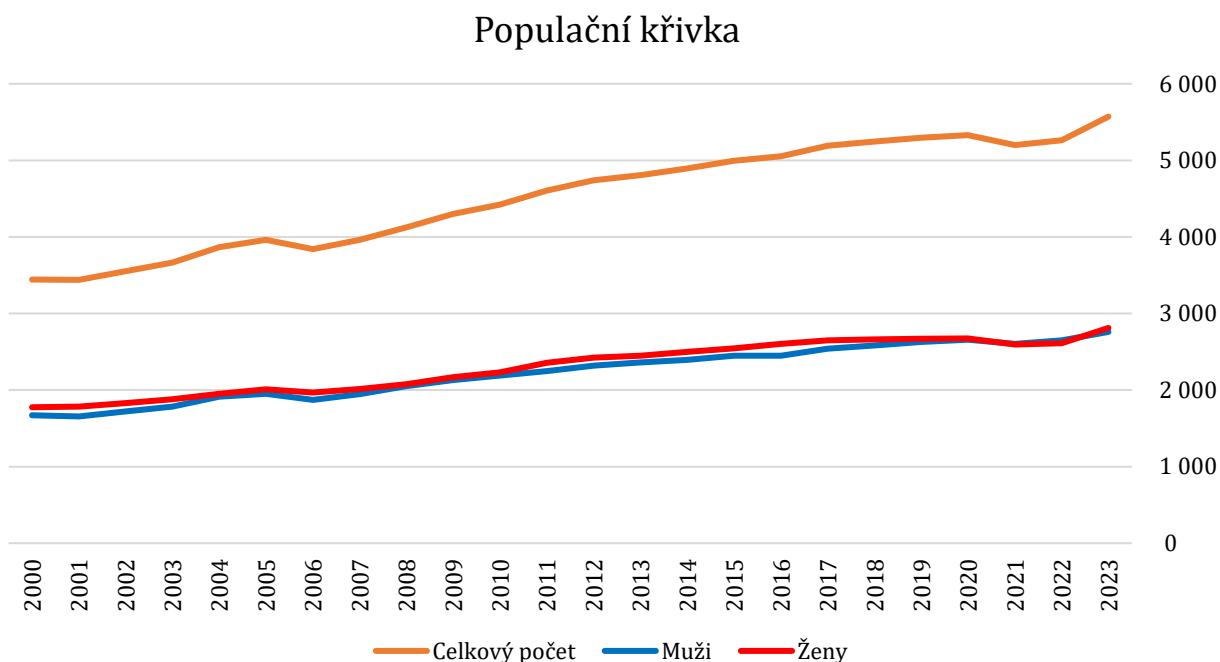
K 1. 1. 2023 žilo ve městě Modřice celkem 5 572 obyvatel, z toho 2 760 mužů a 2 812 žen. Věkový průměr obyvatel dle údajů ČSÚ dosahuje hodnoty 40,8 let, což je méně než celorepublikový (42,8 let) i celokrajský (42,5 let) průměr z daného roku.¹

Na základě grafu níže je patrné, že město Modřice zaznamenalo v posledních dvou desetiletích významný nárůst populace. Výkyvy nejsou dramatické a ukazují relativně stabilní růst populace, což může být způsobeno především stěhováním lidí na předměstí větších měst.

¹ Zdroj: ČSÚ, Sčítání lidu, domů a bytů 2021

Z grafu je dále zřejmé, že v průběhu sledovaného období je v Modřicích počet mužů (modrá linie) a žen (červená linie) téměř vyrovnaný. Muži a ženy se v počtu liší jen minimálně, a křivky obou pohlaví vykazují podobné výkyvy. Většinu let je počet žen mírně vyšší než počet mužů, ale rozdíl je zanedbatelný.

Graf 2 Vývoj počtu obyvatel Modřic v letech 2000 – 2023



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat z ČSÚ

V první čtvrtině sledovaného období (2000–2005) počet obyvatel mírně rostl, což je vidět na lehkém vzestupu křivky. Po roce 2006 dochází k dynamickému nárůstu počtu obyvatel až do roku 2016, kdy se růst počtu obyvatel zmírní. Od roku 2022 má křivka opět značně narůstající tendenci.

2.2 Klimatické podmínky

Území města Modřice patří podle klasifikace Quittovy klimatické stupnice z většinové části území do teplé klimatické oblasti T4 a částečně na západě katastru do teplé klimatické oblasti T2. Místní podnebí se vyznačuje teplým a krátkým jarem i podzimem. Průměrné teploty v dubnu a říjnu se pohybují okolo 9 °C. Léto je velmi dlouhé, velmi suché a velmi teplé s průměrnými červencovými teplotami okolo 19 °C. Zima je velmi krátká, teplá, suchá až velmi suchá s průměrnými lednovými teplotami okolo -2 až -3 °C. Počet mrazových dní bývá v průměru kolem 100 až 110 a ledových dní okolo 30 až 40. Průměrný srážkový úhrn za vegetační období se pohybuje mezi 300 – 400 mm. Typické hodnoty klimatických charakteristik shrnuje tabulka klimatických oblastí níže.

Tabulka 2 Charakteristika teplých klimatických oblastí zasahujících na území města Modřice

Klimatická charakteristika teplé oblasti	T4	T2
Počet letních dní	60 – 70	50 – 60
Počet dní s průměrnou teplotou 10 °C a více	170 – 180	160 – 170
Počet dní s mrazem	100 – 110	100 – 110
Počet ledových dní	30 – 40	30 – 40
Průměrná lednová teplota ve °C	-2 až -3	-2 až -3
Průměrná červencová teplota ve °C	19 – 20	18 – 19
Průměrná dubnová teplota ve °C	9 – 10	8 – 9
Průměrná říjnová teplota ve °C	9 – 10	7 – 9
Průměrný počet dní se srážkami 1 mm a více	80 – 90	90 – 100
Suma srážek ve vegetačním období v mm	300 – 350	350 – 450
Suma srážek v zimním období v mm	200 – 300	200 – 300
Suma srážek celkem v mm	500 – 650	550 – 700
Počet dní se sněhovou pokrývkou	40 – 50	40 – 50
Počet zatažených dní	110 – 120	120 – 140
Počet jasných dní	40 – 60	40 – 50

Zdroj: Klasifikace dle Evžena Quitta (1971)

V tabulce níže se nachází základní vybrané klimatické ukazatele pro město Modřice.

Tabulka 3 Základní klimatické ukazatele města Modřice

Zastavěné území se nachází ve výšce	204 m n. m.
Průměrná teplota ve městě	10,1 °C ²
Vodní toky a plochy	Řeka Svratka a její rameno modřický Mlýnský náhon, Bobrava a Moravanský potok, rybník Primál
Intenzita větru ve výšce 100 m nad povrchem	5–5,5 m/s ³ (přibližný údaj platný pro oblast Modřic)
Průměrné sluneční záření	1 418 kWh/m ²⁴
Délka trvání slunečního svitu	1 700-1 800 hodin/rok (přibližný údaj Modřic) ⁵

Zdroj: Vlastní zpracování

² Zdroj: Online systém PV*SOL; <https://pvsol-online.valentin-software.com/>

³ Zdroj: Větrné mapy České společnosti pro větrnou energii; https://vitr.ufa.cas.cz/vetrna_mapa_100m/

⁴ Zdroj: Webové stránky Evropské komise – Fotovoltaický geografický informační systém (PVGIS); <https://re.jrc.ec.europa.eu>

⁵ Zdroj: Mapa trvání slunečního svitu v ČR; <http://www.isofenenergy.cz>

Katastr města Modřice zahrnuje několik významných vodních ploch, které jsou rozloženy v blízkém okolí města. Jedná se o řeku Svatku a její rameno modřický Mlýnský náhon, kde se nachází malá vodní elektrárna Modřice. Výkon MVE je 0,075 MW a její průměrná roční výroba je okolo 144 MWh. Do řeky Svatky a jejího ramene se vlévají zbylé dva vodní toky Bobrava a Moravanský potok. Dále se v katastru města nachází rybník Primál, který je pozůstatkem velkého rybníka rozkládajícího se v minulosti až k jižnímu okraji katastru. O jeho existenci vypovídá místní název území „Rybníky“, které se rozprostírá od rybníku Primál až k jižní hranici katastru. Před deseti lety byla vybudována nová vodní nádrž při ústí Moravanského potoka do ramene řeky Svatky.

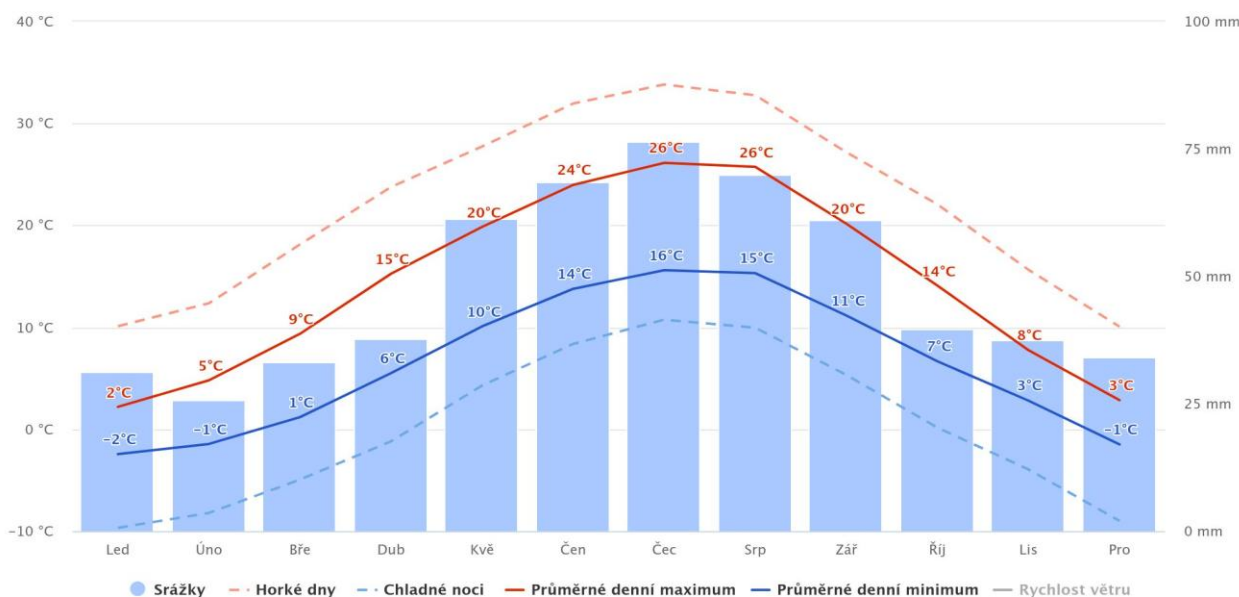
Roční průměrná rychlost větru ve výšce 100 metrů nad povrchem je v této lokalitě zhruba 4,5 – 5,5 m/s, což dle současných technologických možností využití větrné energie není dostatečné a lokalita tedy není vhodná pro využívání energie větru prostřednictvím větrné elektrárny (dále také „VTE“) v nízké variantě či u země bez stožáru.

Průměrné roční sluneční záření ve městě Modřice činí 1 418 kWh/m² (údaj platný ke dni 16. prosince 2024 podle PVGIS), což se nachází nad celorepublikovým průměrem ČR. Nejlepší lokality v rámci české republiky se nachází na jižní Moravě, nejméně vhodné lokality se nachází na severozápadě země. Délka slunečního svitu v oblasti Modřic se pohybuje nad průměrnými hodnotami pro celou Českou republiku. Tyto podmínky dávají fotovoltaickým systémům v této lokalitě vysoký potenciál pro efektivní využití solární energie.

Graf 3 Graf průměrných teplot a úhrnu srážek

Modřice

49.12°N, 16.60°E (204 m n. m.),
Model: ERA5T.



Zdroj: Webové stránky www.Meteoblue.com

Tento graf znázorňuje klimatické údaje pro město Modřice v průběhu celého roku. Zobrazuje různé meteorologické aspekty, jako jsou srážky, teploty a extrémní počasí.

Modré sloupce reprezentují množství srážek pro každý měsíc. Vidíme, že nejvíce prší v letních měsících, zejména v červenci a srpnu, kdy srážky dosahují vrcholu. Naopak v zimních měsících, především v lednu a únoru, jsou srážky nižší.

Červená plná čára ukazuje průměrné denní maximální teploty. Ty postupně stoupají od chladného ledna s teplotami okolo 2 °C až po nejteplejší měsíce červenec a srpen, kdy průměrná teplota dosahuje 26 °C. Poté teploty opět klesají.

Modrá plná čára znázorňuje průměrné denní minimální teploty. V zimě, konkrétně v lednu, teploty klesají v průměru na -2 °C. S příchodem jara se začínají zvyšovat a v létě dosahují kolem 16 °C, s přicházejícím podzimem se teploty opět vrací do nižších hodnot.

Graf obsahuje i dvě tečkované čáry – červenou a modrou. Červená tečkovaná čára znázorňuje počet horkých dnů, které v létě dosahují svého maxima, zatímco modrá tečkovaná čára představuje počet chladných nocí, které jsou nejnápadnější v zimě.

Celkově tedy graf ukazuje typické kontinentální klima s teplými léty a chladnými zimami, doplněné srážkami, které jsou během roku relativně rovnoměrně rozloženy s vrcholem v letních měsících.

Průměrná roční denní teplota v zastavěné části města Modřice se pohybuje okolo 10 °C.

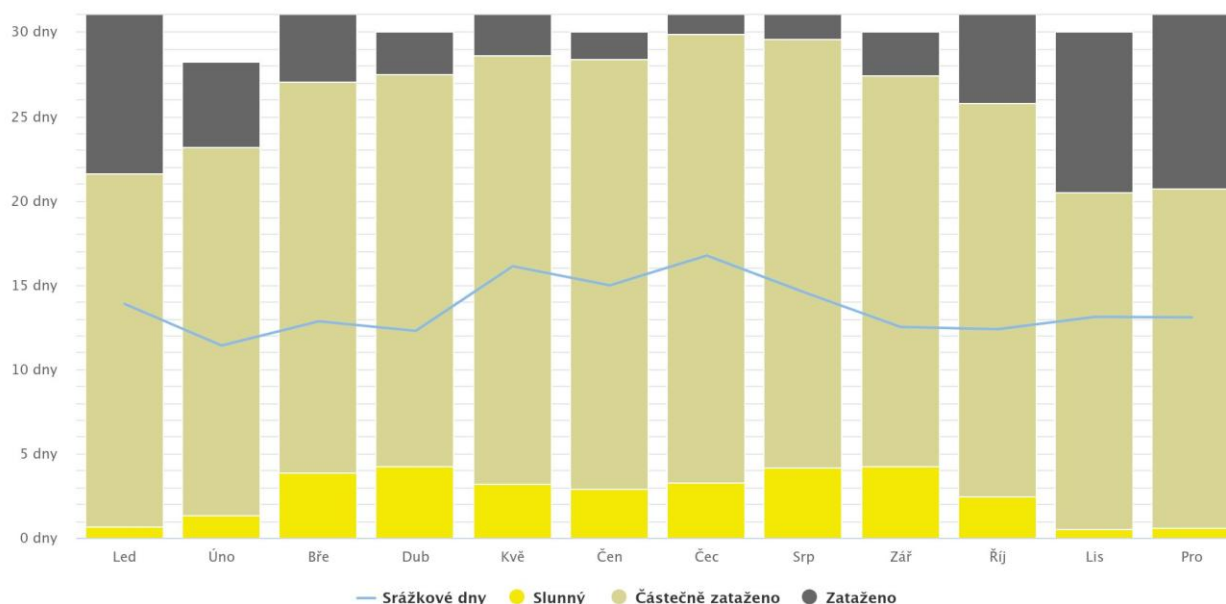
Jak již bylo zmíněno výše, průměrné sluneční záření v Modřicích má hodnotu zhruba 1 418 kWh/m², což znamená, že se nachází nad celorepublikovým průměrem. Na obrázku níže se nachází graf s počtem slunečných, oblačných a deštivých dní v průběhu roku. Lze pozorovat, že nejvíce slunečných dní zažívá město v měsících dubnu, srpnu a září.

Graf 4 Graf počtu slunečných, oblačných a deštivých dní ve městě Modřice

Modřice

49.12°N, 16.60°E (204 m n. m.).

Model: ERA5T.

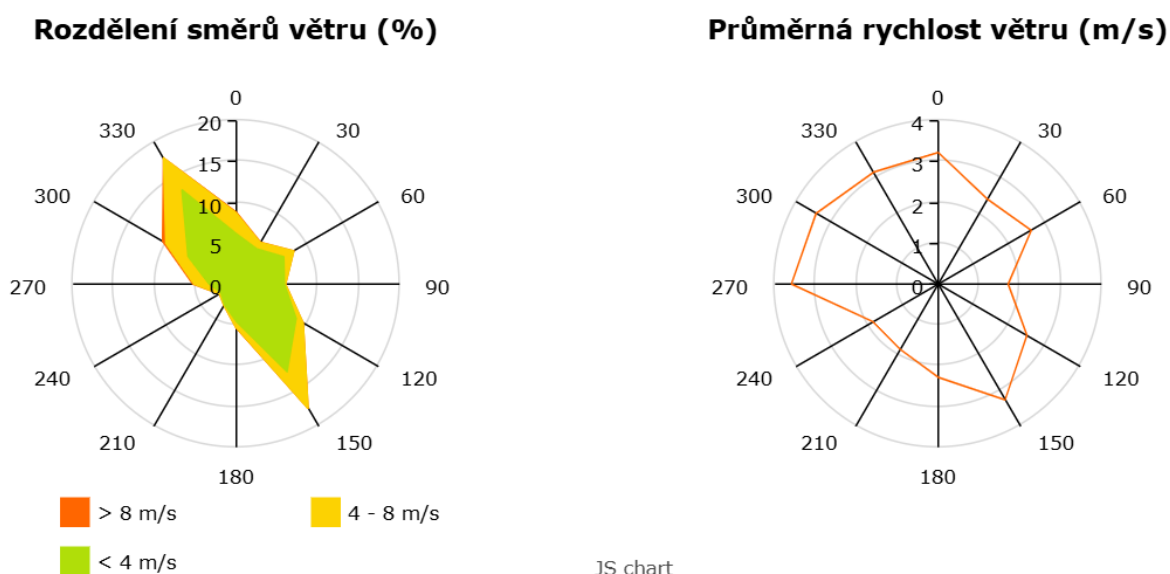


Zdroj: Webové stránky www.Meteoblue.com

Dny s menším než 20 % výskytem oblaků jsou považovány za slunečné, s 20 až 80 % výskytem oblaků za polooblačné a s více než 80 % výskytem za zatažené.

Na obrázcích níže je znázorněno rozdělení směru větru a průměrná rychlost větru na území města Modřice. Dle dostupných dat z Ústavu fyziky atmosféry Akademie věd ČR vyplývá, že ve výšce 10 m nad zemí má dominantní četnost výskytu severozápadní a jihovýchodní vítr. Dále vyplývá, že zhruba z 80 % má vítr rychlost 0 - 4 m/s.⁶ Většina území města se nachází na rovině. V bezprostřední blízkosti zastavěného území města se nenachází žádné přirozené závětrí a je tedy plně otevřeno větrným vlivům. Přesto má vítr vzhledem k nízké průměrné rychlosti velmi malý potenciál jako zdroj obnovitelné energie pro město. Výstavba větrných elektráren se jeví jako nevhodná.

Graf 5 Rozdělení směru větrů a průměrná rychlost větru (m/s) ve výšce 10 m nad povrchem



Zdroj: Ústav fyziky atmosféry AV ČR; <http://vitr.ufa.cas.cz>

Pro kompletní výčet potenciálů pro využití energie z klimatického hlediska je potřeba ještě zmínit geotermální energii. V oblasti ani v jejím nejbližším okolí však není žádný geotermální potenciál pro výrobu elektrické energie. Nejbližší významný geotermální bod se nachází v blízkosti města Hustopeče.⁷

2.3 Stávající infrastruktura

V rámci této podkapitoly je popsána infrastruktura přítomná na sledovaném území města Modřice. V součtu se nachází majetek města, sektor bydlení (rodinné a bytové domy) i podnikatelský sektor. Z celkového počtu 952 budov ve městě je evidováno 933 budov jako bytových nebo rodinných. Dle posledního sčítání bylo navíc zjištěno, že je ve městě 2 617 bytů, z kterých je 2 329 obydlených. Pokud se někde zmiňují tzv. neobydlené domy/byty, nemusí to znamenat, že je dům/byt fyzicky opuštěný. Znamená to pouze, že v době sčítání se k němu nikdo nepřihlásil jako k místu obvyklého bydliště, jak vysvětluje ČSÚ.⁸

⁶ Zdroj: <http://vitr.ufa.cas.cz/male-vte/>

⁷ Zdroj: Mapová aplikace Geotermální potenciál ČR; https://mapy.geology.cz/geotermalni_potencial/#

⁸ Zdroj: <https://www.czso.cz/csu/czso/neobydleny-byt-nemusi-byt-prazdny>

Následující tabulka ukazuje strukturu budov ve městě dle vlastníka z SLDB 2021.

Tabulka 4 Struktura obydlených RD a BD ve městě dle vlastníka

dle vlastníka:	Počet RD	Počet BD
Fyzická osoba	767	13
Město, stát	3	9
Bytové družstvo	0	0
Jiná právnická osoba	13	8
Spoluvlastnictví vlastníků bytů	12	63
Kombinace vlastníků	1	0
Nezjištěno	1	0
Obydleno celkem	797	93

Zdroj dat: Sčítání lidí, domů a bytů 2021, ČSÚ

Další dva výstupy ze SLDB 2021 představují přehledy budov dle typu materiálu nosných zdí.

Tabulka 5 Domy podle materiálů nosných zdí

dle materiálu nosných zdí:	Počet RD	Počet BD
Kámen, cihly, tvárnice	714	67
Stěnové panely	5	17
Dřevo	5	0
Nepálené cihly	14	0
Ostatní materiály a kombinace	26	3
Nezjištěno	33	6
Celkem	797	93

Zdroj dat: Sčítání lidí, domů a bytů 2021, ČSÚ

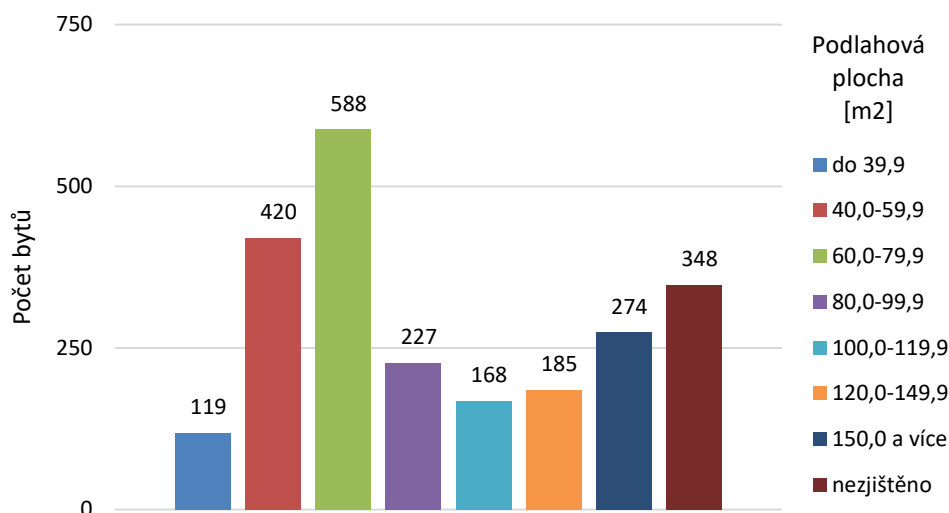
Tabulka 6 Obydlené byty podle materiálu nosných zdí

dle materiálu nosných zdí:	Byty v RD	Byty v BD
Kámen, cihly, tvárnice	947	830
Stěnové panely	5	326
Dřevo	6	0
Nepálené cihly	16	0
Ostatní materiály a kombinace	32	24
Nezjištěno	46	97
Celkem	1 052	1 277

Zdroj dat: Sčítání lidí, domů a bytů 2021, ČSÚ

Dalším specifickým výstupem ze Sčítání lidí, domů a bytů 2021 jsou statistiky ohledně velikosti bytů, které ukazují, že ve městě se nachází nadpoloviční většina bytů v bytových domech (58 %), a tedy s menší užitnou plochou v m². Zatímco v bytových domech je průměrná užitná plocha bytu 68,3 m², tak v rodinných domech se jedná o průměrnou užitnou plochu bytu 122,2 m².

Graf 6 Počet bytů dle celkové užitné plochy v m²



Zdroj dat: Sčítání lidí, domů a bytů 2021, ČSÚ, vlastní zpracování

Dle nejnovějších dat ze Sčítání lidí, domů a bytů 2021 byl nejčastějším zdrojem vytápění zemní plyn (1 572 bytů), poté následovala elektřina (237 bytů) a na třetí příčce se umístilo vytápění z kotelny mimo dům (32 bytů).

Tabulka 7 Počet bytů podle hlavního zdroje energie používaného k vytápění

Hlavní zdroj vytápění	Počet bytů
Z kotelny mimo dům	32
Uhlí, koks, uhelné brikety	1
Zemní plyn	1 572
Jiné druhy plynu (LPG, CNG, bioplyn aj.)	10
Elektřina	237
Dřevo, dřevěné brikety	15
Dřevěné pelety	4
Topné oleje, nafta	1
Tepelné čerpadlo	12
Solární kolektory	2

Hlavní zdroj vytápění	Počet bytů
Jiný	5
Nezjištěno	438
Celkem	2 329

Zdroj dat: Sčítání lidí, domů a bytů 2021, ČSÚ, vlastní zpracování

Souhrnné informace o stavu infastruktury města Modřice jsou uvedeny v tabulce níže. Byly získány na základě průzkumu a místního šetření ve městě.

Tabulka 8 Souhrnný stav infrastruktury města

Elektrina	Připojení k elektřině mají téměř všechny objekty ve městě
Plyn	Zemní plyn je hlavním zdrojem energie
Teplo	Ve městě se nenachází centrální zdroj tepla
Dobíjecí infrastruktura pro elektromobily	Ve městě se nachází několik veřejných dobíjecích stanic (Kapitola 6.7.1)
Veřejné osvětlení	673 světelných bodů (vysokotlaké sodíkové výbojky, z části LED) (Kapitola 6.4)

Zdroj dat: distributoři energií, město Modřice, vlastní

Obecné informace o současných kapacitách a plánech v oblasti energetiky města jsou uvedeny v tabulce níže.

Tabulka 9 Současné kapacity a plány v oblasti energetiky

Energetický management	Ne
Energetický manažer	Ne
Sběr a zpracování energetických dat	Manuální – faktury
EnMS software	Ne
Dlouhodobé plány v oblasti energetiky ve strategických dokumentech obce	Ne
Plán zřízení energetického společenství nebo jiné podoby komunitní energetiky	Ne
Plán dosažení uhlíkové neutrality	Ne
Plán dosažení energetické soběstačnosti	Ne
Existující podpora obyvatel v oblasti energetických úspor	Ne

Zdroj dat: vlastní zpracování

2.3.1 Stávající infrastruktura v majetku města

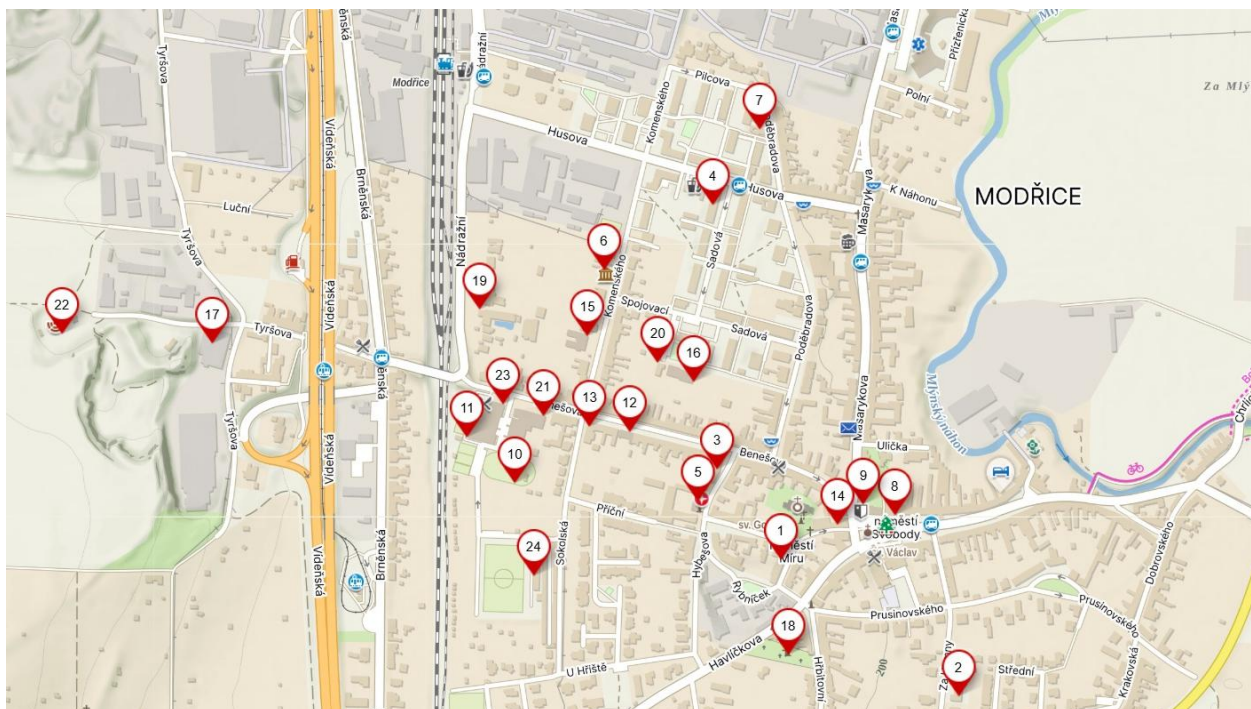
V rámci analýzy se koncepce zabývá celkem 24 objekty a veřejným osvětlením ve vlastnictví města. Jejich seznam je uveden v tabulce níže.

Tabulka 10 Objekty v majetku města Modřice

Objekt č.	Název budovy	Ulice	Typ
1	Myslivci	Náměstí Míru 237, 664 42 Modřice	
2	BD za Humny	Za Humny 762, 664 42 Modřice	Obytné budovy
3	KOMPRAH	Hybešova 564, 664 42 Modřice	
4	BD Sadová	Sadová 563, 664 42 Modřice	Obytné budovy
5	Areál Hasiči	Hybešova 596, 664 42 Modřice	Bezpečnost a ochrana
6	Muzeum	Komenského 397, 664 42 Modřice	Stavby pro kulturu
7	Logopedie	Poděbradova 413, 664 42 Modřice	Školská zařízení
8	Městská policie	Náměstí Svobody 90, 664 42 Modřice	Bezpečnost a ochrana
9	Městský úřad	Náměstí Svobody 93, 664 42 Modřice	Administrativní budova
10	Nafukovací hala*	Benešova 332, 664 42 Modřice	Stavba pro sport
11	Sportovní hala	Benešova 274, 664 42 Modřice	Stavba pro sport
12	ZUŠ Benešova	Benešova 268, 664 42 Modřice	Školská zařízení
13	ZUŠ Ořechov	Benešova 271, 664 42 Modřice	Školská zařízení
14	Měšťanský dům	Náměstí svobody 171, 664 42 Modřice	Stavby pro kulturu
15	ZŠ Komenského	Komenského 343, 664 42 Modřice	Školská zařízení
16	MŠ Zahradní hlavní budova	Zahradní 590, 664 42 Modřice	Školská zařízení
17	Sběrný dvůr	Modřice 1292/73, 664 42 Modřice	Technická infrastruktura
18	Hřbitov	Modřice parc. č. 94, 664 42 Modřice	-
19	PBDS	Nádražní 1123, 664 42 Modřice	Obytné budovy
20	MŠ Zahradní kontejnery	Zahradní 591, 664 42 Modřice	Školská zařízení
21	ZŠ Benešova	Benešova 332, 664 42 Modřice	Školská zařízení
22	Areál Pod Kaštany	Tyršova e. č. 342, 664 42 Modřice	Stavby pro kulturu
23	Hala – gastro – nájem	Modřice parc. č. 913, 664 42 Modřice	Ubytovací / stravovací
24	Fotbalové hřiště	Modřice 339, 664 42 Modřice	Stavba pro sport
25	Čerpací stanice 2x	-	Technická infrastruktura
26	VO – město	-	Technická infrastruktura

Zdroj dat: vlastní zpracování

Obrázek 5 Umístění jednotlivých objektů v majetku města dle seznamu z tabulky č. 10



Zdroj: www.mapy.cz, vlastní zpracování

2.3.2 Významné hospodářské subjekty

K 31.12.2023 bylo ve městě registrováno celkem 1 528 podnikatelských subjektů. Z toho okolo 66,9 % z nich vykazuje aktivitu.⁹

Tabulka 11 Ekonomické subjekty podle převažující činnosti CZ-NACE ve městě Modřice

Převažující činnost ekonomického subjektu	Celkový počet	Počet aktivních
Zemědělství, lesnictví, rybářství	102	73
Průmysl celkem	241	174
Stavebnictví	183	125
Velkoobchod a maloobchod; opravy a údržba motorových vozidel	261	180
Doprava a skladování	63	45
Ubytování, stravování a pohostinství	72	44
Informační a komunikační činnosti	36	32
Peněžnictví a pojišťovnictví	21	17
Činnosti v oblasti nemovitostí	150	68

⁹ Zdroj: ČSÚ, Sčítání lidu, domů a bytů 2021

Převažující činnost ekonomického subjektu	Celkový počet	Počet aktivních
Profesní, vědecké a technické činnosti	176	125
Administrativní a podpůrné činnosti	38	26
Veřejná správa a obrana; povinné sociální zabezpečení	2	2
Vzdělávání	28	20
Zdravotní a sociální péče	19	18
Kulturní, zábavní a rekreační činnosti	28	21
Ostatní činnosti	108	52
Celkem	1 528	1 022

Zdroj dat: Sčítání lidí, domů a bytů 2021, ČSÚ, vlastní zpracování

Ve městě se nachází několik velkých podnikatelských průmyslových zón a jedna velká obchodní zóna, které v systému osídlení představují významnou nabídku pracovních míst využívanou také obyvateli Brna, brněnské aglomerace a okolních obcí. Poloha města Modřice v zázemí Brna je mimořádně výhodná. V blízkosti se nachází dopravní tahy Brno – Praha (dálnice D1), Brno – Bratislava (dálnice D2, až případně směr na Maďarsko), Brno – Olomouc (dálnice D1, až případně směr na Polsko) a Brno – Vídeň (rychlostní silnice R52). Vzhledem k těmto faktům byly, jsou a budou Modřice předurčeny do role významné rozvojové zóny.

Rozsáhlá obchodní zóna (1) při dálnici D2 směr Bratislava a tvořená převážně nákupním a zábavním centrem Olympia se začala rozrůstat již na přelomu tisíciletí. Obchodní zóna slouží především pro brněnskou aglomeraci.

Zásadní roli pro město však představuje mohutný rozvoj průmyslových zón. Nejrozsáhlejší průmyslovou zónou je CTPark Modřice (2), která se nachází přibližně 5 kilometrů jižně od Brna. Plocha areálu je vymezena z východní části rychlostní silnicí R52 a ze západní části zemědělskými plochami obcí Modřice a Želešice, z jižní části vodním tokem Bobrava.

Později se začala rozvíjet tzv. malá průmyslová zóna (3), která je situována při protější straně rychlostní silnice R52 a není dosud dokončena. Územní plán z roku 2016 počítá s jejím dalším rozšířením. Další průmyslové areály (4) vznikají taktéž po obou stranách rychlostní komunikace R52 na sever od CTPark Modřice ve směru na Brno. Jejich růst byl podpořen zánikem modřické cihelny na Brněnské ulici.

Nejstarší průmyslová zóna (5) se nachází v místech bývalého cukrovaru, později firem Biochemy a Fruty, na Masarykové ulici a byla úspěšně revitalizována.

Menší průmyslová zóna (6) se nachází také v samém centru města mezi ulicemi Havlíčkova a Hybešova.

Na obrázku níže lze vidět také Čističku odpadních vod Modřice (7), která slouží pro cca 435 tisíc obyvatel Brna a okolí, a u které od roku 2024 probíhá obrovská rekonstrukce linky kalového hospodářství za plného provozu čističky.

Obrázek 6 Rozložení průmyslových zón



Zdroj: <https://geoportal.gov.cz>, vlastní zpracování

Tabulka 12 Významné hospodářské subjekty ve městě Modřice

Název společnosti	Velikost podniku	Obor podnikání	Rozloha budov	Spotřeba energie
BAUSTOFF + METALL BRNO	Malý podnik (definice: méně než 50 zaměstnanců, obrat/bilanční suma roční rozvahy nepřesahuje 10 milionů EUR)	Stavebnictví	1000 m ² a více	do 30 MWh/rok
Česká pošta, s.p.	Velký podnik (definice: více než 250 zaměstnanců, roční obrat přesahuje 50 milionů eur, nebo bilanční suma roční rozvahy přesahuje 43 milionů eur)	Provozování poštovních služeb	1000 m ² a více	do 10 MWh/rok
IMECO TH s.r.o.	Mikropodnik (definice: méně než 10 zaměstnanců, obrat/bilanční suma roční rozvahy nepřesahuje 2 miliony EUR)	Prodej a servis přesné měřicí techniky.	301–500 m ²	do 10 MWh/rok
Kolenovský s.r.o.	Mikropodnik (definice: méně než 10 zaměstnanců, obrat/bilanční suma roční rozvahy nepřesahuje 2 miliony EUR)	Stavebnictví a obchod	do 100 m ²	do 10 MWh/rok
BAT MARKETING s.r.o.	Mikropodnik (definice: méně než 10 zaměstnanců, obrat/bilanční suma roční rozvahy nepřesahuje 2 miliony EUR)	Farmacie, kosmetika	do 100 m ²	do 10 MWh/rok
Cihlářské technické služby, s.r.o.	Mikropodnik (definice: méně než 10 zaměstnanců, obrat/bilanční suma roční rozvahy nepřesahuje 2 miliony EUR)	Práce pro keramický průmysl	301–500 m ²	do 50 MWh/rok

Název společnosti	Velikost podniku	Obor podnikání	Rozloha budov	Spotřeba energie
Vít Makovský s.r.o.	Malý podnik (definice: méně než 50 zaměstnanců, obrat/bilanční suma roční rozvahy nepřesahuje 10 milionů EUR)	Úspory energie, tepelná čerpadla, plynové kotle, FVE systémy.	501–1000 m ²	do 20 MWh/rok
EXICOM spol. s r.o.	Malý podnik (definice: méně než 50 zaměstnanců, obrat/bilanční suma roční rozvahy nepřesahuje 10 milionů EUR)	Mezinárodní silniční automobilová doprava, spedice	101–300 m ²	do 20 MWh/rok
FINO-trade s.r.o.	Malý podnik (definice: méně než 50 zaměstnanců, obrat/bilanční suma roční rozvahy nepřesahuje 10 milionů EUR)	Stavebnictví	1000 m ² a více	Přes 100 MWh/rok
Ptáček-velkoobchod, a.s.	Velký podnik (definice: více než 250 zaměstnanců, roční obrat přesahuje 50 milionů eur, nebo bilanční suma roční rozvahy přesahuje 43 milionů eur)	Prodej materiálu vodo-topo-plyn, sanita, IS, koupelnová studia	1000 m ² a více	Přes 100 MWh/rok
ASEP z.s.	Mikropodnik (definice: méně než 10 zaměstnanců, obrat/bilanční suma roční rozvahy nepřesahuje 2 miliony EUR)	Elektromobilita, obnovitelné zdroje, ekosystémy založené na soběstačnosti a udržitelnosti v mobilitě a stavbách budov	101–300 m ²	do 30 MWh/rok
B.Z.Agency s.r.o	Mikropodnik (definice: méně než 10 zaměstnanců, obrat/bilanční suma roční rozvahy nepřesahuje 2 miliony EUR)	zemědělská a stavební mechanizace	301–500 m ²	do 10 MWh/rok
HV Elektro s.r.o.	Malý podnik (definice: méně než 50 zaměstnanců, obrat/bilanční suma roční rozvahy nepřesahuje 10 milionů EUR)	Obchodní činnost	1000 m ² a více	Do 100 MWh/rok
Hanyš autojeřáby	Mikropodnik (definice: méně než 10 zaměstnanců, obrat/bilanční suma roční rozvahy nepřesahuje 2 miliony EUR)	Pronájem autojeřábu	do 100 m ²	do 10 MWh/rok

Zdroj: dotazníkové šetření, vlastní zpracování

2.3.3 Rozvoj výstavby

Na obrázcích níže jsou dva mapové snímky, ze kterých je patrný rozvoj zástavby ve městě. První z nich je snímek z 50. let minulého století. Pod ním se nachází aktuální letecký snímek. Rozvoj výstavby lze sledovat ve všech směrech, vyjma směru východního za modřickým Mlýnským náhonem.

V 50. letech bylo město mnohem menší, s koncentrovanou zástavbou v centru a rozsáhlými poli a loukami v okolí. Městská infrastruktura byla omezena hlavně na silnice a pár obytných domů, přičemž okolní krajina zůstávala převážně venkovská.

Modřice byly v roce 1994 povýšeny na město a s touto významnou změnou přišel první moderní územní plán, který reagoval na narůstající investiční zájmy v této lokalitě, zabýval se otázkou vhodných ploch pro novou obchodní, průmyslovou a residenční výstavbu. Od té chvíle byl růst Modřic velice dynamický a přinesl jak rozsáhlou výstavbu obytných čtvrtí, tak masivní výstavbu obchodních a průmyslových zón.

Zaniklá pole byla nahrazena domy, sportovišti a novou infrastrukturou, což odráží celkový růst urbanizace města. Zájem o rozvojové plochy výrobních a skladových areálů přetrvává, stejně tak jako zájem o rezidenční zázemí statutárního města Brna či okolních obcí vzhledem k velké nabídce zaměstnání v dynamicky se rozvíjejícím městě.

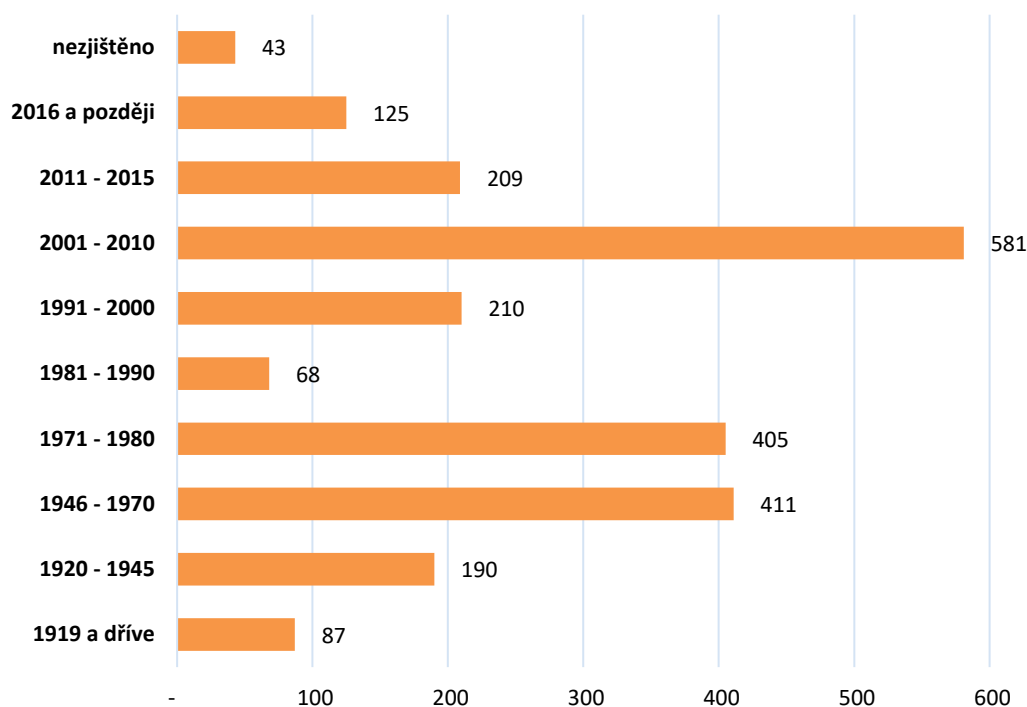
Obrázek 7 Ortofotomapa města Modřice - 50.léta versus aktuální ortofotomapa ČÚZK



Zdroj: <https://geoportal.gov.cz>, vlastní zpracování

Další graf znázorňuje rozvoj výstavby bytů ve městě v čase. Největší výstavba probíhala v poválečných letech v období komunismu. Poté se začala rychlost výstavby zpomalovat. V období 2001-2010 probíhala enormní výstavba, která postupně slábla. Z grafu je také patrné, že před rokem 1919 bylo postaveno několik bytů (celkem 87), což je odrazem historického osídlení města.

Graf 7 Vývoj počtu obydlených bytů podle období výstavby

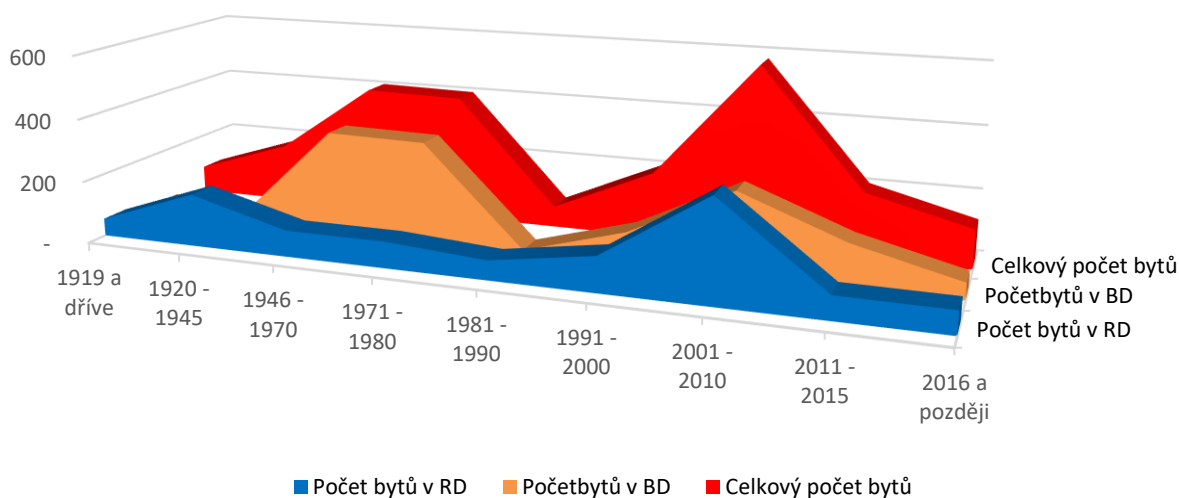


Zdroj dat: Sčítání lidí, domů a bytů 2021, ČSÚ, vlastní zpracování

Graf na obrázku níže znázorňuje porovnání výstavby bytů v RD a BD ve městě v čase. Z grafu lze vyčíst, že ve městě proběhla masivní výstavba v letech 1946-1980, kdy se stavěly především bytové domy. Dále probíhala masivní výstavba v letech 2001 až 2010, kdy se stavěly jak bytové, tak rodinné domy.

Graf 8 Porovnání výstavby RD-BD-CELKEM

Porovnání výstavby RD-BD-CELKEM



Zdroj dat: Sčítání lidí, domů a bytů 2021, ČSÚ, vlastní zpracování

2.3.4 Stav bytového fondu

Na území Modřic se v roce 2021 nacházelo dle Sčítání lidí, domů a bytů celkem 906 domů, z toho 890 obydlených. Převládajícím typem budov jsou rodinné domy, kterých se v Modřicích nacházelo 797. Zatímco v rodinných domech se nacházelo 1 052 obydlených bytů, tak v bytových domech to bylo 1 277 bytů. V ostatních budovách bylo evidováno 19 obydlených bytů.

Město Modřice představuje významné ekonomické i rezidenční centrum, které i přes problémy s hlukem a prašností spojených s dopravním zatížením města je velice atraktivní lokalitou pro život s komfortem města v podobě vlastních dostupných a kvalitních veřejných služeb i občanské vybavenosti, avšak zároveň také s výhodami venkovského prostředí s vlastní identitou a samostatností.

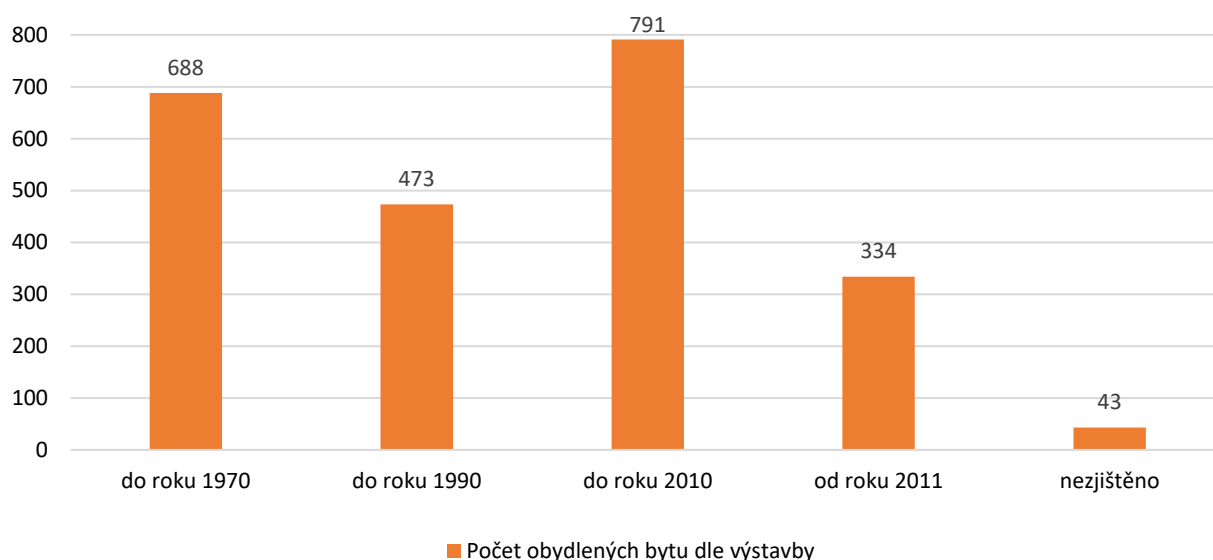
Pro odhad potenciálu energetických úspor ve městě proběhlo místní šetření – sběr informací o stavu zateplení rodinných a bytových domů. Zjištěné výstupy byly následně přepočteny na obydlené byty.

Tabulka 13 Stav bytového fondu

	Podíl [%]	Počet bytů
do roku 1970	30	688
do roku 1990	20	473
do roku 2010	34	791
od roku 2011	14	334
nezjištěno	2	43
Celkem	100	2 329

Zdroj: ČSÚ a následné zpracování

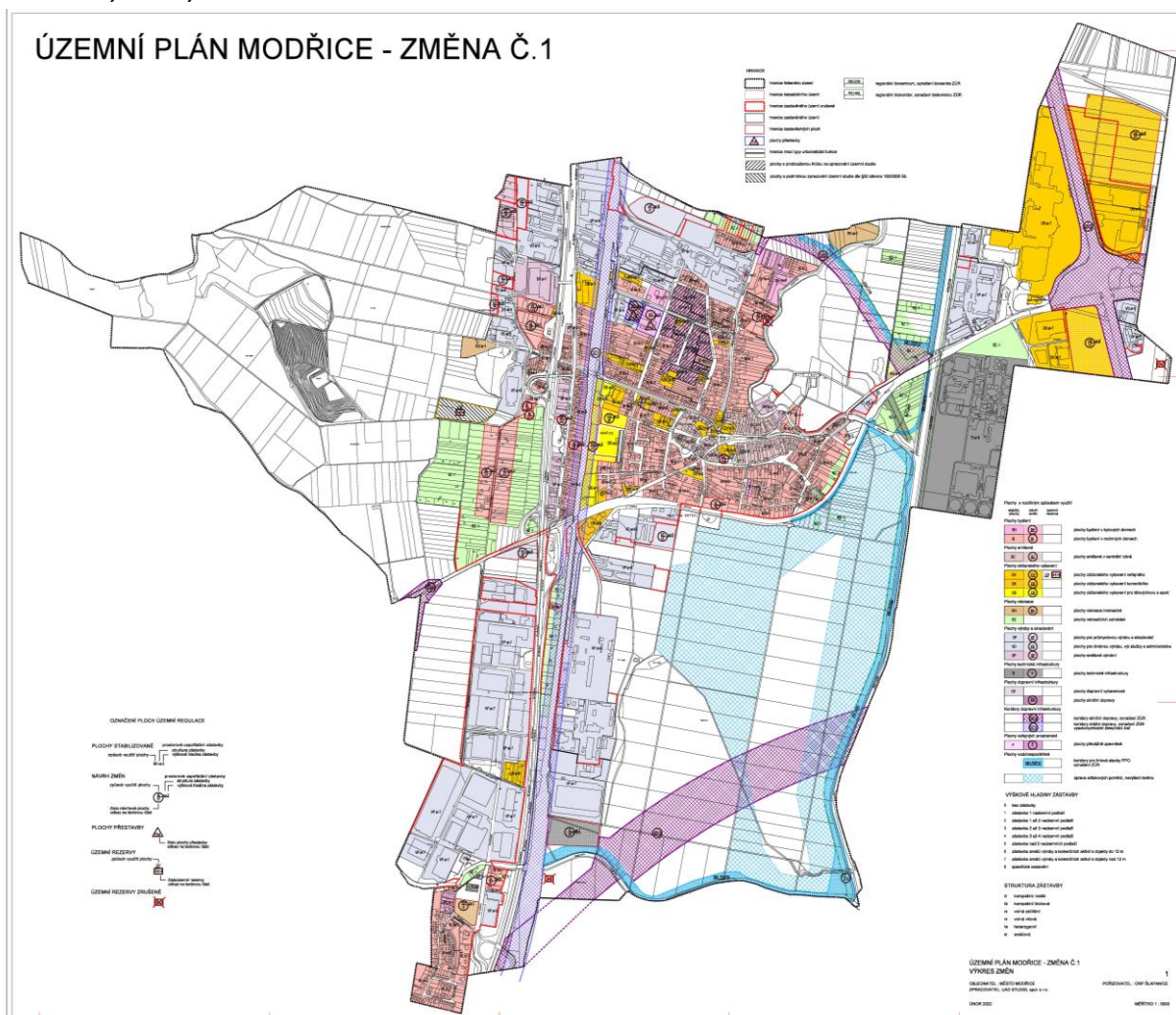
Graf 9 Rozložení bytového fondu dle roku výstavby



Zdroj: ČSÚ a následné zpracování

Na obrázku níže je výřez z výkresu Územního plánu z roku 2016 k základnímu členění území města Modřice.¹⁰ Žlutou barvou je vybarvena obchodní zóna, kde se nachází nákupní a zábavní centrum Olympia. Světle šedé plochy vyznačují průmyslové zóny, kdy největší zóna leží jihozápadně od centra města. Historické centrum města je zakreslené růžovou barvou. Černou barvou na východní straně území je vyznačena Čistička odpadních vod Modřice. Růžovou barvou je znázorněno také vymezení zastavitelných ploch. Modrou barvou je znázorněno vymezení přestavbových ploch. V případě šrafování je nutnost řešit plochu územní studií nebo regulačním plánem. U znázorněných záborů lze vidět návrh rozvoje území v kompaktní formě, respektující historicky utvářené centrum. Nové rozvojové plochy s rezidenční funkcí jsou směřovány především na okrajová území města.

Obrázek 8 Výřez z výkresu základního členění území



Zdroj: Město Modřice

Aktuálně ve městě probíhá výstavba čtyř nových bytových domů s celkovým počtem přes 250 bytových jednotek pro rezidenční funkci. Předpokládaný termín pro kolaudaci stavby je konec roku 2026. Bytové domy vyrůstají na ploše brownfieldu po továrně Fruta, na nároží ulice Komenského a ulice Husovy. Výstavba reaguje na rostoucí poptávku po dostupném a moderním bydlení s dobrou dopravní dostupností, vybaveností, kvalitními veřejnými službami a blízkostí zeleně.

¹⁰ Zdroj: <https://www.mesto-modrice.cz/urad/uzemni-plan/2-novy>

2.4 Shrnutí kapitoly

Město Modřice čelí výzvám i příležitostem v oblasti energetiky a udržitelného rozvoje, které jsou klíčové pro jeho budoucnost.

Z demografického hlediska zaznamenávají Modřice po dynamickém nárůstu obyvatel po roce 2001 v současnosti mírný, ale konstantní růst počtu obyvatel. Populace města se od roku 2000 z počtu 3 500 obyvatel vyšplhala na počet více než 5 500 obyvatel, přičemž mezi muži a ženami je početní rovnováha. Věkový průměr obyvatel města je nižší než celorepublikový i celokrajský. Tento trend odráží migraci nových obyvatel za bydlením a také za širokou pracovní nabídkou, kterou město a jeho blízké okolí nabízí.

Dopravní infrastruktura je dobře rozvinutá, což umožňuje vynikající spojení s okolními obcemi, a především statutárním městem Brnem, se kterým je město propojeno také tramvajovou tratí. Město má přímé napojení na dálniční síť ve směru Brno – Vídeň a Brno – Bratislava. U železniční dopravy fungují pravidelné spoje.

Bytový fond města Modřice zahrnuje převážně mladší rodinné domy z přelomu tisíciletí a u bytových jednotek je zhruba polovina bytů starších ze 70/80.let 20. století a zhruba polovina mladší s výstavbou po roce 2000. Většina starších bytových domů prošla nebo prochází postupnou modernizací, včetně zateplení a výměny oken, což přispívá k energetickým úsporám. Vzhledem k tempu nové výstavby je klíčové, aby energetická koncepce podporovala rekonstrukce stávajících budov s cílem zlepšit jejich energetickou efektivitu, snížit spotřebu energie a umožnit přechod na obnovitelné zdroje energie.

Z hlediska územního rozvoje a využití půdy je významným prvkem katastru města Modřice rozšiřování obchodních a průmyslových zón a úbytek zemědělské půdy, která byla dříve významnou součástí katastru Modřic. Územní plán města zdůrazňuje potřebu udržitelného rozvoje, který zahrnuje zachování vyváženého využití půdy, podporu ekologických řešení a zlepšení kvality života obyvatel v návaznosti na rozvoj obchodu, průmyslu a infrastruktury v příměstské oblasti moravské metropole Brna.

Celkově má město Modřice potenciál stát se příkladem udržitelného města 21. století, které využívá moderní technologie a inovace ke snižování environmentálního dopadu a zvyšování kvality života svých obyvatel. Důležité je sledovat dlouhodobé strategie a zapojovat veškeré zainteresované strany do procesu transformace směrem k udržitelné budoucnosti.

3 Strana zdrojů energie

Modřice jsou připojeny na distribuční sítě elektřiny a plynu. Distribuci plynu provozuje společnost GasNet, s.r.o. Distribuci elektřiny zajišťuje společnost EG.D. Výroba tepla je pak zajištěna ve všech budovách individuálně. Na území se nachází několik místních zdrojů energie v podobě FVE, MVE a KGJ které jsou připojené k distribuční síti. Na území města se nenachází CZT.

3.1 Síťové zdroje energie (zemní plyn, elektrická energie, tepelná energie)

Tabulka 14 Stav energetické infrastruktury v sídle

Elektřina	Budovy ve městě jsou napojeny na elektřinu z distribuční sítě společnosti EG.D.
Plyn	Budovy ve městě jsou napojeny na plyn z distribuční soustavy GasNet.
Teplo	Na území města se nenachází CZT

Zdroj: město Modřice, distributoři energie

3.2 Nesíťové/lokální zdroje energie (tepelná energie, elektrická energie)

Tabulka 15 Evidované nesíťové zdroje pro elektrický výkon za rok 2023

ELEKTRICKÝ VÝKON		Domácnosti		Podnikatelský sektor		Město		Celkem	
		počet	výkon [MW]	počet	výkon [MW]	počet	výkon [MW]	počet	výkon [MW]
FVE	s licencí	20	0,128	17	0,641	0	0	37	0,769
	bez	55	0,391	23	0,208	0	0	78	0,599
MVE	s licencí	1	0,075	0	0	0	0	1	0,075
kogenerace	s licencí	0	0	4	1,56	0	0	4	1,56
Celkem		76	0,594	44	2,409	0	0	120	3,003

Zdroj: vlastní zpracování na základě dat od distributora a ERÚ za rok 2023

Tabulka 16 Evidované nesíťové zdroje pro tepelný výkon za rok 2023

TEPELNÝ VÝKON		Domácnosti		Podnikatelský sektor		Město		Celkem	
		počet	výkon [MW]	počet	výkon [MW]	počet	výkon [MW]	počet	výkon [MW]
kogenerace	s licencí	0	0	4	2,017	0	0	4	2,017
Celkem		0	0	4	2,017	0	0	4	2,017

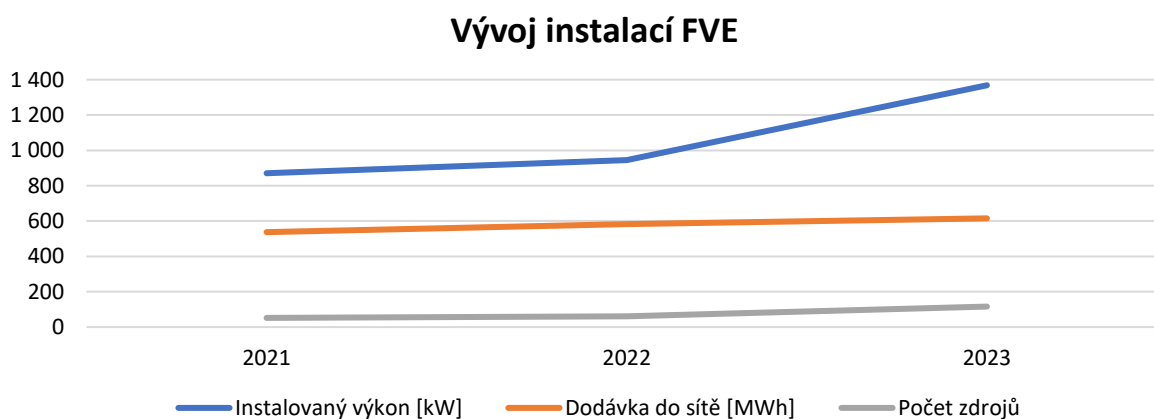
Zdroj: vlastní zpracování na základě dat od distributora a ERÚ za rok 2023

Tabulka 17 Evidované nesíťové zdroje pro celkový výkon za rok 2023

CELKOVÝ VÝKON		Domácnosti		Podnikatelský sektor		Město		Celkem	
		počet	výkon [MW]	počet	výkon [MW]	počet	výkon [MW]	počet	výkon [MW]
FVE	s licenci	20	0,128	17	0,641	0	0	37	0,769
	bez	55	0,391	23	0,208	0	0	78	0,599
MVE	s licenci	1	0,075	0	0	0	0	1	0,075
kogenerace	s licenci	0	0	4	3,577	0	0	4	3,577
Celkem		76	0,594	44	4,426	0	0	120	5,02

Zdroj: vlastní zpracování na základě dat od distributora a ERÚ za rok 2023

Graf 10 Vývoj počtu obyvatel Modřic v letech 2021–2023



Zdroj: vlastní zpracování na základě dat od distributora

Celkový trend ukazuje významný růst instalovaného výkonu, pomalejší růst dodávky do sítě a také stabilní přibývání nových fotovoltaických zdrojů. Z grafu tedy lze vyčíst, že se výkon razantně zvyšoval, ale dodávka do sítě se zvyšovala jen lehce. To značí, že většina vyrobené energie se využije v místě výroby.

Na období 2024 a 2025 je v Modřicích plánována realizace dvou velkých fotovoltaických elektráren jako součást podnikatelského záměru zaměřeného na využití obnovitelných zdrojů energie. Každá z těchto elektráren bude mít instalovaný výkon 1 MWp. Jedna z nich bude umístěna v blízkosti čistírny odpadních vod (ČOV), což umožní efektivní využití dostupné infrastruktury a optimalizaci energetického provozu ČOV. Tyto projekty představují významný krok k podpoře udržitelné energetiky a mohou sloužit jako inspirace pro další podnikatelské iniciativy v oblasti zelené energie.

V areálu PDPS je instalovaná na střeších budov fototermika, která dodává objektům v areálu cca 39 MWh tepla za rok.

3.2.1 Souhrn výroben na území města

Identifikace lokálních zdrojů energie vychází z konzultací se samosprávou, veřejně dostupného registru licencí udělených Energetickým regulačním úřadem (dále „ERÚ“) a místním provozovatelem distribuční soustavy EG.D.

Tabulka 18 Přehled existujících výroben dle ERÚ

Číslo licence	Segment	Název zdroje	Typ	Elektrický výkon [MW]	Tepelný výkon [MW]	Počet zdrojů
110705251	Podnik	Brněnské vodárny a kanalizace, a.s.	KG	1.540	1.983	3
110910319	Podnik	FINO-trade s.r.o.	FVE	0.234	0	1
111014349	Podnik	MORAVOSTAV Brno, a.s.	FVE	0.030	0	1
111018094	Podnik	RAYO s.r.o.	KG	0.020	0.034	1
110912131	Podnik	S PROMOTION s.r.o.	FVE	0.005	0	1
111226220	Podnik	FARDANA s.r.o.	FVE	0,084	0	3
111018279	Podnik	CI DEVELOP s.r.o.	FVE	0,065	0	1
111226036	Podnik	Bobrava, spol. s r.o.	FVE	0,060	0	2
111223343	Podnik	Almus energy s.r.o.	FVE	0,056	0	2
111223351	Podnik	B & D Management, s.r.o.	FVE	0,056	0	2
112136604	Podnik	BAUMIT, spol. s r.o.	FVE	0,024	0	1
111432856	Podnik	BIOCONT LABORATORY, spol. s r.o.	FVE	0,020	0	2
112136769	Podnik	AK KOMMO, s.r.o.	FVE	0,007	0	1
110908007	Domácnost	FVE 22,5 kWp	FVE	0.023	0	1
112237335	Domácnost	FVE - Johnson, Modřice	FVE	0.016	0	1
111225505	Domácnost	FVE Hubert Šťastný	FVE	0.014	0	1
110908961	Domácnost	FVE Musil - Modřice	FVE	0.003	0	1
110806160	Domácnost	FVE 1750	FVE	0.002	0	1
110101937	Domácnost	MVE - Modřice	MVE	0,075	0	1
110910252	Domácnost	Fotovoltaický systém Qsolar	FVE	0,005	0	1
111327241	Domácnost	FVE 4,92kWp Jindřich Studený	FVE	0,005	0	1
111328268	Domácnost	Modřice, p. Lang, 5 kWp	FVE	0,005	0	1
111328769	Domácnost	FVE 5kWp, nám. Míru 533,	FVE	0,005	0	1
111331303	Domácnost	FVE S2013-43	FVE	0,005	0	1
111331329	Domácnost	FVE JIŘÍ DVOŘÁČEK	FVE	0,005	0	1
111331410	Domácnost	FVE Hana Zetelová, Modřice	FVE	0,005	0	1
111331739	Domácnost	FVE Josef Trumpeš	FVE	0,005	0	1
111332286	Domácnost	FVE MODŘICE, SOKOLSKÁ 703	FVE	0,005	0	1
111332287	Domácnost	FVE MODŘICE, BENEŠOVA 450	FVE	0,005	0	1
111332378	Domácnost	FVE S2013-49	FVE	0,005	0	1
112036162	Domácnost	MIROSLAVA KOUDAROVÁ 4,56 kWp	FVE	0,005	0	1
111331500	Domácnost	FVE Žampa	FVE	0,004	0	1
111018210	Domácnost	FVE Sokolská 701, Modřice	FVE	0,003	0	1
111219193	Domácnost	Miroslav Škop	FVE	0,003	0	1
Celkem				2,404	2,017	42

Zdroj: dle dat z ERÚ

4 Strana spotřeby energie

Tato kapitola je věnována analýze spotřební části energetické bilance. Obsahuje také přehled objemů spotřeby energie v členění podle energonositelů (elektrická energie, OZE, zemní plyn, pevná paliva, CZT). Data jsou průměrem spotřeb za roky 2021–2023.

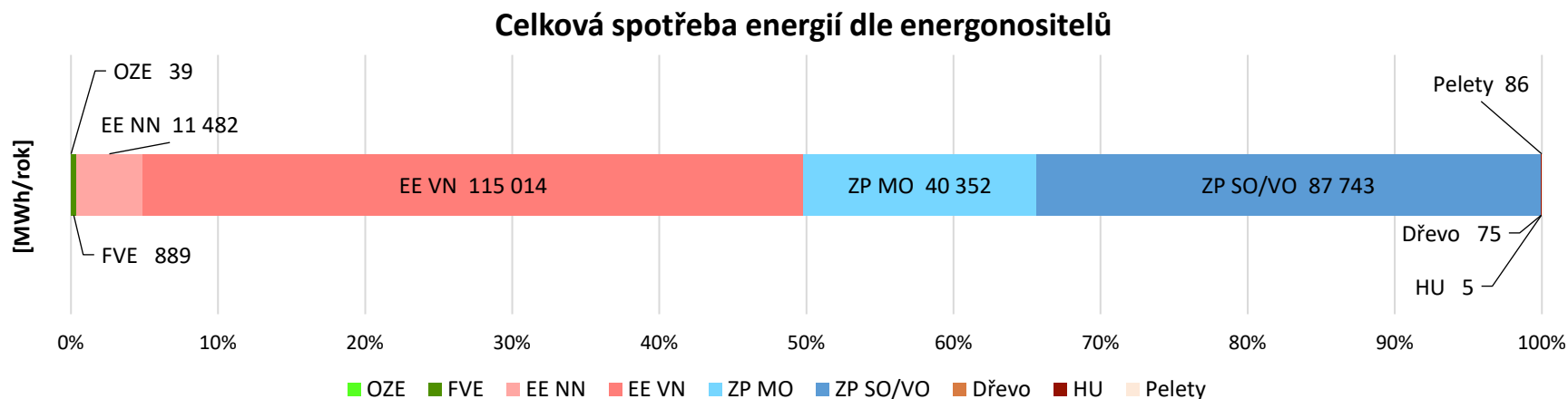
4.1 Celková spotřeba

Tabulka 19 Průměrná spotřeba energií dle energonositelů za roky 2021 - 2023

Spotřeba celková [MWh/rok]	Elektrická energie							Zemní plyn					Ostatní			Celková spotřeba	Podíl spotřeby [%]
	OZE	FVE	Počet OM NN	EE NN	Počet OM VN	EE VN	Celkem EE	Počet OM MO	ZP MO	Počet OM SO/VO	ZP SO/VO	ZP celkem	Dřevo	HU	Pelety		
Domácnosti	-	312	2 139	6 481	-	-	6 793	1 453	17 945	-	-	17 945	75	5	20	24 838	10
Podniky	-	577	321	4 014	63	115 014	119 605	195	21 217	21	87 743	108 960	-	-	-	228 565	89
Město	39	-	38	987	-	-	1 026	17	1 190	-	-	1 190	-	-	66	2 282	1
Celkem	39	889	2 498	11 482	63	115 014	127 424	1 665	40 352	21	87 743	128 095	75	5	86	255 685	100

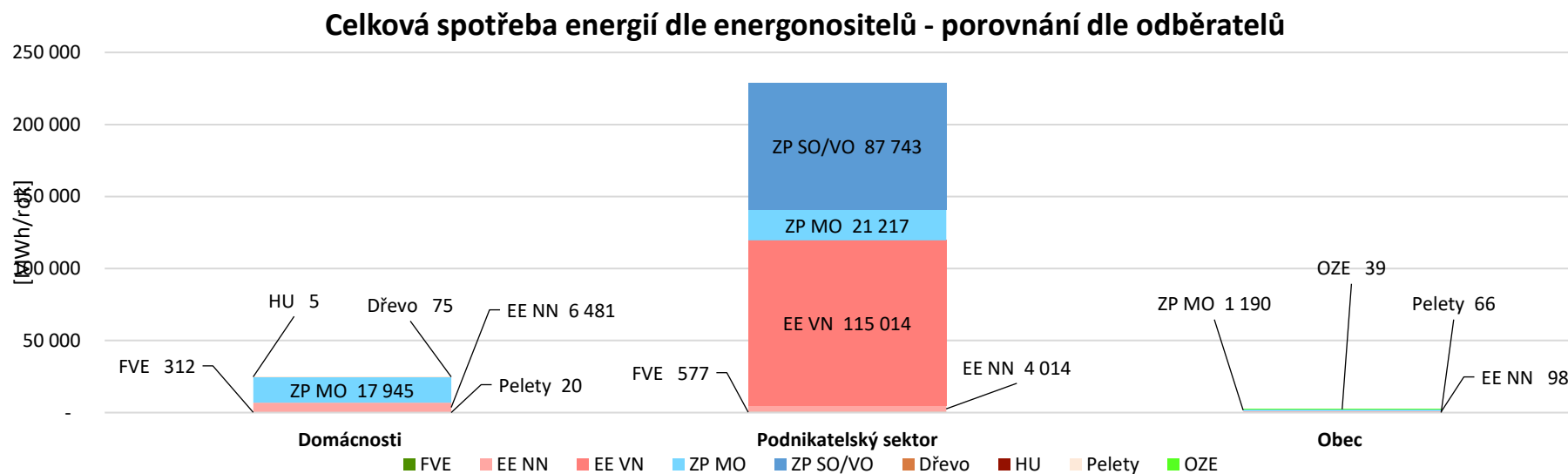
Zdroj: data města Modřice a data od distributora

Graf 11 Celková spotřeba energií dle energonositelů



Zdroj: data města Modřice a data od distributora

Graf 12 Spotřeby dle jednotlivých sektorů [MWh/rok]



Zdroj: data města Modřice a data od distributora

4.2 Rozdělení podle jednotlivých energonositelů

4.2.1 Domácnosti

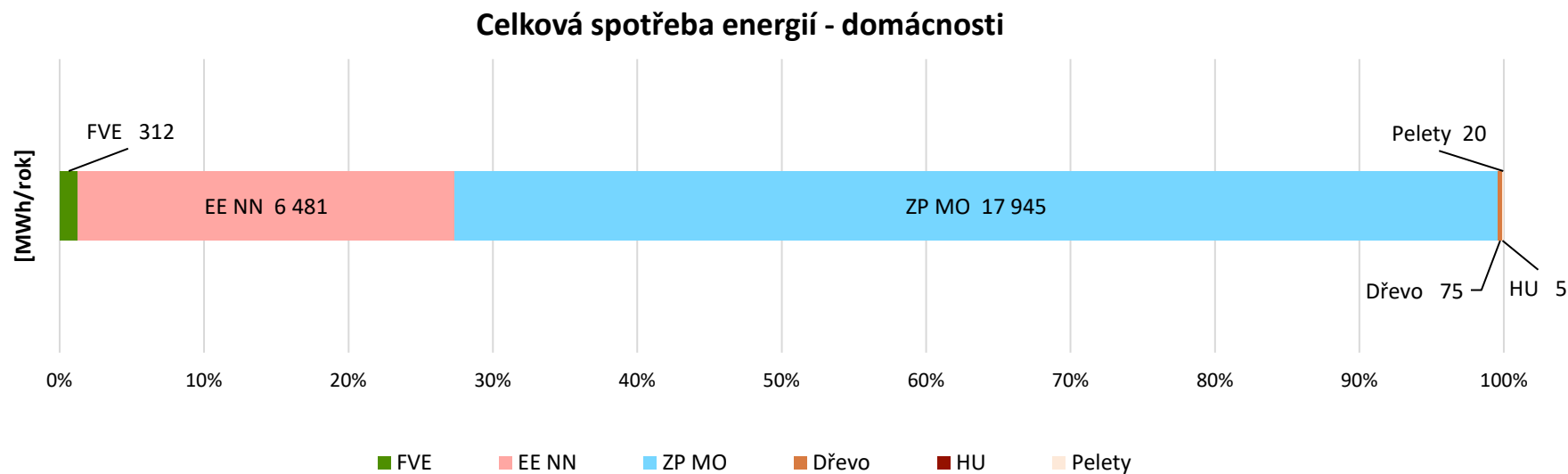
Vypočtená spotřeba energie je srovnána s údaji od distributorů elektřiny a plynu za roky 2021–2023. Dle dat distributorů spotřebovaly domácnosti 6 793 MWh elektřiny a 17 945 MWh zemního plynu. Kombinací výpočtů a statistických údajů ze SLBD 2021 dostaneme výsledné rozdělení spotřeby domácností dřeva a uhlí.

Tabulka 20 Spotřeba energií domácností dle energonositelů

Spotřeba celková [MWh/rok]	Elektrická energie							Zemní plyn					Ostatní			Celková spotřeba
	OZE	FVE	Počet OM NN	EE NN	Počet OM VN	EE VN	Celkem EE	Počet OM MO	ZP MO	Počet OM SO/VO	ZP SO/VO	ZP celkem	Dřevo	HU	Pelety	
Domácnosti	-	312	2 139	6 481	-	-	6 793	1 453	17 945	-	-	17 945	75	5	20	24 838

Zdroj: data města Modřice a data od distributora

Graf 13 Spotřeba energií domácností dle energonositelů



Zdroj: data města Modřice a data od distributora

4.2.2 Podnikatelský sektor

Spotřeba podnikatelského sektoru zahrnuje průmyslové a zemědělské budovy a byla odvozena z informací poskytnutých v první řadě podniky a v druhé řadě distributory plynu a elektřiny, které byly poníženy o spotřebu veřejného osvětlení a městských budov.

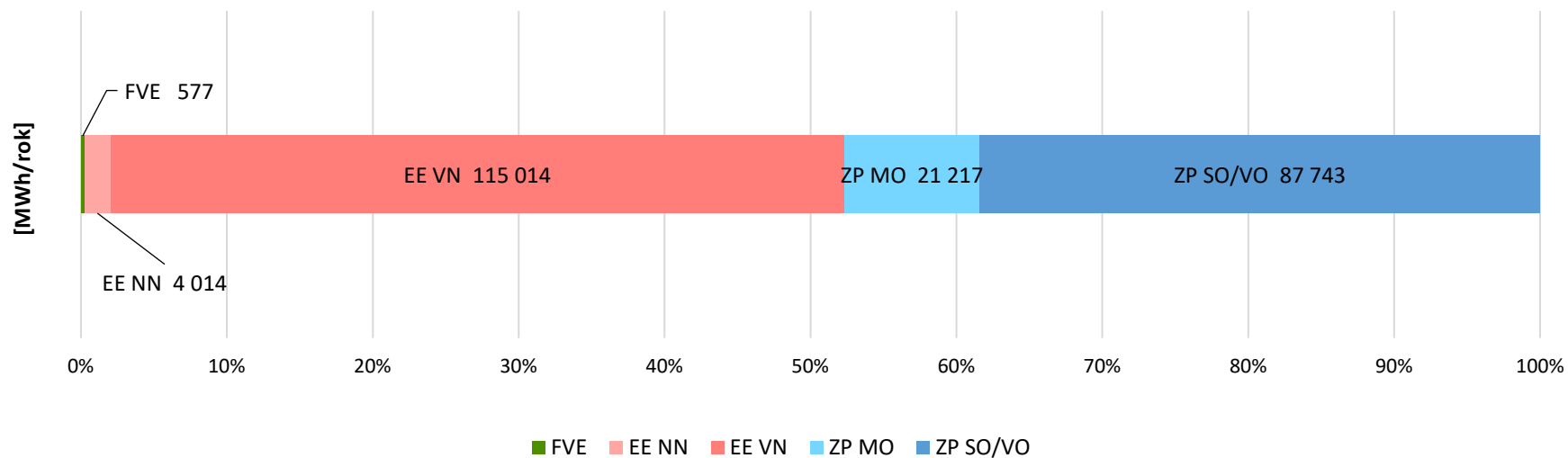
Tabulka 21 Spotřeba energií v podnikatelském sektoru dle energonositelů

Spotřeba celková [MWh/rok]	Elektrická energie							Zemní plyn					Ostatní			Celková spotřeba
	OZE	FVE	Počet OM NN	EE NN	Počet OM VN	EE VN	Celkem EE	Počet OM MO	ZP MO	Počet OM SO/VO	ZP SO/VO	ZP celkem	Dřevo	HU	Pelety	
Podniky	-	577	321	4 014	63	115 014	119 605	195	21 217	21	87 743	108 960	-	-	-	228 565

Zdroj: data města Modřice a data od distributora

Graf 14 Spotřeba energií podnikatelského sektoru dle energonositelů

Celková spotřeba energií - podnikatelský sektor



Zdroj: data města Modřice a data od distributora

4.2.3 Město

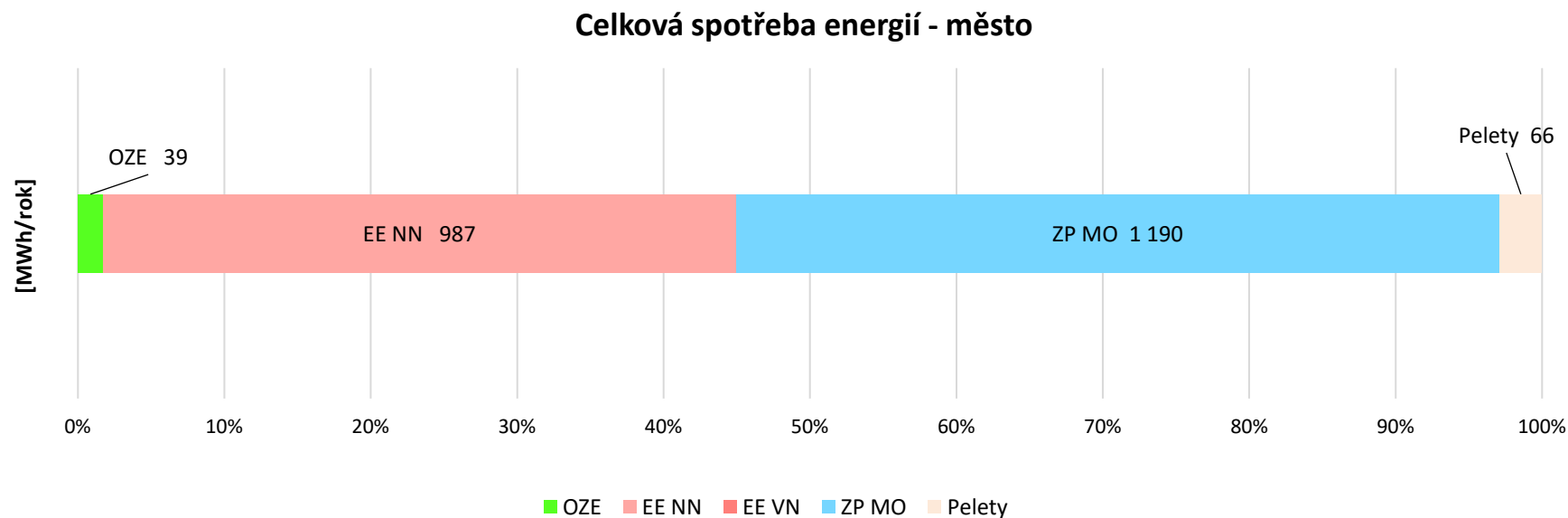
Spotřeby pro město byly převzaty od zaměstnanců města a jsou to průměrné roční hodnoty za období 2021-2023. V rámci OZE město využívá termické kolektory na budově PDPS.

Tabulka 22 Spotřeba energií ve městě dle energonositelů

Spotřeba celková [MWh/rok]	Elektrická energie							Zemní plyn					Ostatní			Celková spotřeba
	OZE	FVE	Počet OM NN	EE NN	Počet OM VN	EE VN	Celkem EE	Počet OM MO	ZP MO	Počet OM SO/VO	ZP SO/VO	ZP celkem	Dřevo	HU	Pelety	
Město	39	-	38	987	-	-	1 026	17	1 190	-	-	1 190	-	-	66	2 282

Zdroj: data města Modřice a data od distributora

Graf 15 Spotřeba energií ve městě dle energonositelů



Zdroj: data města Modřice a data od distributora

Tabulka 23 Roční spotřeby všech objektů ve vlastnictví města – průměr za roky 2021–2023

Objekt č.	Název budovy	Ulice	EE [MWh]	Peletky [MWh]	ZP [MWh]	Termika [MWh]	Celkem [MWh]
1	Myslivci	Náměstí Míru 237, 664 42 Modřice	0,1	-	0,6	-	0,7
2	BD za Humny	Za Humny 762, 664 42 Modřice	9,1	-	274,9	-	284
3	KOMPRAH	Hybešova 564, 664 42 Modřice	3,2	-	24,6	-	27,8
4	BD Sadová	Sadová 563, 664 42 Modřice	97,3	-	-	-	97,3
	Areál Hasiči	Hybešova 596, 664 42 Modřice	11,4	-	46,5	-	57,9
5	Muzeum	Komenského 397, 664 42 Modřice	0,3	-	6,8	-	7,1
6	Logopedie	Poděbradova 413, 664 42 Modřice	1,0	-	14,0	-	15
7	Městská policie	Náměstí Svobody 90, 664 42 Modřice	8,6	-	46,0	-	54,6
8	Městský úřad	Náměstí Svobody 93, 664 42 Modřice	33,8	-	79,7	-	113,5
9	Nafukovací hala*	Benešova 332, 664 42 Modřice	7,5	-	48	-	55,5
10	Sportovní hala	Benešova 274, 664 42 Modřice	220,1	-	349	-	569,1
11	ZUŠ Benešova	Benešova 268, 664 42 Modřice	1,3	-	16,2	-	17,5
12	ZUŠ Ořechov	Benešova 271, 664 42 Modřice	4,3	-	26,4	-	30,7
13	Měšťanský dům	Náměstí svobody 171, 664 42 Modřice	0,1	-	-	-	0,1
14	ZŠ Komenského	Komenského 343, 664 42 Modřice	16,8	-	45,2	-	62
15	MŠ Zahradní hlavní budova	Zahradní 590, 664 42 Modřice	24,0	-	55,1	-	79,1
16	Sběrný dvůr	Modřice 1292/73, 664 42 Modřice	15,1	-	-	-	15,1
17	Hřbitov	Modřice parc. č. 94, 664 42 Modřice	0,2	-	-	-	0,2
19	PBDS	Nádražní 1123, 664 42 Modřice	59,6	66	-	39	164,6
20	MŠ Zahradní kontejnery	Zahradní 591, 664 42 Modřice	25,8	-	-	-	25,8
21	ZŠ Benešova	Benešova 332, 664 42 Modřice	99,0	-	122,9	-	221,9
22	Areál Pod Kaštany	Tyršova e. č. 342, 664 42 Modřice	-	-	-	-	-
23	Hala – gastro – nájem	Modřice parc. č. 913, 664 42 Modřice	54,8	-	-	-	54,8

Objekt č.	Název budovy	Ulice	EE [MWh]	Peletky [MWh]	ZP [MWh]	Termika [MWh]	Celkem [MWh]
24	Fotbalové hřiště	Modřice 339, 664 42 Modřice	8,4	-	34,3	-	42,7
25	Čerpací stanice 2x	-	1,5	-	-	-	1,5
26	VO – město	-	283,7	-	-	-	283,7
Celkem			987	66	1 190,2	39	2 282,2

*Nafukovací hala nebyla postavena v roce 2023, průměrná spotřeba za roky 2021 a 2022

Zdroj: data města Modřice a data od distributora

4.3 Rozdělení dle typu objektu a způsobů užití energie

V roce 2021 bylo ve městě celkem 2 329 obývaných bytů, z nichž se 55 % nachází v bytových domech (1 277), rodinných domech (1 035) a ostatních budovách (17), přičemž byty v ostatních budovách řadíme ve výpočtech níže do kategorie bytů v RD.

Vytápění

Spotřeba energií je počítána pomocí normalizovaných hodnot měrné potřeby tepla na vytápění, která je definovaná jako spotřeba kWh energie na m² obytné plochy za rok.

Pro nezateplené rodinné domy se tato hodnota pohybuje mezi 200-300 kWh/m²/rok, u zateplených je to 50-150 kWh/m²/rok.

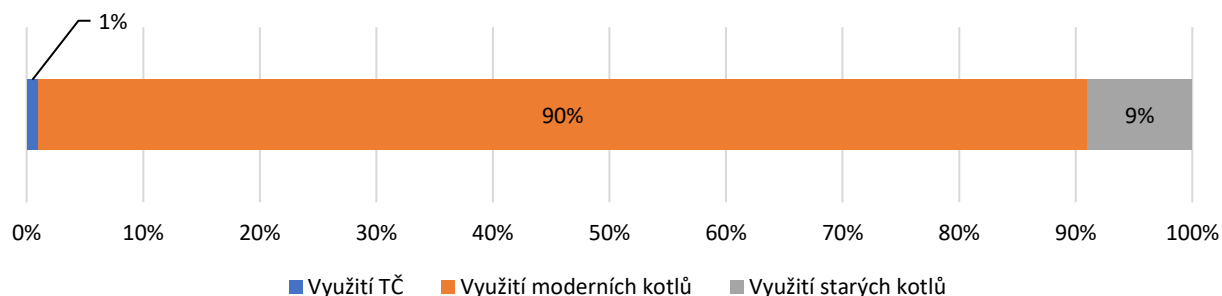
Z výpočtů vychází celková spotřeba energií na vytápění. Tato hodnota je dále přepočtena podle předpokládané účinnosti kotlů na objem energie, kterou obyvatelé města nakupují od externích dodavatelů.

Tabulka 24 Předpokládané rozdělení domácností dle stáří a účinnosti otopné soustavy

	Účinnost otopné soustavy (po započítání ztrát v rozvodech)	Podíl domácností
Využití TČ	100 %	1 %
Využití moderních kotlů	95 %	90 %
Využití starých kotlů	65 %	9 %

Zdroj: vlastní zpracování dle dat z ČSÚ

Předpokládané rozdělení domácností dle stáří a účinnosti otopné soustavy



Zdroj: vlastní zpracování dle dat z ČSÚ

Tabulka 25 Spotřeba energie na vytápění a ohřev TV pro RD/BD

	Měrná energetická náročnost [kWh/m ² /rok]	Podíl [%]	Počet bytů	EVP [m ²]	Potřeba tepla [MWh/rok]
RD do roku 1970	280	13	307	122	10 504
RD do roku 1990	180	6	146	122	3 211
RD do roku 2010	100	19	434	122	5 303
RD od roku 2011	80	6	146	122	1 427
RD nezjištěno	180	1	19	122	418
BD do roku 1970	250	16	381	68	6 506
BD do roku 1990	150	14	327	68	3 350
BD do roku 2010	90	15	357	68	2 194
BD od roku 2011	70	8	188	68	899
BD nezjištěno	160	1	24	68	262
Celkem	-	100	2 329	-	34 076

Předpoklad: energeticky vztažná plocha – průměr dle ČSÚ: RD=122 m², byt=68 m²

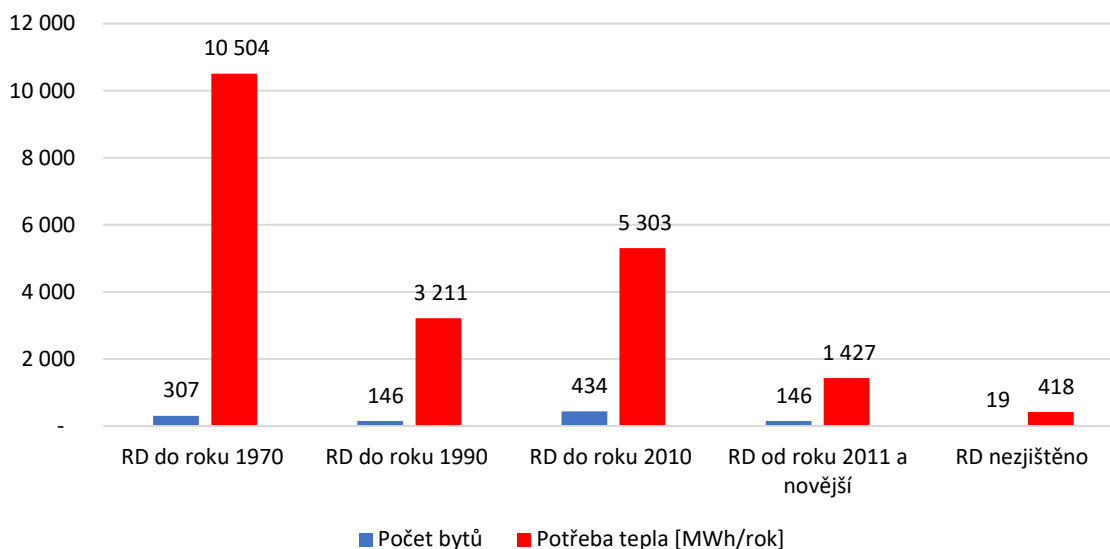
Zdroj: vlastní zpracování dle dat z ČSÚ

Tabulka 26 Spotřeba elektřiny mimo vytápění

Spotřeba elektřiny	Počet domácností	Průměrná spotřeba [MWh/rok]	Celkem [MWh/rok]
Byty v RD	1 052	3	3 156
Byty v BD	1 277	2	2 554
Celkem	2 329	-	5 710

Zdroj: vlastní zpracování dle dat z ČSÚ

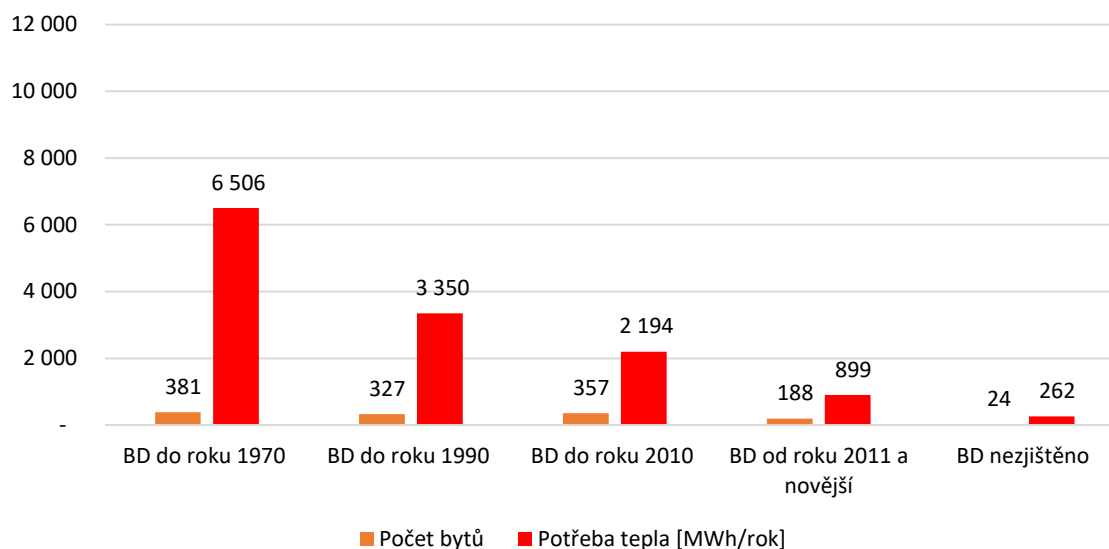
Spotřeba energie na vytápění a ohřev TV - RD



Zdroj: vlastní zpracování na základě dat z ČSÚ

Graf 18 Spotřeba energie na vytápění a ohřev TV – bytové domy

Spotřeba energie na vytápění a ohřev TV - BD



Zdroj: vlastní zpracování na základě dat z ČSÚ

5 Bilance mezi zdroji energie a její spotřebou

Cílem této kapitoly je zmapovat energetickou bilanci, a to jak na základě zdrojové, tak spotřební analýzy, které byly předmětem kapitol výše. Data, ze kterých je tato bilance zpracována, jsou především dostupná veřejná data, výsledky vlastního šetření a kvalifikované odhady.

5.1 Kapacitní potenciál zdrojů energie

5.1.1 Rekapitulace klimatických podmínek pro rozvoj obnovitelných zdrojů

Tabulka 27 Klimatické podmínky

Zastavěné území se nachází ve výšce	204 m n. m.
Průměrná teplota ve městě	10,1 °C ¹¹
Vodní toky a plochy	Řeka Svratka a její rameno modřický Mlýnský náhon, Bobrava a Moravanský potok, rybník Primál
Intenzita větru ve výšce 100 m nad povrchem	5–5,5 m/s ¹² (přibližný údaj platný pro oblast Modřic)
Průměrné sluneční záření	1 418 kWh/m ² ¹³
Délka trvání slunečního svitu	1 700-1 800 hodin/rok (přibližný údaj Modřic) ¹⁴

Zdroj: vlastní zpracování

Průměrné sluneční záření: K dispozici jsou konkrétní data pro město Modřice. Zdrojem jsou stránky Evropské komise – Fotovoltaický geografický informační systém (PVGIS). Dostupné [zde](#).

Délka trvání slunečního svitu: Přibližný údaj platný pro oblast Modřic. Zdrojem je mapa trvání slunečního svitu v ČR. Dostupné [zde](#).

Větrnost 100 metrů nad povrchem: Přibližný údaj platný pro oblast Modřic. Zdrojem jsou větrné mapy Ústavu fyziky atmosféry AV ČR. Dostupné [zde](#).

Průměrné roční teplo: K dispozici jsou konkrétní data pro město Modřice. Zdrojem je online systém PV*SOL. Dostupné [zde](#).

¹¹ Zdroj: Online systém PV*SOL; <https://pvsol-online.valentin-software.com/>

¹² Zdroj: Větrné mapy České společnosti pro větrnou energii; <https://vitr.ufa.cas.cz>

¹³ Zdroj: Webové stránky Evropské komise – Fotovoltaický geografický informační systém (PVGIS); <https://re.jrc.ec.europa.eu>

¹⁴ Zdroj: Mapa trvání slunečního svitu v ČR; <http://www.isofenenergy.cz>

Tabulka 28 Vyhodnocení potenciálu obnovitelných zdrojů energie

Zdroj	Potenciál	Zdůvodnění
Energie prostředí (tep. čerpadla)	Ano	Relativně mírné teploty
Fotovoltaika	Ano	Dobrý osvit v rámci ČR
Vítr	Ne	Slabý vítr, hustá zástavba
Voda	Ano	Vhodné toky blízkosti Modřic
Geotermální	Ne	Technologicky a finančně náročné, nevhodné geologické podmínky

Zdroj: vlastní zpracování

5.2 Způsoby a objemy konečné spotřeby energie

Energetická bilance byla sestavena porovnáním celkové spotřeby a celkové výroby energie.

Tabulka 29 Bilance roční výroby a spotřeby energií v sídle

	Celková spotřeba [MWh/rok]	Spotřeba (OZE) [MWh/rok]	Bilance [MWh/rok]
Domácnost	24 838	312	24 526
Podnikatelský sektor	228 565	577	227 988
Město	2 282	39	2 243
Celkem	255 685	928	254 757

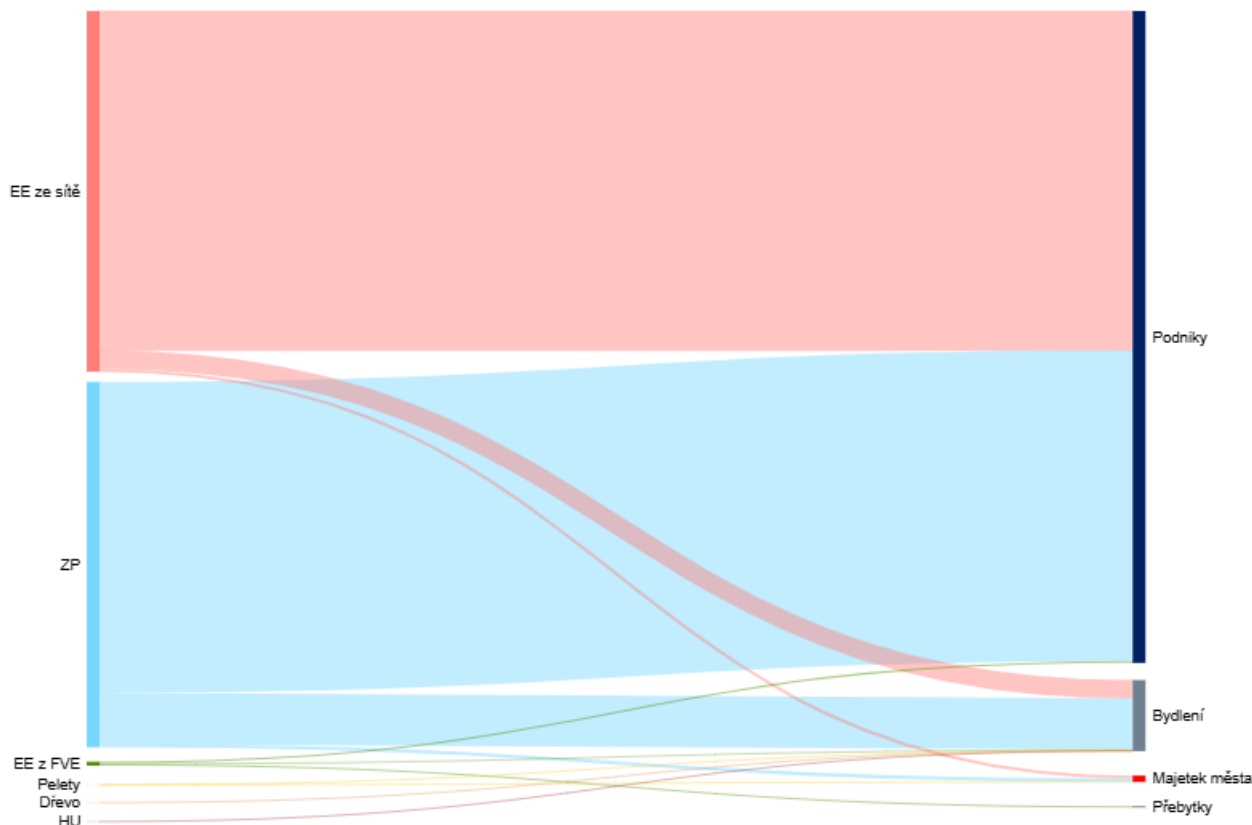
Zdroj: data od města a od distributora

Tabulka 30 Bilance ročních přebytků a nákupů energií v sídle

	Nákup energie [MWh/rok]	Přebytky [MWh/rok]	Bilance [MWh/rok]
Domácnost	24 526	351	24 175
Podnikatelský sektor	227 988	272	227 716
Město	2 243	0	2 243
Celkem	254 757	623	254 134

Zdroj: data od města a od distributora

Graf 19 Energetická bilance stávajícího stavu vyjádřená pomocí Sankeyho diagramu



Zdroj: vlastní zpracování dle dat od města Modřice a od distributora

Graf znázorňuje toky energie mezi zdroji a sektory spotřeby, přičemž dominantní roli má podnikatelský sektor, který spotřebovává největší podíl elektrické energie a zemního plynu. Další zdroje, jako fotovoltaika, pelety či dřevo jsou zastoupeny minoritně.

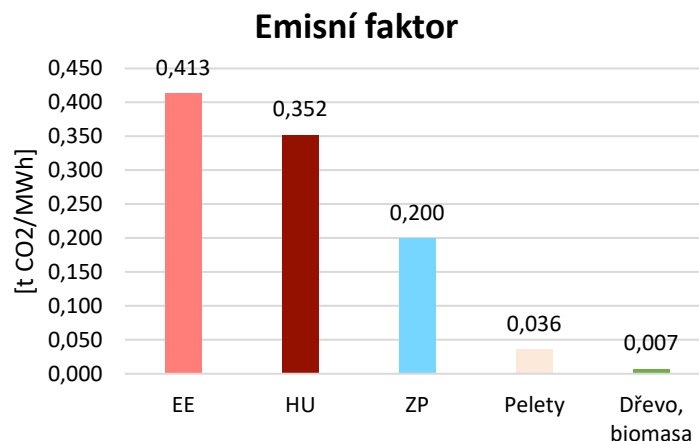
5.2.1 Bilance emisí CO₂

Výše uvedené spotřeby energií byly převedeny na ekvivalentní emise CO₂ pomocí konverzních faktorů definovaných ve vyhlášce č. 140/2021 Sb. a dle IPCC.

Tabulka 31 Emisní faktory

Médium	Emisní faktor [t CO ₂ /MWh]
Elektrická energie	0,413
Zemní plyn	0,2
Hnědé uhlí	0,352
Dřevěné pelety	0,036
Dřevo, biomasa	0,007

Zdroj: MPO, <http://www.mpo.cz>, <https://www.bafa.de/>



Zdroj: vlastní zpracování dle dat z IS EB a MPO, <http://www.mpo.cz>.

Tabulka 32 Emise CO₂ v sídle

	EE ze sítě	ZP	Dřevo	Peletky	HU	Celkem
Spotřeba [MWh/rok]	126 496	128 095	75	86	5	-
t CO ₂ /MWh	0,413	0,352	0,007	0,036	0,352	-
t CO ₂	52 243	45 089	1	3	2	97 338
Ekvivalent hektarů lesa*	104	90	0	0	0	195

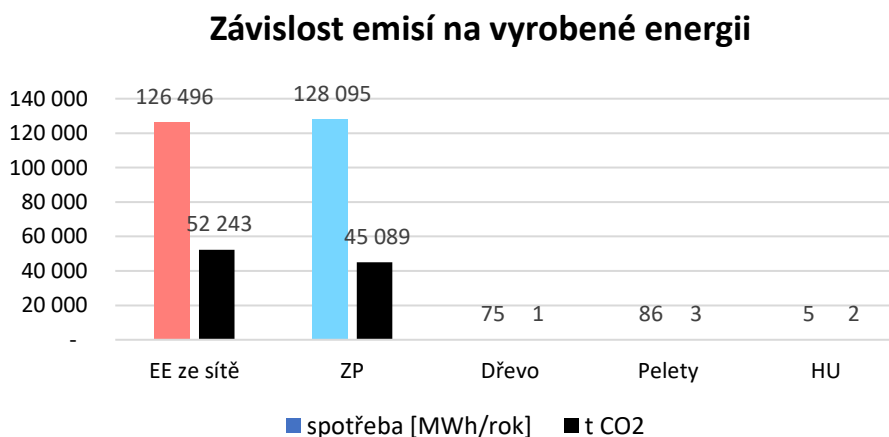
Zdroj: vlastní zpracování na základě dat od města

Produkce emisí CO₂ je silně ovlivněna vysokým podílem elektrické energie na celkové spotřebě energií a tím, že prakticky veškerá elektrická energie pochází ze sítě, a ne z lokálních obnovitelných zdrojů. Elektřina ze sítě má cca 2× horší konverzní faktor emisí CO₂ než např. zemní plyn.

Pro snížení produkce emisí CO₂ je tak nezbytná co nejvyšší výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů, kterou je možné vhodnou volbou technologií využít i pro vytápění a ohřev teplé vody.

Pro lepší představu o tom, co daný objem emisí představuje, je zde uveden přepočítání na hektary lesa. Přepočítání se odvíjí od konverzního faktoru, který se pohybuje v rozmezí 200 – 1 000 t CO₂ na 1 hektar lesa – v závislosti na tom, kolik biomasy daný les vyprodukuje, případně jestli je bráno v potaz i ukládání CO₂ do podzemní vrstvy. V této analýze bylo uvažováno se střední hodnotou 500 t CO₂/ha.

Graf 21 Závislost emisí na vyrobené energii v sídle [vyrobená energie v MWh/rok / počet emisí v t CO₂]



Zdroj: vlastní zpracování na základě dat od města Modřice

5.2.1.1 Rozšíření energetické bilance o dopravu

Mimo rámec Místní energetické koncepce, která dle metodických pokynů ministerstva řeší pouze spotřeby energií v budovách a dalších odběrných místech, byla navíc vyhodnocena i energetická náročnost provozu flotily vozidel v majetku města.

Město Modřice provozuje celkem 16 vozidel. Pět vozů s počítadlem kilometrů využívá jako palivo benzín a šest vozů naftu. Zbytek vozového parku nemá počítadlo kilometrů, ale motohodin. Město aktuálně nemá ve svém vozovém parku vůz na elektřinu.

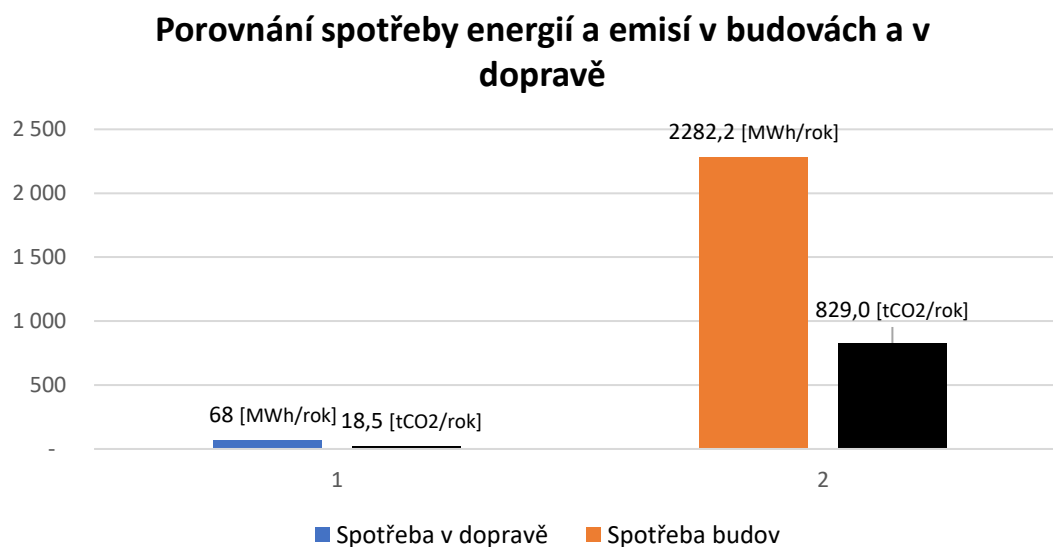
Celková roční spotřeba benzínu činí 3 546 litrů a 3 798 litrů nafty. To představuje celkový ekvivalent 68 MWh energie – tzn. cca 3 % spotřeby energií v budovách města.

Tabulka 33 Porovnání spotřeby energie paliva se spotřebou budov

	Benzín	Nafta	Celkem	Porovnání s ostatní spotřebou v budovách města
Litrů/rok	3 546	3 798	7 344	-
MWh/rok	30	38	68	2282,2
t CO ₂ /rok	8,5	10,0	18,5	829,0

Zdroj: město Modřice

Graf 22 Porovnání spotřeby energií a emisí v budovách a dopravě



Zdroj: vlastní zpracování

5.3 Provozní náklady za energie

Provozní náklady jsou důležitým faktorem při rozhodování o investicích do nízkoemisních nebo úsporných opatření.

Budoucí výdaje za energie je těžké předvídat. V MEK vycházíme z aktuálních cen roku 2024 s předpokladem 2–3% ročního růstu na střednědobý průměr 6 Kč/kWh bez DPH u elektřiny a 3 Kč/kWh bez DPH u plynu.

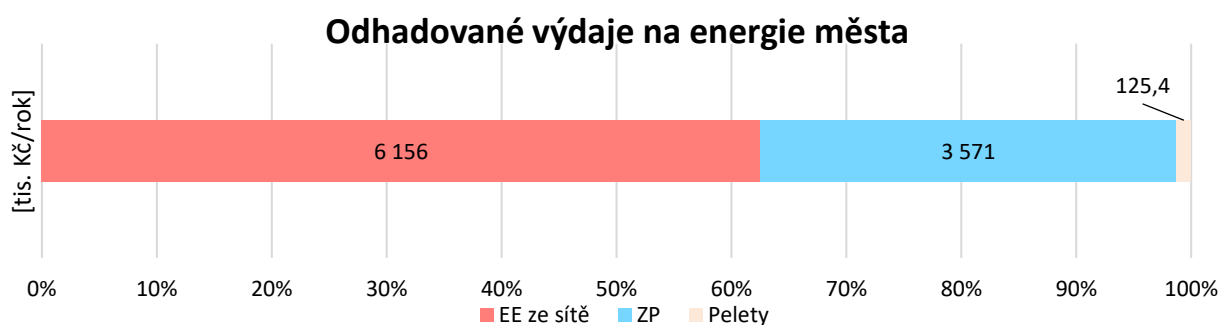
Uvedené jednotkové ceny za MWh jsou kvalifikovaným odhadem pro období 2023–2030 a zahrnují poplatky, které spotřebitelé platí za každou spotřebovanou jednotku energie (tedy ne paušálně).

Tabulka 34 Odhadované výdaje na energie majetku města

[tis. Kč]	EE ze sítě	ZP	Dřevo	HU	Peletky	Celkem
Cena za MWh	6	3	1,5	1,5	1,9	-
Celkem město	6 156	3 571	0	0	125,4	9 727

Zdroj: vlastní zpracování

Graf 23 Odhadované výdaje na energie v majetku města



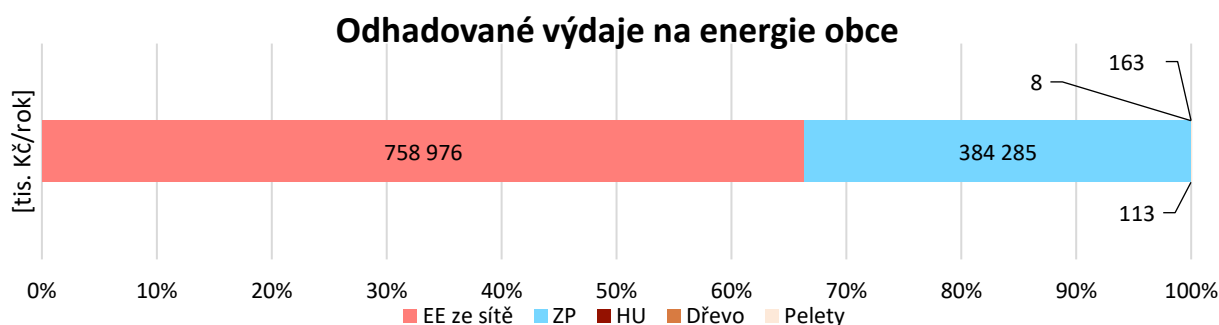
Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 35 Výdaje na energie v sídle

[tis. Kč]	EE ze sítě	ZP	Dřevo	HU	Peletky	Celkem
Cena za MWh	6	3	1,5	1,5	1,9	-
Celkem sídlo	758 976	384 285	113	8	163	1 143 544

Zdroj: vlastní zpracování

Graf 24 Odhadované výdaje na energie v sídle



Zdroj: vlastní zpracování

6 Možná řešení u všech typů dodávek energie vůči všem druhům a objemům spotřebovávané energie

V rámci realizace místní energetické koncepce uvažujeme následující klíčová opatření:

- ✓ **Energetický management** je klíčovým koncepčním nástrojem potřebným k dosažení veškerých opatření v oblasti energetiky.
- ✓ **Zateplení obálek budov** do příslušného energetického standardu je základním předpokladem vedoucím k dlouhodobému hospodárnému nakládání s energiemi na vytápění a zároveň garancí tepelného komfortu obyvatel dané budovy.
- ✓ **Změna zdroje tepla** je preferována v oblasti aplikace tepelných čerpadel země/voda a voda/voda v kombinaci napájení tepelných čerpadel produkcí fotovoltaických elektráren. Je třeba zajistit dlouhodobý a efektivní provoz stávajícího centrálního zásobování teplem zajišťující distribuci tepelné energie získané dlouhodobě udržitelným a ekonomicky vhodným způsobem.
- ✓ **Obnova systému veřejného osvětlení (VO)** preferuje principy obměny stávajících světelných zdrojů za moderní LEDkové včetně jejich regulace jasu. V případě možnosti využít potenciálu připojení soustavy VO k bateriovému uložení za účelem distribuce naakumulované energie do soustavy VO.
- ✓ **Instalace fotovoltaických elektráren** na střechy objektů. Využití produkce elektřiny z FVE pro vlastní spotřebu budovy, ohřev TUV, napájení tepelného čerpadla, možnosti akumulace energie v bateriovém uložení, celkově se záměrem aplikace FVE v rámci principů fungování komunitní energetiky.
- ✓ **Komunitní energetika** je zásadní změnou vnímání v oblasti decentralizované výroby energie a optimálně její spotřeby v místě výroby. Předpokládá se aktivní rozvoj na poli komunitní energetiky především v oblasti budování obnovitelných zdrojů energie, aplikace tepelných čerpadel, sdílení přebytečné energie napříč energetickými společenstvími.
- ✓ **Elektromobilita** je nedílnou součástí komunitní energetiky vedoucí mimo jiné ke zlepšení kvality životního prostředí, splnění klimatických závazků ČR.
- ✓ **Individuální opatření na vybraných budovách města** Modřice jsou konkrétní opatření vedoucí k dlouhodobému vylepšení celkové energetické bilance dané budovy.
- ✓ **Instalace bioplynových stanic** umožňuje využití biologických odpadů k výrobě energie, čímž zvyšuje energetickou soběstačnost a podporuje udržitelné hospodaření s odpady.
- ✓ **Instalace větrných elektráren** přináší čistou a obnovitelnou energii, která zvyšuje energetickou soběstačnost města a podporuje udržitelný rozvoj v rámci komunitní energetiky.
- ✓ **Úsporná opatření pro vodu** snižují spotřebu vody, čímž přispívá k udržitelnému hospodaření s vodními zdroji.

6.1 Energetický management

	Vhodné pro daný sektor	Úspora započítána v MEK
Domácnosti	ano	ano
Podnikatelský sektor	ano	ne
Město	ano	ne

6.1.1 Popis řešení

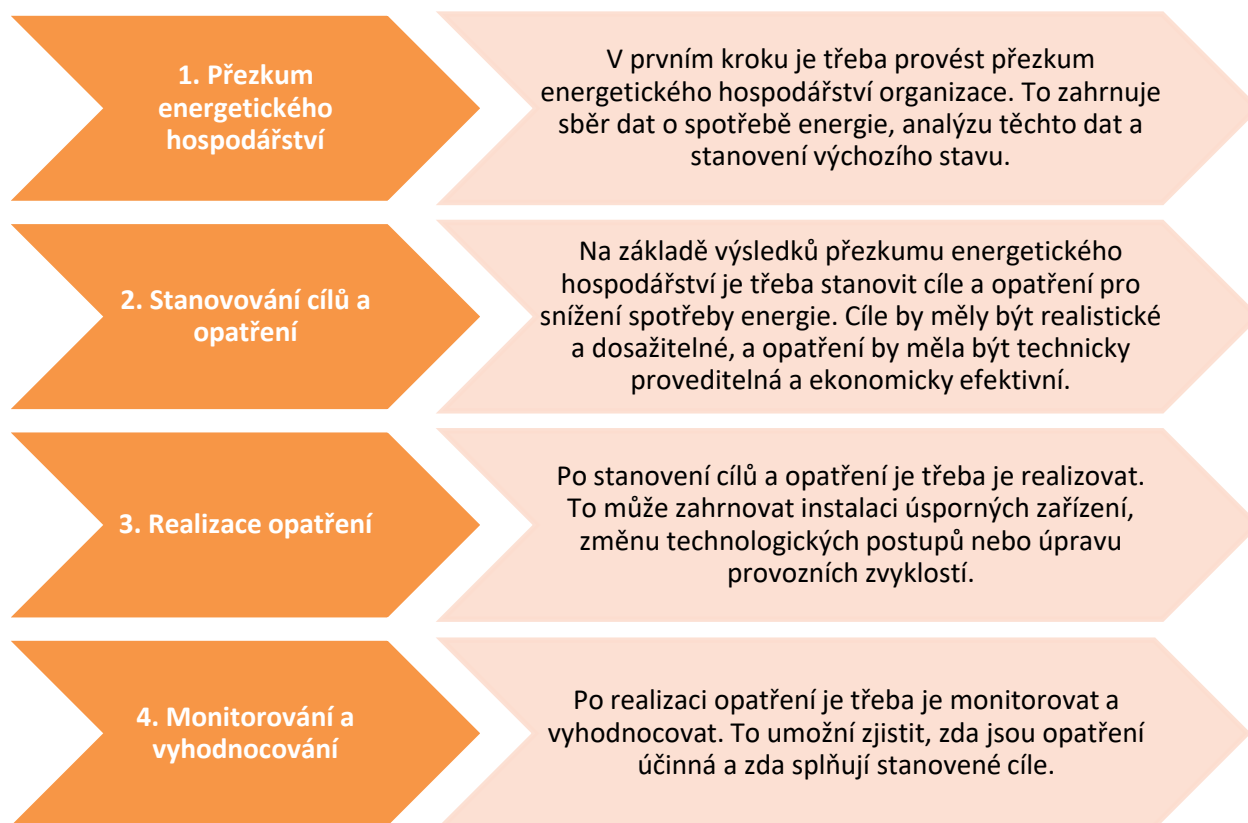
Energetický management je soubor opatření a činností, jejichž cílem je efektivní řízení a snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství.

Energetický management definuje mezinárodní norma pro systémy hospodaření s energií ISO 50001, která organizacím všech velikostí poskytuje nástroj pro systematickou optimalizaci energetické účinnosti a podporu účinnějšího hospodaření s energií.

Cíle energetického managementu lze rozdělit na ekonomické, environmentální a společenské.

- A. **Ekonomické cíle** energetického managementu se zaměřují na snížení nákladů na energii. To může vést ke zvýšení konkurenceschopnosti firem nebo snížení nákladů na údržbu a provoz budov.
- B. **Environmentální cíle** energetického managementu se zaměřují na snížení dopadů na životní prostředí. To může vést ke snížení emisí skleníkových plynů a dalších škodlivin.
- C. **Společenské cíle** energetického managementu se zaměřují na zvýšení energetické bezpečnosti a snížení závislosti na dovozu energie. To může vést ke zvýšení bezpečnosti dodávek energie a snížení rizika cenových výkyvů na trhu s energií.

Obrázek 9 Proces energetického managementu



Zdroj: vlastní zpracování

6.1.1.1 Výhody energetického managementu

Energetický management může přinést řadu výhod, včetně:

- snížení nákladů na energii,
- snížení emisí skleníkových plynů a dalších škodlivin,
- zvýšení energetické bezpečnosti,
- zlepšení energetické účinnosti,
- zlepšení využití zdrojů energie,
- zvýšení konkurenceschopnosti.

6.1.2 Potenciál aplikace řešení

6.1.2.1 Domácnosti

Aplikace energetického managementu domácnosti jsou systémy a procesy, které pomáhají domácnostem sledovat a řídit jejich spotřebu energie. Tyto systémy mohou poskytovat řadu funkcí, včetně:

- **Monitorování:** Systémy energetického managementu domácnosti mohou sledovat spotřebu energie jednotlivých zařízení nebo systémů v domácnosti. To může domácnostem pomoci identifikovat oblasti, kde mohou snížit spotřebu energie.

- **Řízení:** Systémy energetického managementu domácnosti mohou být použity k řízení spotřeby energie domácností. To může zahrnovat automatické vypínání zařízení, když nejsou používána, nebo nastavování časových plánů pro používání spotřebičů.
- **Analýza:** Systémy energetického managementu domácnosti mohou poskytovat domácnostem analýzu jejich spotřeby energie. To může domácnostem pomoci pochopit, jak jejich spotřeba energie souvisí s jejich každodenním životem.

Výhody aplikací energetického managementu domácnosti jsou následující:

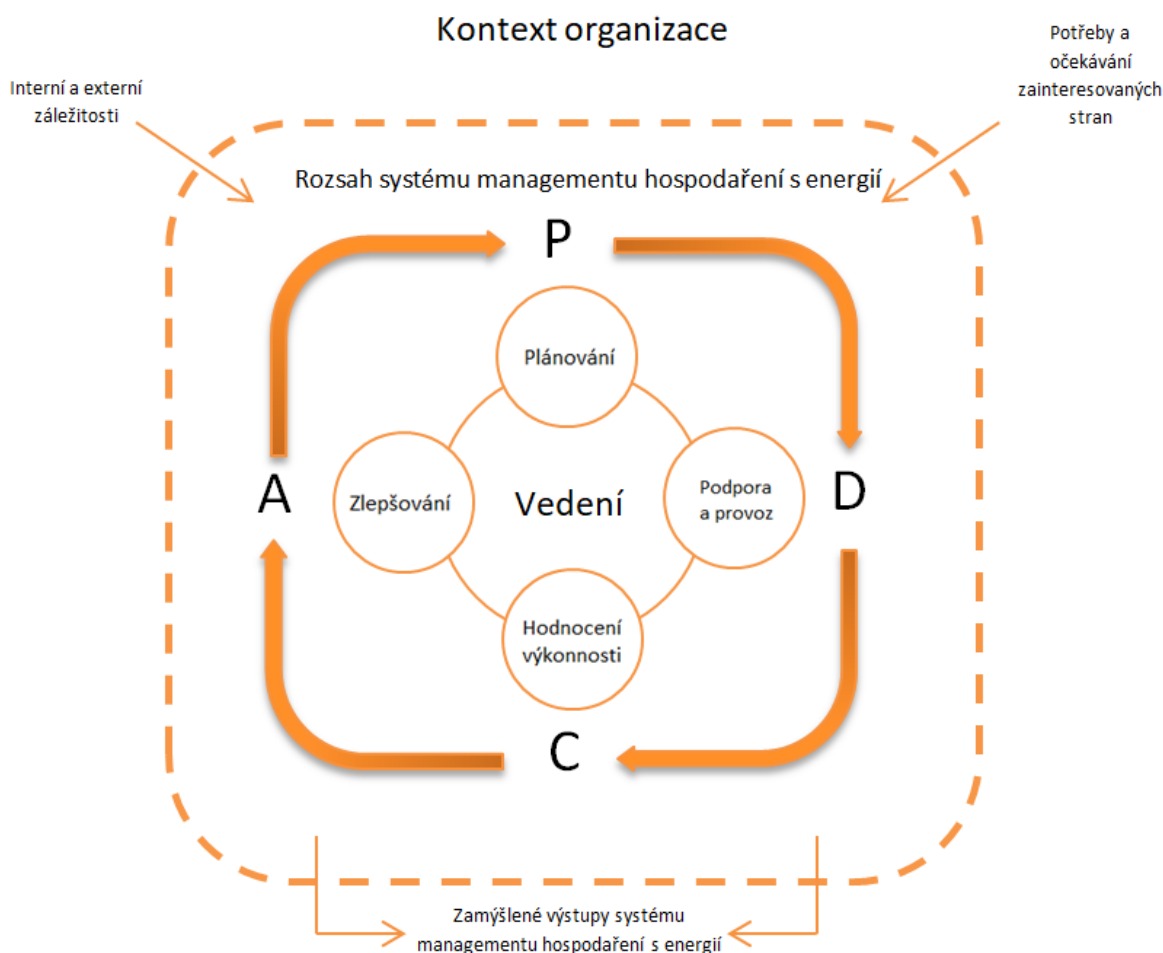
- **Snížení nákladů na energii:** Aplikace energetického managementu domácnosti mohou pomoci domácnostem snížit jejich náklady na energie tím, že jim umožní identifikovat oblasti, kde mohou snížit spotřebu energie.
- **Zlepšení energetické účinnosti:** Aplikace energetického managementu domácnosti mohou pomoci domácnostem zlepšit jejich energetickou účinnost tím, že jim umožní řídit spotřebu energie.
- **Zlepšení životního prostředí:** Aplikace energetického managementu domácnosti mohou pomoci domácnostem snížit jejich dopad na životní prostředí tím, že jim umožní snížit jejich spotřebu energie.

Existuje řada způsobů, jak domácnosti mohou implementovat aplikace energetického managementu. Jednou z možností je zakoupení chytrého termostatu nebo chytré zásuvky. Tyto produkty lze připojit k internetu a ovládat je pomocí aplikace v chytrém telefonu nebo tabletu. Další možností je instalace systému energetického managementu domácnosti od specializovaného dodavatele. Tyto systémy mohou být nákladnější, ale nabízejí širší škálu funkcí. Nejjednodušší forma energetického managementu pro domácnosti je aktivní zájem o provozované energetické hospodářství.

6.1.2.2 Podnikatelský sektor a město

Realizace energetického managementu města podle ISO 50001 je proces, který zahrnuje následující kroky:

1. **Plánuj:** porozumění kontextu organizace, vytvoření energetické politiky a týmu pro EnMS, zvažování opatření pro řešení rizik a příležitostí, provádění přezkoumání spotřeby energie, identifikování významného užití energie a stanovení ukazatelů energetické hospodárnosti (EnPI), výchozího stavu spotřeb energie, cíle a cílové hodnoty v oblasti energie a akčních plánů EnMS potřebných pro dosažení výsledků, které zlepší energetickou hospodárnost v souladu s energetickou politikou organizace.
2. **Dělej:** zavádění akčních plánů EnMS, řízení provozu a údržby, komunikaci, zajišťování kompetence a zvažování energetické hospodárnosti v návrhu a nákupu.
3. **Kontroluj:** monitorování, měření, analyzování, vyhodnocení, provádění auditů a přezkoumání energetické hospodárnosti a EnMS.
4. **Jednej:** podnikání opatření k řešení neshod a k neustálému zlepšování energetické hospodárnosti a zlepšování EnMS.



Zdroj: vlastní zpracování

EnMS přispívá k vyšší účinnosti využívání dostupných zdrojů energie, zvyšování konkurenceschopnosti a snižování emisí skleníkových plynů a souvisejících dopadů na životní prostředí. Tento systém je použitelný na všechny druhy energie.

Podnikatelský sektor i město implementací energetického managementu dle ISO 50001 a jeho následnou certifikací splní zákonný požadavek vypracování energetického auditu dle §9 odst. 2 Zákona č. 406/2000 Sb., zákon o hospodaření energií, v platném znění.

Podpora financování energetického managementu

Program EFEKT MPO nabízí dotační prostředky pro podporu praktického zavádění energetického managementu dle nastavených podmínek jak pro podnikatele, tak i pro města.

6.1.3 Ekonomika

Ekonomika energetického managementu je spjata s konkrétním modelem jeho aplikace.

Potenciál úspor je přímo úměrný efektivitě aplikovaných procesů a opatření. Správně nastavený energetický management může generovat úspory energií ve výši minimálně 5 %.

Tabulka 36 Náklady na energetický management

Typ nákladů	Konkrétní výdaje
Investiční náklady	<ul style="list-style-type: none"> - SW pro realizaci energetického managementu - HW pro realizaci dálkových odečtů - HW pro řízení a regulaci energetického hospodářství
Provozní náklady	<ul style="list-style-type: none"> - energetický manažer - uživatelská podpora SW energetického managementu - zajištění provozu dálkových odečtů - v případě certifikace ISO 50001 náklady na služby certifikační autority

Zdroj: vlastní zpracování

6.1.4 Potenciál úspor

Tabulka 37 Potenciál úspor zavedením systému energetického managementu ve městě

Segment	Investiční náklady (Kč)	Roční provozní náklady (Kč)	Potenciál úspor		
			%	Spotřeba MWh	Úspora MWh
domácnosti	15 000	500	5	24 838	1 242
podnikatelský sektor	není možné určit	není možné určit	10	228 565	22 856
město	330 000	170 000	5	2 282	114
celkem				255 685	24 212

Zdroj: Vlastní zpracování

Investiční náklady – jednorázový nákup a implementace měřidel dálkových odečtů pro energie a vodu včetně integrace do systému EnMS.

Roční provozní náklady – roční náklady na licenci a provoz systému EnMS včetně služby energetického manažera.

Pozn. Výše uvedené informace představují kvalifikovaný odhad. Potenciál dosažení úspor energie včetně definice nákladů je třeba upřesnit v rámci konkrétních projektů zavedení energetického managementu.

6.2 Zateplení obálky budovy – úspora energií na vytápění

	Vhodné pro sektor	Úspora započítána v MEK
Domácnosti	ano	ano
Podnikatelský sektor	ano	ne
Město	ano	ano

6.2.1 Popis řešení

Tepelně izolační vlastnosti budov a domů představují klíčový faktor ovlivňující dlouhodobou spotřebu energie. Tyto vlastnosti jsou především determinovány kvalitou použitých stavebních materiálů, včetně oken, dveří a izolačních materiálů v obálce budovy. Měrná energetická náročnost, vyjádřená v kilowatthodinách na metr čtvereční podlahové plochy za rok (kWh/m²/rok), slouží jako parametr pro hodnocení celkové účinnosti tepelně izolačních vlastností budovy.

U domů a budov se dnes uvažují tři různé standardy energetické náročnosti:

Nízkoenergetický - 50 kWh/m²/rok: Zásadním faktorem pro optimální energetickou účinnost domu je vynikající izolace obálky budovy. To zahrnuje vysoce kvalitní okna s trojitým izolačním sklem, efektivní izolaci stěn, důkladné zateplení stropů či střechy a podlah.

Pasivní - 15 kWh/m²/rok: Považován za technicky nejpokročilejší po stránce stavebního řešení. Kromě měrné potřeby tepla na vytápění jsou pro pasivní dům definovány další požadavky jako například neprůvzdušnost obálky budovy. Pasivní budovy se tak kromě kvalitního zateplení neobejdou bez nuceného větrání s rekuperací.

Energeticky pozitivní - 5–10 kWh/m²/rok: Domy postavené podle pasivního standardu často disponují vlastní výrobou energie díky fotovoltaické elektrárně. Tyto konstrukce jsou často navrženy s ohledem na minimalizaci potřeby ústředního vytápění. Rychle se zahřejí díky teplu generovanému spotřebiči nebo samotnými obyvateli budovy. Kromě toho jsou vybaveny vlastním zdrojem elektřiny v podobě fotovoltaické elektrárny, která nejen ohřívá teplou užitkovou vodu, ale také napájí spotřebiče.

Obrázek 11 Ukázka zateplení fasády minerální vatou



Zdroj: web bydlenivevate.cz

6.2.2 Ekonomika

Zateplení budov je jedním z nejúčinnějších způsobů, jak snížit spotřebu energie a náklady na vytápění a chlazení. Podle studie ministerstva průmyslu a obchodu České republiky může zateplení budovy snížit náklady na vytápění až o 50 %.

Náklady na zateplení 1 m² se liší v závislosti na typu budovy, použitém materiálu a technologii.

V průměru se náklady na zateplení 1 m² fasády pohybují mezi 1500 - 2000 Kč.

Náklady na zateplení 1 m² střechy se pohybují mezi 500 - 1000 Kč.

Náklady na zateplení 1 m² podlah se pohybují mezi 500 - 800 Kč.

Zateplení obálky budovy a výměna oken mohou vykazovat delší dobu návratnosti. V případě zateplení rodinného domu se pohybuje mezi 5 a 10 lety. Tato opatření přinášejí značné výhody, jako je zlepšení celkové kvality bydlení (díky vyšším povrchovým teplotám obvodových konstrukcí, což zvyšuje pocitovou teplotu), snížení průběhu teplot v obvodových konstrukcích a ochranu před povětrnostními vlivy. Tímto způsobem se prodlužuje životnost konstrukcí a zvyšuje hodnota nemovitosti. V neposlední řadě také tyto úpravy mají potenciál ochránit majitele před trvalým růstem cen energie.

6.2.3 Potenciál aplikace řešení

6.2.3.1 Domácnosti

Měrná energetická náročnost nezateplených rodinných domů:

- je ukazatel, který vyjadřuje množství energie spotřebované na jednotku podlažní plochy budovy (měří se v kWh/m²/rok),

- se liší v závislosti na následujících faktorech:
 - rok výstavby: Starší domy jsou obvykle méně energeticky úsporné než novější domy.
 - typ konstrukce: Domy s nízkoenergetickou nebo pasivní konstrukcí mají výrazně nižší měrnou energetickou náročnost než domy s klasickou konstrukcí.
 - lokalita: Domy v chladnějších oblastech mají obvykle vyšší měrnou energetickou náročnost než domy v teplejších oblastech.

Nezateplené rodinné domy mají měrnou energetickou náročnost v rozmezí 200 až 300 kWh/m²/rok. To znamená, že na vytápění a chlazení nezatepleného rodinného domu o ploše 100 m² se spotřebuje ročně 20 000 až 40 000 kWh energie. Hodnoty spotřeby energie udávají náklady na vytápění, pro celkovou bilanci energie použité i na ohřev teplé užitkové vody uvažujeme 20 kWh/m²/rok.

Tabulka 38 Odhad úspory energie v rámci zateplení obálky budov – domácnosti

Standardy energetické náročnosti	Energetická náročnost vytápění (kWh/m ² /rok)	Energetická náročnost TUV (kWh/m ² /rok)	Celková energetická náročnost (kWh/m ² /rok)	Energetická náročnost před zateplením (kWh/m ² /rok)	Úspora energie v %
Nízkoenergetický	50	20	70	250	72
Pasivní	15	20	35	250	86
Energeticky pozitivní	5	20	25	250	90

Zdroj: vlastní zpracování

Kromě zateplení je důležité také věnovat pozornost dalším opatřením, která mohou pomoci snížit energetickou náročnost budovy:

- Instalace úsporných tepelných zdrojů: Místo klasických kotlů na uhlí nebo plyn je vhodné instalovat úsporné zdroje tepla, jako jsou kondenzační kotle nebo tepelná čerpadla.
- Regulace teploty: Je důležité udržovat v interiéru příjemnou teplotu, ale zároveň nezbytně vysokou.
- Využití přirozeného osvětlení: Přirozené osvětlení pomáhá snížit spotřebu elektrické energie.

Podpora financování zateplení rodinných a bytových domů

Program **Nová zelená úsporám** nabízí dotační prostředky pro podporu zateplení obálky budov, stropů, střechy podlah a výměnu výplně otvorů včetně stínění.

6.2.3.2 Podnikatelský sektor

Charakteristiky budov v podnikatelském sektoru se výrazně liší v závislosti na jejich účelu, například administrativní, výrobní nebo obchodní. Na rozdíl od rodinných domů nelze jednoznačně odhadnout potenciál úspor, protože tento potenciál závisí na konkrétním využití dané budovy. Je nezbytné provést výpočty s ohledem na specifika konkrétního způsobu využití budovy.

Pro budovy v podnikatelském sektoru bohužel nejsou k dispozici konkrétní data, což zdůrazňuje potřebu individuálního přístupu k vyhodnocení potenciálu úspor energie.

Podpora financování zateplení pro podnikatele

Operační program **Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost** nabízí dotační prostředky pro podporu zateplení obálky budov, stropů, střechy podlah a výměnu výplně otvorů včetně stínění.

6.2.3.3 Město

Potenciál úspor energie v budovách města je třeba počítat s ohledem na jejich specifické využívání.

Městské budovy, jako jsou školy, školky, úřady, radnice, knihovny, nemocnice, kulturní domy, apod., mají být zatepleny podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů. Tento zákon stanoví, že všechny budovy ve vlastnictví města musí splňovat minimální požadavky na energetickou náročnost, které jsou stanoveny vyhláškou č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov, ve znění pozdějších předpisů.

Minimální požadavky na energetickou náročnost budov jsou stanoveny podle tříd energetické náročnosti:

- A: Nízkoenergetická budova
- B: Střední energetická náročnost
- C: Vysoká energetická náročnost

Opatření na obálce budov by bylo zvaženo zejména u budov s významnou spotřebou energie a na budovách, které dosud nebyly zatepleny. V případě historických budov by byly posuzovány možnosti dílčích opatření, jako je zateplení stropu a výměna oken.

Podpora financování zateplení pro Město

Program **Nová zelená úsporám** nabízí pro bytové domy dotační prostředky pro podporu zateplení obálky budov, stropů, střechy podlah a výměnu výplně otvorů včetně stínění.

Operační program životní prostředí 2021–2027 - Komplexní úsporná opatření veřejných budov pro objekty v majetku města na podporu zateplení obálky budov, stropů, střechy podlah a výměnu výplně otvorů včetně stínění.

6.3 Změna zdroje tepla

	Vhodné pro sektor	Úspora započítána v MEK
Domácnosti	ano	ano
Podnikatelský sektor	ano	ne
Město	ano	ano

6.3.1 Popis řešení

K dosažení vyšší energetické účinnosti systému hraje klíčovou roli volba vhodných technologií. Moderní technologické možnosti umožňují efektivní využití energie a přinášejí zásadní zlepšení v porovnání s přežitými systémy.

V současné době se v praxi nejčastěji uplatňují tři hlavní technologie: kotle s vyšší účinností, tepelná čerpadla s optimálním topným faktorem a kogenerační jednotky. Níže jsou uvedena specifika každé z těchto technologií, jež je třeba zvážit při výběru optimálního řešení.

Technologie pro dosažení vyšší účinnosti zahrnují:

- **kotle s vysokou účinností:**
 - plynové kondenzační kotle s účinností až 98 %
 - kondenzační kotle na biomasu s účinností 85 až 90 %
 - kondenzační kotle na hnědé uhlí s účinností 80 až 85 %

- **tepelná čerpadla s vysokým topným faktorem:**
 - tepelná čerpadla země/voda a voda/voda s topným faktorem v rozmezí 3 až 5. Tato tepelná čerpadla dosahují nejvyšší účinnosti z důvodu odběru nízkopotenciálního stabilního tepla ze země a vody.
 - tepelná čerpadla vzduch/voda s topným faktorem v rozmezí 2 až 4.

- **kogenerační jednotky:**
 - Poháněné zemním plynem nebo bioplynem, tyto jednotky produkují současně teplo a elektřinu.
 - Vyplatí se v budovách s vysokou a stálou spotřebou energie jako jsou domovy pro seniory, nemocnice, hotely apod.

Obrázek 12 Ukázka tepelného čerpadla země-vzduch zásobující teplem budovu



Zdroj: vlastní

6.3.2 Ekonomika

Rozhodování o vhodné technologii pro vytápění domu či budovy zahrnuje řadu faktorů, přičemž klíčovými jsou zejména spotřeba tepla (a teplé vody) a investiční náklady. V této diskusi hraje významnou roli i cena energie, která těsně koreluje s druhem paliva. Principem je, že čím nižší je celková spotřeba tepla a teplé vody, tím výhodnější jsou řešení s nižšími investičními náklady, i když s vyššími jednotkovými cenami paliv.

Výhodnost konkrétní technologie ovlivňují především dva faktory:

- a) spotřeba tepla a příprava TUV,
- b) investiční náklady.

Cena vyrobené tepelné energie je přímo sjata s:

- investicí do zdroje tepla,
- údržbou zdroje tepla,
- cenou paliva, energonositele,
- nákladem za transport paliva, energonositele,
- nákladem za skladování paliva, energonositele.

Pravidlem je, že čím nižší je celková spotřeba tepla a teplé vody, tím výhodnější jsou investičně nenáročná řešení.

Příklad investice do:

- tepelného čerpadla pro RD 200-300 tis. Kč,
- plynového kotle zpravidla 50–100 tis. Kč,
- elektrokotle 15–30 tis. Kč, případně jiného řešení.

Z hlediska investice a následného provozu tepelného zdroje se jeví jako nejvýhodnější vytápění palivovým dřevem.

Ač s vyššími počátečními investičními nároky se za nejvýhodnější a nejkomfortnější vytápění dá považovat vytápění prostřednictvím tepelného čerpadla, jež se vyznačuje nejnižší spotřebou energonositele.

V případě aplikace tepelného čerpadla je uvažováno s průměrným sezónním topným faktorem (COP) 3,50.

Reálný topný faktor (hodnota skutečného poměru spotřeby EE ku výslednému teplu pro vytápění a ohřev vody) se může lišit v závislosti na konkrétním typu TČ, technických parametrech otopné soustavy, klimatických podmínkách a dalších faktorech.

Podpora financování výměny zdroje

Na pořízení nových účinnějších technologií na vytápění existuje dotace v programu **Nová zelená úsporám**. Dotaci lze získat na kondenzační plynový kotel i na nové tepelné čerpadlo, popřípadě na nový účinný kotel na biomasu. Dotace se pohybuje od 30 do 100 tis. Kč. Na TČ připojené k fotovoltaické elektrárně lze získat až 140 tis. Kč.

Tabulka 39 Příklad nákladů na vytápění domu s tepelnou ztrátou 7 kW (zateplený RD)

Tepelná ztráta objektu	7 kW	
	Spotřeba energonositele/rok	Celkem náklady/rok
Plynový kondenzační kotel	15 499 kWh	82–90 tis. Kč
Tepelné čerpadlo (TF 3,5)	4 276 kWh	67–76 tis. Kč
Elektřina přímotop	12 694 kWh	97–98 tis. Kč
Palivové dřevo	4 343 kg	56-60 tis. Kč

Zdroj: vlastní zpracování

Pozn. Výpočty vychází z modelu odborného serveru tzb.info, převzaty 20.8.2023. Ceny jsou včetně DPH a zahrnují nejen spotřebu, ale i poměrné náklady na pořízení a provoz zdroje energie v horizontu 10 let.

6.3.3 Potenciál úspor v oblasti vytápění

V rámci potenciálu úspor v oblasti vytápění se jeví jako optimální varianta instalace tepelných čerpadel vzduch/voda a země/voda. V podnikatelském sektoru se doporučení pro přechod na efektivnější technologie odvíjí od specifických potřeb a tepelných ztrát jednotlivých subjektů, celkově se doporučuje využití odpadního tepla vhodného jako primární zdroj energie tepelných čerpadel. Optimální kombinací je instalace tepelných čerpadel využívající zdroj elektrické energie z produkce z fotovoltaických elektráren. Zároveň se v tomto modelu předpokládají vyšší výkony tepelných čerpadel, které jsou schopny absorbovat maximum produkce elektřiny z fotovoltaických elektráren přes den, vyrobenou tepelnou energii akumulovat do taktovacích zásobníků velkého objemu.

6.3.3.1 Domácnosti

Potenciál úspor v oblasti vytápění domácností je závislý na tepelné ztrátě dané budovy a instalovaném efektivním zdroji tepelné energie.

Podpora financování pro domácnosti

Na pořízení nových účinnějších technologií na vytápění existuje dotace v programu **Nová zelená úsporám**.

6.3.3.2 Podnikatelský sektor

V podnikatelském sektoru se doporučení pro přechod na úspornější technologie vytápění liší podle konkrétní situace. Je nutné pečlivě zvážit aktuální potřeby, tepelné ztráty strojů a ostatních technologií, a další faktory, které mohou ovlivnit optimální rozhodnutí.

Podpora financování pro podnikatele

Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost nabízí dotační prostředky pro změnu systému vytápění, ohřevu TUV a dalších technologií.

6.3.3.3 Město

V rámci města se předpokládá aplikace tepelných čerpadel s vazbou na výrobu vlastní elektrické energie pomocí fotovoltaických panelů a zapojení do komunitní energetiky. Blíže jsou jednotlivá opatření zaměřená na konkrétní budovy popsána v příloze karty budov a komplexní projekty týkající se celého města v kapitole 7.

Podpora financování pro Město

Program Nová zelená úsporám nabízí pro bytové domy dotační prostředky pro výměny zdroje vytápění.

Operační program životní prostředí 2021–2027 - Komplexní úsporná opatření veřejných budov pro objekty v majetku města na podporu výměny zdroje vytápění.

6.4 Obnova systému veřejného osvětlení (VO)

	Vhodné pro sektor	Úspora započítána v MEK
Domácnosti	-	-
Podnikatelský sektor	-	-
Město	ano	ano

6.4.1 Popis řešení

Současný stav systému veřejného osvětlení:

- Ve městě se nachází 673 světelných bodů.
- Svítidla jsou vybavena technologií HPS (326 ks), LED (101 ks), MH (239 ks), CHM (6ks), solární (1ks).
- VO je napájeno 13 rozvaděči.
- Spínání je provedeno pomocí astrohodin nebo čidla.

Tabulka 40 Celkový stávající stav veřejného osvětlení ve městě

Počet světelných bodů	673 ks
Příkon	56,687 kW
Průměrná spotřeba za poslední 3 roky	284 MWh

Zdroj: informace od zaměstnanců města a z pasportu VO města Modřice

HPS – **H**igh **P**ressure **S**odium (vysokotlaká sodíková výbojka)

MH – **M**etal **H**alide (metalhalogenidová výbojka)

CHM – **C**eramic **M**etal **H**alide (keramická metalhalogenidová výbojka)

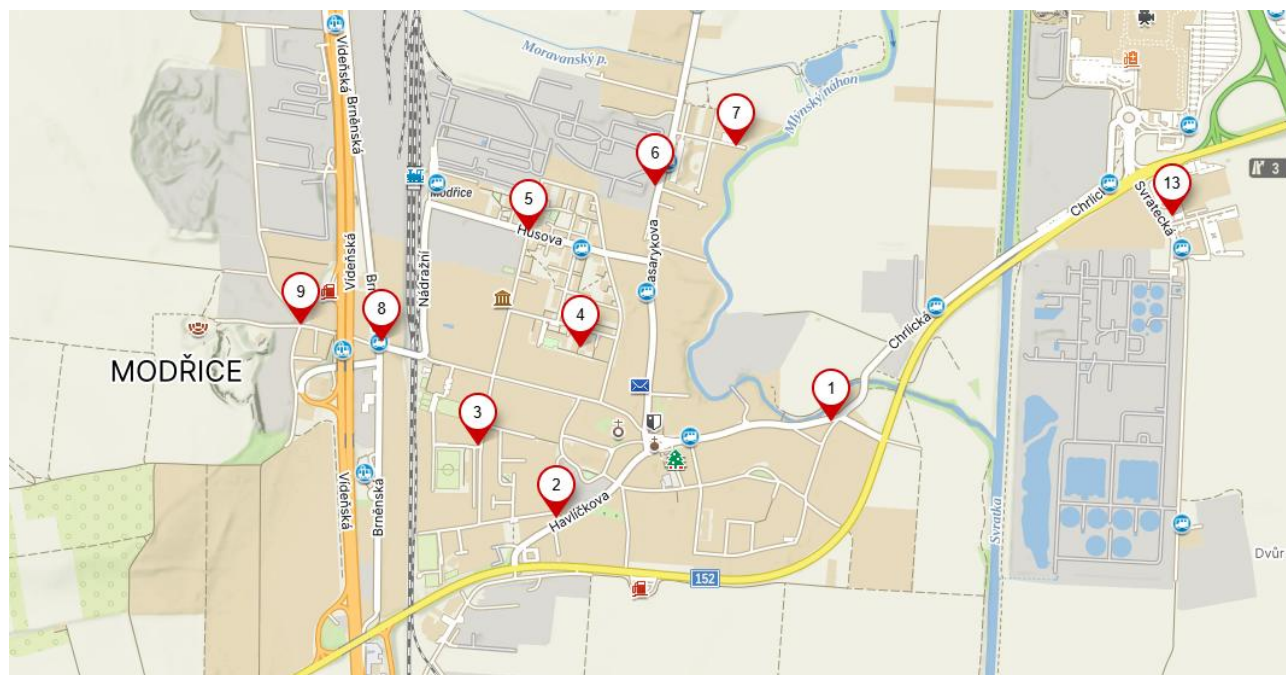
LED – **L**ight **E**mitting **D**iode (světlo emitující dioda)

Tabulka 41 Detailní popis VO

Č.	Ulice	Počet světelných bodů	Příkon [W]	Spotřeba [MWh/rok]	Typ svítidla	Pasport
RVO 1 Dobrovského	Chrlická nám. Svobody Dobrovského Pavlovského Mayerova Střední Za Humny	118	8 454	40,3	HPS x 21 LED x 14 MH x 83 SOLÁRNÍ x 1	ANO
RVO 2 Havlíčková	Prusinovského Havlíčková Hybešova nám. Míru Rybniček Hřbitovní	49	3 430	32,3	HPS x 2 MH x 47	ANO
RVO 3 Sokolská	Příční Sokolská U hřiště	36	2 520	20,4	HPS x 36	ANO
RVO 4 Sadová	Komenského Benešova Sokolská nám. Svobody	54	5 775	16,8	LED x 8 MH x 46	ANO
RVO 5 Husova	Husova Sadová Zahradní Poděbradova Pílčova Nádražní	164	13 380	72,9	HPS x 146 LED x 12 CHM x 6	ANO
RVO 6 Masarykova	K náhonu Masarykova Ulička Polní Žižkova	64	6 610	27,7	HPS x 34 LED x 30	ANO
RVO 7 Severní	Přízřenická Severní	36	2 520	13,6	HPS x 36	ANO
RVO 8 Brněnská	Brněnská Nádražní	83	9 990	41,4	HPS x 20 MH x 63	ANO
RVO 9 Tyršova	Tyršova	5	90	-	LED x 5	ANO
RVO 10 Evropská	Evropská K Lesu	5	350	3	HPS x 5	ANO
RVO 11 Popovická	Popovická Bobravská	15	1 050	8,9	HPS x 14 LED x 1	ANO
RVO 12 Bobravská	Pančochy Bobravská Popovická	24	1 218	5,4	HPS x 3 LED x 21	ANO
RVO 13 Svratecká	Svratecká	19	1 300	-	HPS x 9 LED x 10	ANO
VO Hřiště FINO	U hřiště	4	-	1	-	-
Celkem		673	56 687	283,7		

Zdroj: informace od města Modřice

Obrázek 13 Mapa rozmístění rozvaděčů VO



Zdroj: vlastní zpracování

6.4.2 Ekonomika

Finanční náročnost rekonstrukce veřejného osvětlení je ovlivněna především rozsahem a kvalitou prováděných změn. Je třeba vnímat také situaci, kdy dochází k případnému navýšení počtu světelných bodů.

6.4.3 Potenciál

Efektivní modernizaci veřejného osvětlení je možné provést jen za předpokladu provedení detailní studie. Výstupem studie může být zvýšení počtu světelných bodů, aby byla splněna stanovená normativa a podmínky pro přiznání dotací. Výstupem energetické koncepce v oblasti veřejného osvětlení je kvalifikovaný odborný odhad potenciálních úspor, které mohou být dosaženy při nahrazení existujících sodíkových výbojek moderními LED svítidly. Je možno očekávat, že modernizace povede k úspoře cca 60% energie.

Další možnosti snížení nákladů na provoz veřejného osvětlení:

- obnova stávajících rozvaděčů veřejného osvětlení,
- optimalizace času spínání a vypínání VO,
- snížení výkonu v nočních hodinách např. v době od 22:00 – 6:00 o **40 %**,
- nastavení autonomní regulace výkonu osvětlení,
- propojování sítě veřejného osvětlení s možnými úložišti energie v podobě bateriových uložišť,
- zapojení sítě veřejného osvětlení do LDS popsané v kapitole 7.1,
- při výměně vedení doporučujeme přípravu kabeláže pro dobíjecí body tzv. EV ready,
- doplnit do rozvaděčů veřejného osvětlení počítadla provozních hodin,

Aktuálně má město zpracovaný energetický posudek na výměnu přibližně poloviny svítidel ve městě. V rámci první etapy rekonstrukce VO se jedná o rozvaděče – **RVO01, RVO04, RVO05, RVO06, RVO08** Předpokládané úspory jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 42 Potenciál úspor obnovou VO – první etapa

	Aktuální stav	Navrhovaný stav
Počet světelných bodů	282 ks	282 ks
Příkon (nový s regulací)	24,13 kWh	6,919 kWh
Spotřeba (nová s regulací)	98,9 MWh	31,2 MWh
Možná úspora	Až 67,7 MWh	
Průměrná cena energie	6 671 Kč/MWh	
Úspora nákladů na energie	452 tis. Kč/rok	
Úspora nákladů na opravy	28 tis. Kč	
Uvažované náklady	6 321 tis. Kč	
Návratnost (bez dotace)	14 let	

Zdroj: Energetický posudek – PRVNÍ ETAPA REKONSTRUKCE VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ VE MĚSTĚ MODŘICE, vlastní zpracování

Podpora financování pro Město

Národní plán obnovy pod MPO nabízí finance pro obnovu veřejného osvětlení:

- navýšení počtu světelných bodů, aby odpovídalo normám,
- přípravu kabeláže pro EV ready.

V současné době je plánována první fáze obnovy veřejného osvětlení, která zahrnuje výměnu přibližně poloviny světelných bodů a bude realizována v nejbližší době. Doporučujeme využít dostupné dotační programy k financování kompletní výměny zbylého veřejného osvětlení za energeticky úsporné LED technologie, což městu přinese významné úspory provozních nákladů, snížení emisí CO₂, nižší náklady na údržbu a zlepšení světelných podmínek i bezpečnosti na veřejných prostranstvích.

6.5 Instalace fotovoltaické elektrárny

	Vhodné pro sektor	Úspora započítána v MEK
Domácnosti	ano	ano
Podnikatelský sektor	ano	ano
Město	ano	ano

6.5.1 Popis řešení

Obrázek 14 Instalace solárních panelů na ploché střeše



Zdroj: modra střecha.cz

Obrázek 15 Sestava pro solární aplikace, střídače a baterové úložiště 100 kW



Zdroj: amvolt.cz

Fotovoltaické elektrárny jsou založeny na principu fotovoltaického jevu, který byl objeven v roce 1839 Alexandrem Edmondem Becquerelem.

Princip fotovoltaického jevu

Při fotovoltaickém jevu dochází k přeměně slunečního záření na elektrický proud působením světla na polovodičový materiál. Polovodičový materiál je materiál, který má elektrické vlastnosti mezi kovy a izolanty.

Složení fotovoltaické elektrárny

Fotovoltaická elektrárna se skládá z následujících komponent:

- **Fotovoltaické panely** jsou zařízení, která přeměňují sluneční záření na elektrický proud. Fotovoltaické panely jsou vyrobeny z polovodičového materiálu, jako je křemík.
- **Střídač** je zařízení, které přeměňuje elektrický proud na teplo. Konvektor se používá k ohřevu vody nebo jiných médií.
- **Ovládací jednotka** je zařízení, které řídí provoz fotovoltaické elektrárny. Ovládací jednotka zajišťuje, aby fotovoltaická elektrárna fungovala hospodárně a bezpečně.
- **Baterie** je zařízení, které zabezpečuje akumulaci přebytečné produkce elektřiny z fotovoltaické elektrárny a její následnou aplikaci definovaným spotřebičům energie.

Princip fungování fotovoltaické elektrárny

Sluneční záření dopadá na fotovoltaické panely a působí na polovodičový materiál. Polovodičový materiál se pod vlivem slunečního záření rozděluje na kladné a záporné náboje. Kladné náboje se hromadí na jedné straně polovodiče a záporné náboje na druhé straně polovodiče. Tím vzniká elektrické napětí, které je vedeno do konvektoru. Konvektor přeměňuje elektrický proud na teplo.

Preferované umístění fotovoltaické elektrárny je na střeších objektů. Optimálním modelem je to, aby se vyrobená elektřina spotřebovala přímo v objektu a minimalizovaly se tak přetoky elektřiny do distribuční sítě. Aplikace bateriového uložení významným způsobem napomáhá vyrovnávat bilanci mezi výrobou a spotřebou energie, aktivním způsobem tak napomáhá k realizaci principů fungování komunitní energetiky.

V rámci výstavby fotovoltaických elektráren o výkonu do 50 kWp není potřeba stavební povolení ani licence od Energetického regulačního úřadu. Důležitým momentem v rámci výstavby fotovoltaické elektrárny je žádost o připojení, u které se předkládá projektová dokumentace provozovateli distribuční sítě. Provozovatel distribuční soustavy následně dává, v případě kladného vyjádření, souhlas s připojením do distribuční soustavy v podobě Smlouvy o připojení výroby elektřiny. V případě zamítnutí žádosti o připojení je stále možné fotovoltaickou elektrárnu instalovat, avšak pouze za podmínky jejího provozu v tzv. ostrovním režimu. Tento režim znemožňuje přetok nadbytečné elektrické energie do distribuční soustavy, což vylučuje možnost provozování komunitní energetiky prostřednictvím distribuční sítě. Nadvýrobu energie lze v tomto případě distribuovat pouze v rámci lokální distribuční soustavy.

6.5.2 Ekonomika a podpora FVE

Tabulka 43 Modelový příklad pro analyzované sektory

	RD	Firmy	Město
Využití v objektu [%]	50 %	90 %	70 %
Úspora [tis. Kč/kWp/rok]	3	4,5	4,2
Investice [tis. Kč/kWp]	30	25	28
Prostá návratnost [let]	10	5,6	6,7

Cena elektřiny: i) 6,0 Kč/kWh pro město a domácnosti (běžný tarif) a ii) 5,0 Kč/kWh pro podnikatele (s vlastní trafostanicí). Uvažovaný výpočet je bez akumulace.

Optimální kombinací provozu fotovoltaické elektrárny je v režimu přímé spotřeby tepelného čerpadla v místě výroby energie společně s dobíjecí stanicí elektromobilů. Důležitým aspektem komunitní energetiky je zapojení produkce fotovoltaických elektráren do komunity, jež dokáže optimálně využít jejich produkovanou elektřinu. Společnými investicemi do komunitní energetiky je podporován udržitelný rozvoj energetické infrastruktury.

6.5.3 Potenciál

Instalace fotovoltaických elektráren (FVE) s bateriovým úložištěm nabízí inovativní a udržitelný přístup k využívání solární energie, přinášející řadu výhod pro domácnosti, soukromé společnosti i města. Tato technologie nejenže umožňuje efektivní výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů, ale také přináší nezávislost, finanční úspory a environmentální ohleduplnost.

Samostatný zdroj obnovitelné energie, snížení nákladů na elektřinu, nezávislost na distribuční síti a omezení environmentálního dopadu jsou klíčové benefity spojené s instalací FVE s bateriovým úložištěm. Dotace a finanční podpora, zvýšení hodnoty nemovitosti, jednoduchá integrace s chytrými sítěmi a flexibilita ve správě elektřiny představují další prvky, které tuto technologii činí atraktivní volbou pro každého, kdo usiluje o udržitelnější a efektivnější energetické řešení.

Podmínky provozu fotovoltaických elektráren připojeným k veřejné distribuční soustavě:

- instalace fotovoltaických systémů na střechy až do 50 kW bez licence, pokud elektřina slouží výhradně pro veřejné budovy, komunitní účely, vlastní spotřebu. V případě prodeje je nutné žádat o licenci.
- není nutné žádat o stavební povolení pro systémy do 50 kW, pokud jsou instalovány na střechách budov a nezasahují do nosné konstrukce. V případě instalací v chráněných oblastech je nutné ohlášení. Není povoleno v památkových zónách apod.
- V případě instalace na zemi je nutné stavební povolení od výkonu 20kW.
- riziko problému s kapacitou distribuční sítě, zejména u systémů, které generují přebytky pro komerční prodej
- možnost využití komunitní energetiky, což umožňuje sdílení energie mezi více budovami a komunitami

Podmínky provozu fotovoltaických elektráren nepřipojených k veřejné distribuční síti, tzv. LDS:

- elektrárna s výkonem nad 50 kW, které jsou provozovány v ostrovním režimu (bez přetoků do distribuční sítě), tedy není připojena k distribuční soustavě, není nutné získat licenci od ERÚ, protože nedochází k distribuci elektřiny do veřejné sítě.
- V současné době není finanční příspěvek, který by podporoval ostrovní systémy.

Modřice jsou město, kde se nachází několik památkově chráněných staveb, avšak městská památková zóna zde není vyhlášena. Díky tomu není ochrana architektonických a kulturních hodnot města tak rozsáhlá jako v památkových zónách. Při plánování moderních technologií, jako jsou fotovoltaické elektrárny (FVE), je nutné respektovat pouze omezení týkající se těchto jednotlivých památkově chráněných objektů. Mimo tyto stavby by však neměl být problém s umístěním FVE, což výrazně usnadňuje nalezení vhodných míst pro jejich instalaci. Tento stav poskytuje větší flexibilitu při zohledňování technických požadavků i efektivního využití solární energie.

6.5.3.1 Domácnosti

Spotřeba elektřiny v domácnostech často nekoresponduje s produkcí elektřiny z fotovoltaické elektrárny, což může ovlivnit optimální dimenzování instalace panelů. Z tohoto důvodu je vhodné zvolit menší počet panelů s odpovídajícím výkonem. Například při instalaci FVE s výkonem 3,5 kWp je v běžné domácnosti možné využít více než 50 % vyrobené elektřiny bez nutnosti akumulace, a dokonce přes 80 % při použití bateriového úložiště.

Při zvýšení výkonu na 6 kWp se průměrná domácnost může spoléhat na využití 40 % vyrobené elektřiny bez akumulace a v rozmezí 60-70 % s akumulačními bateriemi. Zvětšená instalace fotovoltaických panelů bude ekonomicky smysluplná, pokud se udrží vysoká cena elektrické energie zakoupené ze sítě, nebo pokud je možné sdílet a obchodovat s přebytky elektřiny na úrovni komunity, což otevírá možnost realizace tzv. Konceptu komunitní energetiky. Instalace fotovoltaických panelů na obytných domech by mohla městu Modřice poskytnout významný příspěvek k výrobě udržitelné elektřiny, přičemž tato produkce by mohla efektivně pokrýt velkou část místní spotřeby elektřiny. Tímto způsobem by město mohlo postoupit směrem k energetické soběstačnosti a zároveň snížit zátěž na místní energetickou síť.

Tabulka 44 Potenciální výkon FVE na stávajících RD a BD v sídle

FVE	Potenciál počtu instalací FVE na domech	Instalovaný výkon [kWp]	Výroba [MWh/rok]	Úspora energie při 50 % využitelnosti [MWh/rok]	Úspora energie při 100 % využitelnosti (komunitní energetika) [MWh/rok]
Rodinné domy	420	2 520	2 520	1 260	2 520
Bytové domy	47	940	940	470	940
Celkem	467	3 460	3 460	1 730	3 460

Zdroj: čsú, vlastní zpracování

Ve městě Modřice nalezneme 839 rodinných domů a 94 bytových domů. Předpokládáme, že systém s výkonem 6 kWp by byl instalován na každý druhý rodinný dům o ploše přibližně 27 m² a systém s výkonem 20 kWp by byl instalován na každý druhý bytový dům o ploše cca 91 m². Tyto instalace na domech by mohly dosáhnout výkonu 3 460 kWp, což je zhruba 6x více než současný výkon fotovoltaik instalovaných v domácnostech. Je zde potenciál vyprodukovat kolem 3 460 MWh elektřiny ročně, což je zhruba 51 % roční spotřeby v domácnostech. Při výpočtech bylo uvažováno se solárním panelem Topcom 475W.¹⁵

V současné době se na katastrálním území Modřic v sektoru domácností nachází dle dat distributorů 75 fotovoltaických elektráren, které produkují zhruba 519 MWh/rok.

¹⁵ Zdroj: <http://cz.sunpropowersky.com/solar-panel/topcon-solar-panel/475w-full-black-topcon-solar-panel.html>

Podpora financování pro Domácnosti

Nová zelená úsporám, který nabízí dotace na fotovoltaické elektrárny.

- Základní dotace: 35 000 Kč až 60 000 Kč (s tepelným čerpadlem)
- Za každý instalovaný 1 kWp: 8 000 Kč
- Za každý 1 kWh baterie: 8 000 Kč
- Maximální podporovaný výkon je 10 kWp, maximální dotace bez bonusů 160 000 Kč
- Bonus za kombinaci opatření (např. fotovoltaika + zateplení): 10 000 Kč
- Bonus za zásobníkový ohřivač: 10 000 Kč za ohřivač teplé vody o minimální kapacitě 120 litrů
- Připojení do distribuční sítě je možné pouze 50 % výkonu FVE, což má motivovat k vyššímu využití energie pro vlastní spotřebu

6.5.3.2 Podnikatelský sektor

Předpokládá se velký potenciál v instalaci fotovoltaických elektráren v podnikatelském sektoru, především v průmyslových zónách umístěných na krajích města. V současné době je na území města provozováno podnikatelským sektorem 40 fotovoltaických elektráren o výkonu 0,849 MWp.

S ohledem na velmi vysokou spotřebu elektrické energie v podnikatelském sektoru (119 605 MWh/rok) se předpokládá využití produkce elektřiny z fotovoltaických elektráren až ze 100 % v rámci vlastní přímé spotřeby, aniž by bylo nutné zapojovat bateriové úložiště.

V rámci místního dotazníkového šetření došlo ke sběru dat od podnikatelů, které jsou vneseny do tabulky níže. Na základě leteckého snímkování je navržen potenciál instalace FVE na budovy podniků viz tabulka níže. Při výpočtech bylo uvažováno se solárním panelem Topcom 475W.¹⁹

Tabulka 45 Potenciální výkon FVE v podnikatelském sektoru

	Název	Aktuální instalace FVE [kWp]	Plánované FVE podnikateli [kWp]	Zájem o připojení do komunitní energetiky
1.	IMECO TH s.r.o.	-	-	ano
2.	Kolenovský s.r.o.	-	-	ano
3.	BAT MARKETING s.r.o.	5	-	ne
4.	Cihlářské technické služby, s.r.o.	-	-	ne
5.	Vít Makovský s.r.o.	20	-	ano
6.	EXICOM spol. s r.o.	-	10	ano
7.	FINO-trade s.r.o.	250	-	ano
8.	Ptáček-velkoobchod, a.s.	-	235	ne
9.	ASEP z.s.	10	20	ano
10.	B.Z.Agency s.r.o	-	-	ne

	Název	Aktuální instalace FVE [kWp]	Plánované FVE podnikateli [kWp]	Zájem o připojení do komunitní energetiky
11.	HV Elektro s.r.o.	-	45	ne
12.	Hanyš autojeřáby	-	-	ne
13.	Česká pošta, s.p.	-	-	ne
14.	BAUSTOFF + METALL BRNO	49,5	-	ano
Celkem		334,5	310	

Zdroj: dotazníkové šetření, mapy.cz, vlastní zpracování

Z tabulky výše lze vyčíst, že dotazované subjekty mají v plánu výstavbu FVE. Dále dle odpovědí lze zjistit, že více než polovina podnikatelských subjektů má zájem o zapojení do komunitní energetiky.

Podpora financování pro Podnikatele

Výzva RES+ č. 1/2024 se zaměřuje na podnikatele a pokrývá fotovoltaické systémy s výkonem od 10 kW do 5 MWp. Podporováno je využití vlastní vyrobené elektřiny, přičemž dotace může pokrýt až 50 % nákladů.

Výzva RES+ č. 2/2024 je určena pro podniky s fotovoltaickými projekty nad 1 MWp. Dotace pokryje nejen instalaci fotovoltaiky, ale také systémy pro akumulaci elektřiny a výrobu vodíku.

6.5.3.3 Město

V současné době město neprovozuje fotovoltaickou elektrárnu, ani nemá zpracovanou studii na fotovoltaickou elektrárnu.

Na základě obhlídky budov a analýzy leteckých snímků bylo zjištěno, že je na střechách městských budov dostatek plochy pro instalaci fotovoltaických panelů o celkovém výkonu až 643 kWp. Tato solární kapacita by mohla ročně vyprodukovat až 643 MWh elektřiny. Prostřednictvím těchto instalací by bylo možné bilančně pokrýt většinovou spotřebu elektřiny v městských budovách a veřejném osvětlení.

Ve výpočtech byla uvažována instalace FVE s bateriovým uložištěm v poměru 1kWp výkonu ku 1kWh kapacity baterie. Průměrná cena za instalaci byla stanovena na 48 051 Kč/kWp s DPH, dle průměrných cen elektráren z webu <https://sefy.cz/cena/> ze dne 1.12.2024. Průměrná cena za instalaci FVE bez bateriového uložiště byla stanovena na 30 000 Kč/kWp s DPH.

Ve výpočtech níže je počítáno s instalací FVE s co nejvyšším možným výkonem, který je možný umístit na střechy budov.

Tabulka 46 Potenciální výkon FVE na budovách města

	Název	Adresa	Spotřeba EE [MWh]	Max. instalace dle plochy střechy [kWp]	Potenciál úspor [%]	Baterie	Úspora energie [MWh/rok]	Přebytek k dalšímu využití [MWh/rok]	Úspora nákladů bez využití přebytků [tis. Kč/rok]	Úspora nákladů s využitím přebytků [tis. Kč/rok]	Odhad nákladů [tis. Kč]	Návratnost s využitím přebytků [roky]
1.	Myslivci	Náměstí Míru 237, 664 42 Modřice	0,1	4	10	Ne	0,0	4	0	27	133	5
2.	BD Za Humny	Za Humny 762, 664 42 Modřice	9,1	78	50	Ano	4,6	73	27	467	3 737	8
3.	Komprah	Hybešova 564, 664 42 Modřice	3,2	10	50	Ano	1,6	8	10	60	481	8
4.	BD Sadová	Sadová 563, 664 42 Modřice	97,3	56	50	Ano	48,7	7	292	333	2 670	8
5.	Areál Hasiči	Hybešova 596, 664 42 Modřice	11,4	67	65	Ano	7,4	59	44	400	3 203	8
6.	Muzeum	Komenského 397, 664 42 Modřice	0,3	10	10	Ne	0,0	10	0	60	300	5
7.	Logopedie	Poděbradova 413, 664 42 Modřice	1,0	6	25	Ano	0,3	6	2	39	310	8
8.	Městský úřad	Náměstí Svobody 93, 664 42 Modřice	33,8	33	35	Ano	11,8	22	71	200	1 602	8
9.	Sportovní Hala	Benešova 274, 664 42 Modřice	220,1	100	40	Ano	88,0	12	528	600	4 805	8

	Název	Adresa	Spotřeba EE [MWh]	Max. instalace dle plochy střechy [kWp]	Potenciál úspor [%]	Baterie	Úspora energie [MWh/rok]	Přebytek k dalšímu využití [MWh/rok]	Úspora nákladů bez využití přebytků [tis. Kč/rok]	Úspora nákladů s využitím přebytků [tis. Kč/rok]	Odhad nákladů [tis. Kč]	Návratnost s využitím přebytků [roky]
10.	ZUŠ 268	Benešova 268, 664 42 Modřice	1,3	10	30	Ano	0,4	10	2	60	481	8
11.	ZUŠ Ořechov	Benešova 271, 664 42 Modřice	4,3	22	30	Ano	1,3	21	8	133	1 068	8
12.	ZŠ Komenského	Komenského 343, 664 42 Modřice	16,8	33	30	Ano	5,0	28	30	200	1 602	8
13.	MŠ Hlavní budova	Zahradní 590, 664 42 Modřice	24,0	67	30	Ano	7,2	59	43	400	3 203	8
14.	MŠ Kontejnery	Zahradní 591, 664 42 Modřice	25,8	22	35	Ano	9,0	13	54	133	1 068	8
15.	Sběrný dvůr	Modřice 1292/73, 664 42 Modřice	15,1	13	15	Ano	2,3	11	14	80	641	8
16.	ZŠ Benešova	Benešova 332, 664 42 Modřice	99,0	89	30	Ano	29,7	59	178	533	4 271	8
17.	Fotbalové hřiště	Modřice 339, 664 42 Modřice	8,4	22	31	Ano	2,6	20	16	133	1 068	8
Celkem			571	643			220	423	1 319	3 859	30 641	

Zdroj: Data od města, mapy.cz, vlastní zpracování

Uvedená data v této studii představují kvalifikovaný odhad, založený na dostupných analytických metodách a podkladech. Je však nezbytné zdůraznit, že tyto odhady mají orientační charakter a nemohou plně nahradit podrobnou analýzu specifických podmínek. Před případnou realizací doporučujeme provést detailní technicko-ekonomickou studii, která zahrne všechny relevantní proměnné a poskytne přesný a spolehlivý základ pro rozhodování.



Podpora financování pro Město

Výzva RES+ č. 4/2024 – Komunální FVE na budovách a další infrastrukturu.

Míra podpory:

max. 45 % na instalaci FVE,

max. 30 % na bateriovou akumulaci, elektrolyzér a další investic

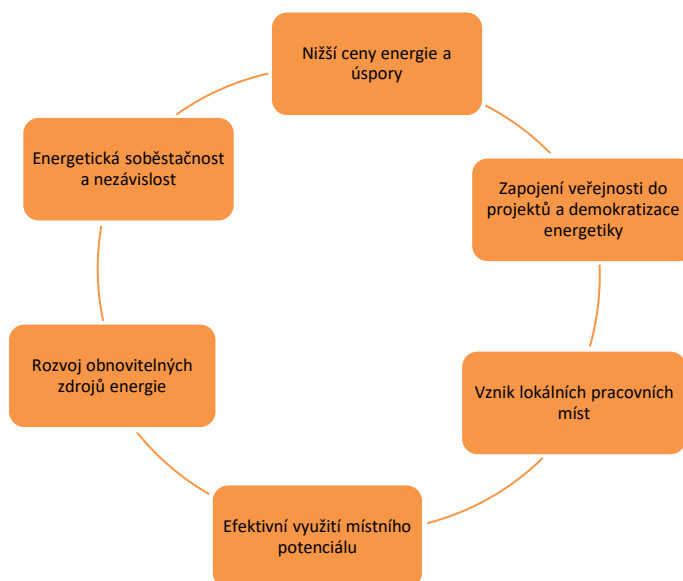
6.6 Komunitní energetika

Komunitní energetika se stává stěžejním pojmem, který otevírá nové perspektivy pro občany, samosprávy a další právnické osoby. Tato inovativní koncepce umožňuje společně investovat do energetických projektů, zahrnujících nové zdroje a úspory energie. Dále přináší možnost sdílet vyrobenou elektřinu a dokonce i její obchodování.

Významným krokem k zakotvení komunitní energetiky v českém právním systému bylo schválení novely energetického zákona, známé pod označením LEX OZE II, které proběhlo 21. června 2023 na zasedání Vlády České republiky. Novela vešla v platnost 1. ledna 2024, avšak samotné sdílení elektřiny se posunulo až na okamžik, kdy byl schválen Řád Elektroenergetického datového centra Energetickým regulačním úřadem, ke kterému došlo 1.8.2024. Novela otevírá nové možnosti pro rozvoj komunitní energetiky a společné investice do udržitelných energetických projektů v České republice.

Neméně důležitý krok v komunitní energetice představuje další připravovaná novela energetického zákona, pod označením LEX OZE III, u které je předpokládána účinnost od 1.ledna 2025, a která se zaměřuje na úpravu v oblasti akumulace energie, agregace a flexibility, avšak posiluje také využití obnovitelných zdrojů energie, stabilizaci distribuční sítě a podporu trvale udržitelného rozvoje. Flexibilita představuje potenciál zařízení měnit svůj výkon – spotřebu elektřiny v daný okamžik – a využít ho pro vyrovnávání výkyvů v síti. Skrze nezávislý subjekt agregátora flexibility pak bude možné využít flexibilitu více výrobců nebo spotřebitelů a obchodovat s ní na trzích s elektřinou. Poskytovatelé flexibility budou odměňováni za poskytování elektřiny a dojde tak ke snížení nákladů na energie.

Pět měsíců po předpokládaném začátku účinnosti LEX OZE III (tedy od května 2025) bude umožněno připojit bateriová uložení energie do sítě a požádat o licenci. Novela umožňuje společenstvím s lokální distribuční soustavou vlastnit a provozovat zařízení pro ukládání elektřiny a dobíjecí stanice pro elektrická vozidla. Provozovatelé zařízení ukládajících elektřinu (tzv. bateriových uložení) budou moci přebytek elektrické energie v síti uskladnit pro pozdější využití, což je velice důležitá role z hlediska stability elektrické sítě, kdy například víme, že největší výkon fotovoltaických elektráren bývá v poledne, kdy je slunce nejvýše, avšak spotřeba domácností bývá nejvyšší ráno a večer. Všechny tyto změny budou mít pozitivní vliv na fungování celé distribuční soustavy a na stabilitu dodávek elektřiny z obnovitelných zdrojů.



6.6.1 Sdílení a obchodování elektřiny

Hlavním přínosem nové legislativy je možnost sdílení vyrobené elektrické energie, což v komerčních podmínkách představuje jakousi formu obchodování. V této souvislosti mluvíme o interakci mezi tzv. aktivními zákazníky nebo členy energetických společenství, a to bez přímého dohledu nebo účasti dodavatelů energií. Tato inovativní možnost otevírá nové perspektivy pro komunitní energetiku a umožňuje občanům a skupinám sdílet svou vyrobenou elektřinu na zcela nové úrovni nezávisle na tradičních dodavatelích energií.

6.6.2 Nekomerční sdílení

Nově vytvořený koncept aktivního zákazníka přináší možnost sdílet vyrobenou elektřinu na různých předávacích místech, což umožňuje flexibilitu ve sdílení energie mezi různými lokacemi. Tato inovativní přístupnost umožňuje jednomu institutu až deset předávacích míst, což může být využito například rozsáhlou rodinou, firmou s více provozy nebo **obcí s více budovami**.

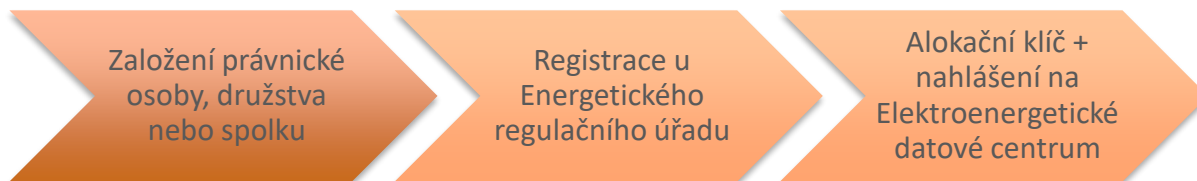
Zavedení tohoto institutu nevyžaduje nutně vznik energetického společenství. Město může tento koncept využít k vnitřním potřebám sdílení elektřiny. Například elektřina vyrobená na střeše školy během léta, kdy je spotřeba nízká kvůli absenci žáků, může být využita pro potřeby městského úřadu, čistírny odpadních vod nebo k dobíjení elektromobilů přímo u úřadu. Tento nový institut tak poskytuje obcím flexibilitu a možnost efektivního využívání obnovitelných zdrojů energie.

6.6.3 Společné investice

Kromě aktivního zákazníka, který umožní jednotlivcům sdílet elektřinu na různých místech, bude nově možné využívat i tzv. **energetické společenství**. Energetická společenství představují právnické osoby, které mohou sdružovat až 1 000 členů. Tito členové investují společně do projektů zaměřených na energetiku, energetické úspory a následně mohou vzájemně vyrábět, spravovat a sdílet vyrobenou energii na území až tří obcí s rozšířenou působností.

Pro vytvoření energetického společenství je nutné:

- založit právní osobu, družstvo nebo spolek,
- zaregistrovat se u Energetického regulačního úřadu,
- dohodnout tzv. alokační klíč, který určuje, kolik elektřiny bude každý účastník odebírat. Tyto informace je poté nutné nahlásit na Elektroenergetické datové centrum.



Tímto procesem se vytváří stabilní a právně ukotvená struktura, která umožňuje kolektivní investice do obnovitelných zdrojů energie a sdílení výhod mezi členy energetického společenství.

Energetická společenství podléhají několika zásadním omezením, přičemž klíčová pravidla jsou stanovena v evropské legislativě:

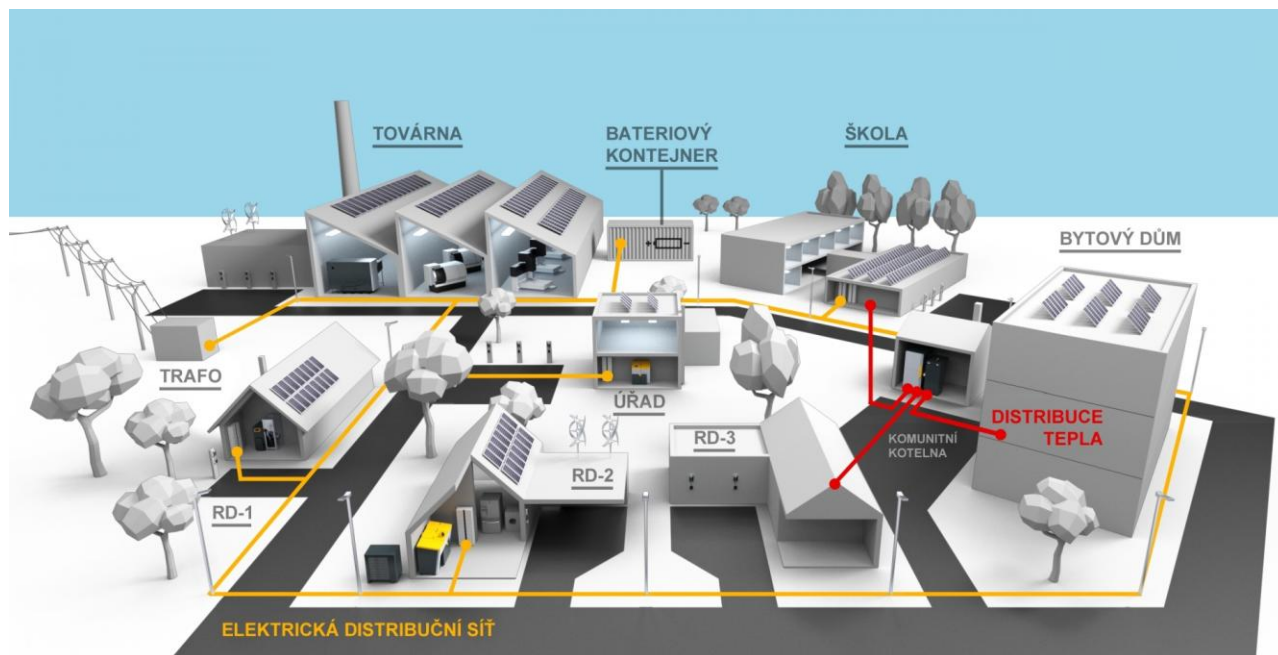
- **Účel a struktura:**
 - Hlavním cílem energetických společenství není generování zisku, nýbrž poskytování environmentálních, sociálních a ekonomických výhod svým členům či podílníkům a také místním oblastem, kde se společenství nachází.
 - Energetické společenství musí mít právní osobu a nemůže směřovat primárně k velkému rozsahu komerční činnosti.
- **Členství:**
 - Členství musí být dobrovolné, což vylučuje vytváření společenství na úrovni SVJ. Otevřenost s jasnými nediskriminačními pravidly pro vstup i výstup je klíčovým prvkem, ačkoliv mohou být spojeny s platbami.
- **Rozhodovací pravomoci:**
 - Rozhodující vliv v energetickém společenství musí mít skupina členů, kteří nejsou zapojeni do komerční činnosti velkého rozsahu a pro něž energetika není primární oblast ekonomické činnosti. Tato podmínka je klíčová pro posouzení skladby členů společenství.
- **Geografická propojenost:**
 - V případě společenství zaměřených na obnovitelné zdroje energie musí subjekty skutečně existovat v blízkosti projektů vlastněných a vybudovaných energetickým společenstvím.
- **Omezení hlasovacích práv:**
 - Žádný subjekt (pokud má společenství více než 10 členů) nemůže disponovat více než 10 % hlasovacích práv, což omezuje koncentraci moci a zajišťuje rovnováhu v rozhodovacím procesu.

Navzdory těmto omezením může město hrát klíčovou roli jako iniciátor a garant procesů vedoucích k založení energetického společenství. Je však důležité zdůraznit, že současná legislativa neposkytuje možnost snížení nebo odstranění poplatků za distribuci, což by mohlo být vítaným prvkem pro podporu lokální výroby a spotřeby energie.

6.6.4 Potenciál a finanční přínos

Tato iniciativa, ačkoli sama o sobě není zaměřena přímo na energetické úspory, směřuje k většímu využívání lokálně produkované elektřiny v rámci města. Tímto způsobem se očekává snížení celkové energetické náročnosti obce a současně i dosažení finančních úspor.

Obrázek 17 Schéma možného řešení komunitní energetiky



Zdroj: www.benekov.cz

6.7 Elektromobilita

	Vhodné pro sektor	Úspora započítána v MEK
Domácnosti	ano	-
Podnikatelský sektor	ano	-
Město	ano	-

6.7.1 Vybudování dobíjecí infrastruktury

Zajištění dobíjecí infrastruktury pro elektromobily je jednou z klíčových priorit moderní městské mobility. Orgány obcí a měst se musí aktivně zabývat touto problematikou v případě, že analýza ukáže potřebu dobíjecích stanic v různých lokalitách městského území. Tyto lokality mohou zahrnovat strategické body jako nemocnice, úřední budovy, nákupní centra nebo místa blízka hlavním dopravním tahům. Přítomnost dobíjecí infrastruktury v těchto oblastech přispívá k efektivnímu využití elektromobilů a zvyšuje jejich atraktivitu pro uživatele.

Instalace dobíjecích stanic by měla být prioritou zejména tam, kde probíhají investice do nové výstavby nebo rekonstrukce veřejných prostor. Tento přístup umožňuje integrovat dobíjecí místa s minimálními dodatečnými náklady a zároveň podporuje rozvoj elektromobility.

Při výběru lokalit pro dobíjecí stanice je zásadní zajistit rovnoměrné pokrytí celého městského území. Výstavba by měla být plánována tak, aby se vytvořila síť, která poskytne obyvatelům i návštěvníkům města snadný přístup k dobíjecím stanicím, a to jak v centrálních, tak periferních oblastech. Tato síť musí být navíc postupně zahušťována podle aktuální poptávky a potřeb obyvatel.

Dalším klíčovým faktorem při výběru lokalit je zohlednění přístupnosti a atraktivity pro řidiče. Dobíjecí místa by měla být snadno dostupná z hlediska dopravy a nacházet se v místech s dostatečnou návštěvností, jako jsou nákupní centra, veřejná parkoviště nebo v blízkosti veřejných budov. Důležitá je také možnost kombinace dobíjení s jinými aktivitami, například při nákupu, práci či zábavě, což zvyšuje celkovou efektivitu a pohodlí pro uživatele elektromobilů.

Vybudování robustní a dobře navržené dobíjecí infrastruktury je tedy klíčovým krokem k podpoře udržitelné dopravy a snižování emisí v městském prostředí.

6.7.1.1 Technické řešení

Obrázek 18 Příklady různých typů dobíjecích stanic (dále jen „DS“)

Domácí wallbox (zdroj: nabídka společnosti Sectron)	Dobíjení o výkonu 50 kW (zdroj: web společnosti ABB)	Rychlodobíjení o výkonu až 150 kW (zdroj: web allegro.cz)
		

Tabulka 47 Přehled alternativ dobíjecí infrastruktury

Rychlost dobíjení	Příkon / výkon	Poznámky
Rychlodobíjení (10–30 minut)	50–300 kW	Zpravidla veřejné DS v majetku celorepublikových poskytovatelů rychlodobíjení (např. ČEZ). Vždy DC (stejnoseměrný proud).
Pomalé dobíjení (5–7 hodin)	22–50 kW	Veřejné DS v nákupních centrech případně soukromý systém více dobíjecích stanic pro firemní flotily. Menší výkony AC (střídavý proud), vyšší výkony DC (stejnoseměrný proud)
Velmi pomalé dobíjení (8–12 hodin)	3–22 kW	Domácí dobíjení ze zásuvky (cca 3 kW), případně domácí dobíjecí stanice střídavým proudem – AC (cca 7–22 kW), tzv. Wallboxu.

Samostatnou kategorií bude dobíjecí infrastruktura určená pro dobíjení nákladních vozů a hromadné dopravy. V tomto případě se předpokládá vytvoření rozsáhlejších dep nebo tzv. hubů, které budou disponovat vysokým dobíjecím výkonem.

Klíčovým kritériem pro instalaci dobíjecích stanic je blízkost k elektrickým přípojkám. Pro soustavu 2-3 rychlodobíjecích stanic je potřeba příkon ve výši 300-500 kW, zatímco soustava pomalejších dobíjecích stanic vyžaduje příkon přibližně 100 kW. Tento příkon je srovnatelný s administrativními nebo výrobními budovami.

Tabulka 48 Existující dobíjecí stanice

Existující dobíjecí stanice							
	Provozovatel	Stav	Přístupná veřejnosti	Počet míst	Dobíjecích body	Adresa	Typ dobíjení
1	PRE	Funkční	Ano	2	2	Brněnská 671, 664 42 Modřice	1×CCS (50 kW/125 A) 1×CHAdeMO (50 kW/120 A) 1× Typ 2 (22 kW/32 A)
2	Teplárny Brno	Funkční	Ano	6	7	U Dálnice 777, 664 42 Modřice	5×Typ 2 (22 kW/32 A) 1×CCS (160 kW/300 A) 1×CCS (80 kW/150 A)
3	TESLA	Funkční	Ano	20	20	U Dálnice 777, 664 42 Modřice	20×Tesla Supercharger (250 kW/600 A)
4	E.ON	Funkční	Ano	8	8	U Dálnice 777, 664 42 Modřice	8×Typ 2 (22 kW/32 A)
5	Chargee eMobility	Funkční	Ano	2	2	Chrlická 19, 664 42 Modřice	8×Typ 2 (22 kW/32 A)

Zdroj: vlastní zpracování^{16,17}

6.7.1.2 Ekonomika

Provoz dobíjecích stanic s sebou nese nejen investiční náklady, ale i provozní náklady. U rychlodobíjecích stanic s připojením k síti ve vysokém napětí dominují vysoké měsíční poplatky za rezervaci příkonu. Proto, aby se provozovatel vyplatil provoz rychlodobíjení, je nezbytné zajistit dostatečnou vytiženost dobíjecí stanice.

Úloha města Modřice:

- vypracovat generel elektromobility,
- sledovat možnosti získání dotací na výstavbu dobíjecích stanic – centrum města,
- spolupracovat se zástupci podnikatelského sektoru na rozvoji dobíjecí infrastruktury.

6.7.1.3 Plánovaná výstavba dobíjecích stanic

Město Modřice aktuálně nemá v plánu výstavbu dobíjecí stanice pro elektromobily. Důvodem je dosavadní nízká poptávka po této infrastruktuře. I když roste zájem o elektromobilitu, města mohou své investice do takových projektů odkládat, dokud se neprojeví větší potřeba.

V Modřicích existují dobíjecí místa v okrajových částech města. Jedná se především o obchodní domy nebo benzinky. V rámci centra Modřic se žádná dobíjecí stanice nenachází. S pozvolným přechodem na elektromobilitu by bylo vhodné zvážit vybudování dobíjecích bodů např. před městským úřadem.

¹⁶ Zdroj: <https://fdrive.cz>

¹⁷ Zdroj: <https://chargee.eco/map>

6.7.2 Pořízení elektromobilu

6.7.2.1 Technické řešení

Elektromobil je motorové vozidlo, které pohání elektromotor. Elektromotor je poháněn elektřinou, která je uložena v bateriích. Elektromobily jsou obecně tišší a ekologičtější než vozidla se spalovacím motorem, což přispívá k nižším emisím a zlepšení kvality ovzduší.

Hlavní části elektromobilu jsou:

- **Baterie:** Baterie jsou zdrojem energie pro elektromotor.
- **Elektromotor:** Elektromotor přeměňuje elektrickou energii na mechanickou energii, která pohání vozidlo.
- **Řídící jednotka:** Řídící jednotka řídí provoz elektromotoru a dalších systémů vozidla.

Typy elektromobilů:

- **Plně elektrický automobil (BEV):** BEV je elektromobil, který je poháněn pouze elektřinou. BEV nemá spalovací motor a nevyžaduje žádné palivo.
- **Hybridní elektrický automobil (HEV):** HEV je elektromobil, který má kombinaci spalovacího motoru a elektromotoru. HEV může jezdit na elektřinu nebo na benzín/naftu.
- **Plug-in hybridní elektrický automobil (PHEV):** PHEV je elektromobil, který má kombinaci spalovacího motoru a elektromotoru. PHEV může jezdit na elektřinu nebo na benzín/naftu, ale musí být dobíjen z externího zdroje.

V současné době se velikost baterií elektromobilů pohybuje v rozmezí od 20 do 100 kWh. Elektromobily s menším dojezdem mají obvykle nižší cenu, ale jejich dojezd může být pro některé uživatele nedostatečný. Elektromobily s větším dojezdem jsou obvykle dražší, ale mohou být vhodnější pro uživatele, kteří potřebují jezdit na delší vzdálenosti. Kapacita baterie elektromobilu je rámcově na pětinasobku kapacity bateriových systémů v rodinném domě.

6.7.2.2 Ekonomika

Optimálním řešením dobíjení elektromobilů je prostřednictvím vlastní fotovoltaické elektrárny.

Tabulka 49 Ekonomika elektromobilů ve srovnání s auty se spalovacím motorem

	Benzínový automobil	Elektromobil dobíjený ze sítě	Elektromobil dobíjený vlastní FVE
Počet ujetých km/rok	15 000		
Průměrná spotřeba	6,1 l/100 km	16 kWh/100 km	16 kWh/100 km
Uvažovaná cena paliva	37 Kč/l	8 Kč/kWh	2 Kč/kWh
Roční náklady	33 855 Kč	19 200 Kč	4 800 Kč
Rozdíl oproti autu na benzín /rok	-	14 655 Kč	29 055 Kč

Úvaha zanedbává další náklady (např. cenu vozu, náklady na nabíječku), ale i úspory (např. nižší servisní náklady elektromobilů). Rozdíl cen (uvažováno 150 tis. Kč) je založen na porovnání cen nejlevnějších výbav vozů Škoda Elroq (799 900 Kč) a Škoda Karoq (649 900 Kč) v prosinci 2024 na stránkách dovozce (<https://cc.skoda-auto.com>).

V únoru 2023 byl schválen Evropským parlamentem zákaz prodeje automobilů se spalovacími motory od 1.1.2035. Vzhledem k tomu, že řada výrobců má v plánu přestat nabízet nové modely aut se spalovacími motory, očekává se prudký nárůst rozvoje elektromobility.

Elektromobily jsou i vzhledem ke své vysoké pořizovací hodnotě vhodné pro celkový roční nájezd větší než 10 000 km.

V rámci elektromobility nabízí stát osvobození od dálničního poplatku pro čistě elektrická vozidla (pro rok 2025 činí úspora 2440 Kč/rok oproti vozidlům spalujícím benzín či naftu). Zvýhodněná jsou také hybridní vozidla, která vyprodukují do 50 g CO₂/km (pro ty je stanovena cena dálniční známky na 610Kč/rok).

Některá města mohou nabízet například zvýhodněné parkování pro EV.

6.7.2.3 Potenciál

6.7.2.3.1 Domácnosti

Do roku 2030 lze očekávat minimálně 10% nárůst vlastníků elektromobilů z řad domácností. S rostoucím zájmem o elektromobily se očekává prudký nárůst instalací fotovoltaických elektráren na střeších rodinných domů využívaných k dobíjení elektromobilů.

6.7.2.3.2 Podnikatelský sektor

Podnikatelský sektor představuje více než 75 % nově registrovaných vozidel a přirozeně se stane nejrychleji rostoucím segmentem v oblasti elektromobility. Předpokládá se výrazný nárůst instalací fotovoltaických elektráren z řad podnikatelského sektoru sloužících k dobíjení elektromobilů.

6.7.2.3.3 Město

Město má možnost aktivně podporovat rozvoj elektromobility prostřednictvím přirozené obměny svého stávajícího vozového parku aut se spalovacím motorem za elektromobily.

V rámci města Modřice by bylo vhodné zvážit pořízení EV například pro městskou policii. V případě pořízení vozidla by bylo vhodné instalovat dobíjecí bod do blízkosti služebny – například vedle městského úřadu. Vzorový příklad ekonomiky elektrického vozidla je zmíněn výše v kapitole 6.7.2.2.

Tabulka 50 Přehled vozidel v majetku města a jejich ročního nájezdu

Počet vozidel s počítadlem km	Roční nájezd v km (odhad za rok 2023)
10	56 000

Zdroj: data od města

Město Modřice v současné době nemá elektromobil.

Doporučení pro město v rámci elektromobility:

- postupně přejít na bateriovou komunální techniku od jednoho výrobce (křovinořezy, sekačky, fukary, pily, apod.),
- podporovat elektrokola, vybudovat dobíjecí body u městského úřadu (možnost využití elektrokol úředníky v rámci přesouvání se po území města),
- pořízení elektromobilu,
- vybudování dobíjecí stanice / wallboxu v centru města (MěÚ).

Podpora financování pro Město

V současnosti není vyhlášena žádná výzva zaměřená na nákup elektromobilů pro města.

6.8 Bioplynová stanice

	Vhodné pro sektor	Úspora započítána v MEK
Domácnosti	ano	ne
Podnikatelský sektor	ano	ne
Město	ano	ne

6.8.1 Popis řešení

Bioplynová stanice (dále jen „BPS“) je technologické zařízení, které zpracovává biomasu (materiály a suroviny organického původu) ve fermentačních nádržích prostřednictvím řízeného procesu anaerobní digesce (proces, při kterém mikroorganismy rozkládají organický materiál bez přístupu vzduchu). Synonymem pro anaerobní digesci je běžnější pojem fermentace (kvašení). Produktem procesu fermentace je především bioplyn a digestát (zbytek po fermentaci). Vyrobený bioplyn je upraven a spalován v zařízení, kde dochází ke kombinované výrobě tepla a elektřiny v tzv. kogenerační jednotce. Zatímco elektřina je dodávána do sítě, vzniklým teplem lze vytápět budovy, popř. ohřívat užitkovou vodu. Digestát je následně využit jako kvalitní hnojivo na polích.¹⁸

Na to, jak může BPS vypadat a fungovat se lze podívat např. na webových stránkách virtuální prohlídky ČEZ¹⁹ dostupné [zde](#).

V Modřicích se nachází ČOV Modřice o výkonu 1040 kW, tato stanice dodává do sítě dle distributora zhruba 0,3 MWh elektřiny ročně. Další zařízením na výrobu energie v okolí Modřic je skládková stanice Černovice o instalovaném elektrickém výkonu 300 kW. Zemědělská BPS se nachází ve Šlapanicích a má instalovaný elektrický výkon 999 kW a instalovaný tepelný výkon 1057 kW. Další velkou BPS

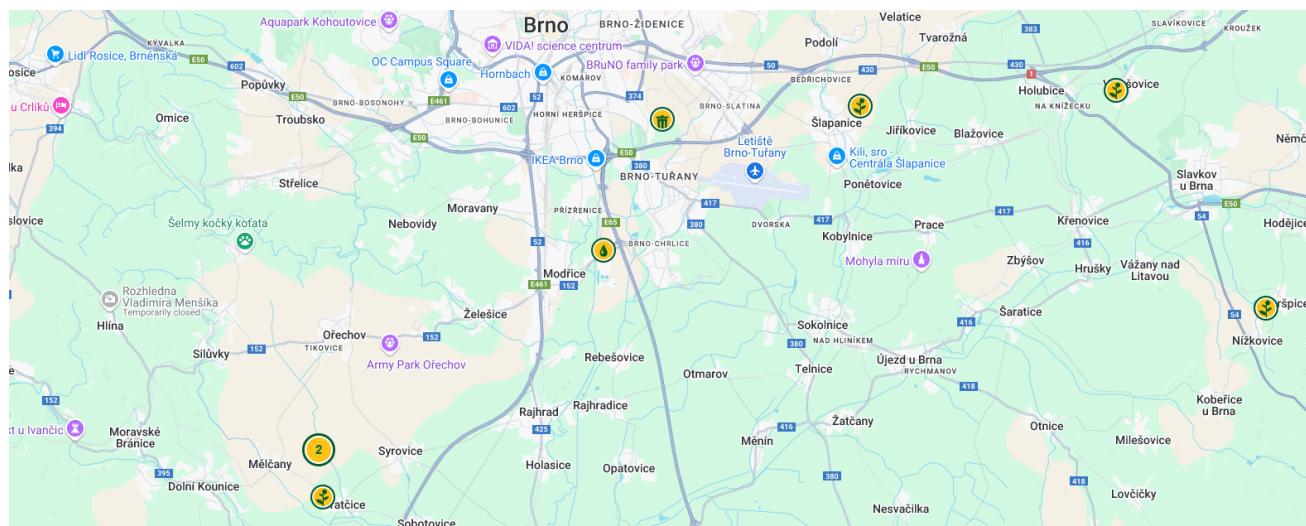
¹⁸ Zdroj: Prezentace; <http://www.sunfin.cz>

¹⁹ Zdroj: Online systém; <http://virtualniprohlidky.cez.cz>

nacházející se v okolí Modřic je BPS Bratčice o instalovaném elektrickém výkonu 2160 kW a instalovaném tepelném výkonu 1748 kW.

Na obrázku níže můžeme vidět výstavbu bioplynových stanic v bezprostředním okolí města.

Obrázek 19 Mapa BPS v okolí Modřic

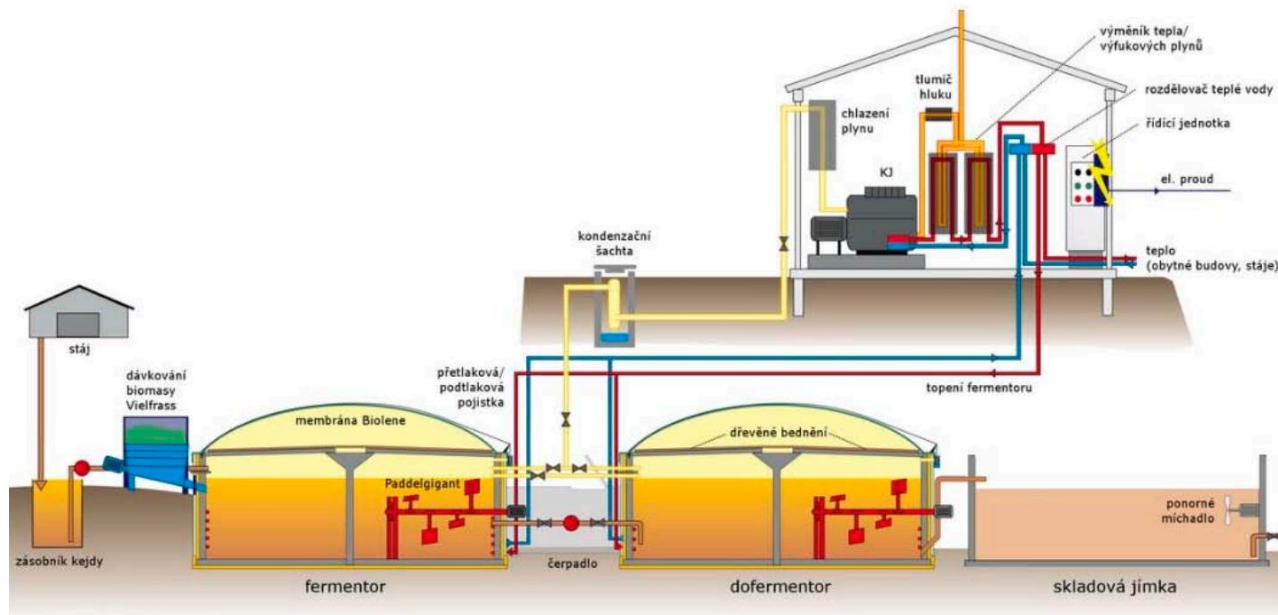


Zdroj: Česká bioplynová asociace; <http://www.czba.cz>

Podle CZBA je v ČR nyní 578 bioplynových stanic, z toho 398 v zemědělství. Dále je v ČR přes 110 komunálních a průmyslových čistíren odpadních vod s produkcí kalového plynu a 58 výroben s produkcí skládkového plynu.²⁰

Schéma fungování BPS

Obrázek 20 Skladba areálu bioplynové stanice



Zdroj obrázku: https://www.sunfin.cz/file/cz_naucna_steжка_boretice.pdf

²⁰ Zdroj: Česká bioplynová asociace; <https://www.czba.cz>

Bioplyn

Názvem „bioplyn“ je obecně míněna plynná směs metanu CH₄ a oxidu uhličitého CO₂. Bioplyn vzniká převážně v přirozených prostředích, jako jsou mokřady, sedimenty, trávicí ústrojí (zejména u přežvýkavců) a v zemědělských prostředích. Vzniká také při rozkladu biologických odpadních materiálů. Lze tedy využít například bioodpad z kuchyně jako jsou různé slupky, košťály nebo zbytky jídla. Může také vznikat v odpadovém hospodářství na skládkách odpadů (zde je označován jako skládkový plyn), nebo v čistírnách odpadních vod a v bioplynových stanicích.

Současné možnosti využití bioplynu:

- k výrobě tepla,
- k výrobě tepla a elektřiny - nejčastější případ,
- k výrobě tepla, elektřiny a chladu,
- k pohonu dopravních prostředků (automobily, autobusy, zemědělská technika, vlaky).

Zvolení a zajištění optimálních vstupů je jedním ze zásadních předpokladů pro ekonomicky efektivní provoz bioplynové stanice. Návrhovatelnost zařízení je podmíněna plynulým provozem, tzn. garancí dostatečných zdrojů kvalitních vstupních surovin pro fermentaci a následnou produkci bioplynu.

6.8.2 Druhy BPS

Bioplynové stanice jsou rozdělovány především podle toho, jaký materiál zpracovávají. Rozlišujeme tak tři typy stanic: zemědělské, průmyslové a komunální. Na našem území převažují bioplynové stanice zemědělské, ostatní typy jsou zatím zastoupeny v menším množství.

Zemědělská bioplynová stanice

Zemědělské bioplynové stanice jsou v tuzemsku nejhojněji zastoupeny. Zpracovávají zpravidla statková hnojiva (kejdu, hnůj) a energetické plodiny (např. kukuřice, travní senáž). Jejich výstavba nejčastěji probíhá přímo v areálech zemědělských provozů, a protože jde o koncepčně jednodušší zařízení, uvedení do činnosti není problematické.

Průmyslová bioplynová stanice

Průmyslové bioplynové stanice zpracovávají výlučně nebo zčásti rizikové vstupy, čímž se myslí jateční odpad, kaly z různých provozů (např. čistíren odpadních vod) a podobně. Mají tedy větší nároky na technologii a zejména na dodržování hygienických pravidel.

Komunální bioplynová stanice

Komunální bioplynové stanice zpracovávají komunální bioodpady. To většinou zahrnuje odpad z údržby zeleně, vytříděné bioodpady z domácností a stravovacích provozů (restaurací a jídelen). Komunální stanice jsou technologicky náročnější. Především řeší problematiku zapáchajících odpadů.

6.8.3 Ekonomika a podpora BPS

6.8.4 Potenciál

Stavba a provoz bioplynové stanice mají z hlediska životního prostředí kladný efekt. Na globální úrovni představuje technologie bioplynových stanic vítanou alternativu k výrobě energie. Produkovaná elektřina a teplo jsou jednoznačně hodnoceny jako „zelená energie“ využívající čisté a obnovitelné zdroje. Na lokální úrovni řeší problematiku nakládání s bioodpady, může pomoci stabilizovat pracovní místa a aktivity místních zemědělců a zlepšit životní prostředí.

BPS mají vysokou variabilitu instalovaného výkonu. Nejmenší stanice začínají na instalovaném výkonu od cca 40 kW. Největší stanice mohou dosahovat výkonu až 15 MW. Největší česká průmyslová BPS se nachází v cukrovaru Dobruška, kde je instalovaný elektrický výkon 15,18 MW a instalovaný tepelný výkon 111,52 MW.²¹

Bioplynové stanice ovšem nejsou stále levná záležitost. Z článku ze dne 21.6.2024 publikovaném na webové stránce: <https://www.obnovitelne.cz/> můžeme např. vyčíst, že BPS Jeřišno o instalovaném výkonu 99 kW vyšla zhruba na 30 milionů korun.²²

Malé BPS mohou zapadnout do prostředí farmy nebo obce a podpořit energetickou soběstačnost, ať už

v podnikatelském prostředí nebo jako součást energetických komunit.

Hlavním dokumentem pro rozhodování investora je kvalitní studie proveditelnosti, na jejímž základě se následně připravují další potřebné materiály. Projekt každé výstavby BPS vyžaduje posouzení jejího vlivu na životní prostředí a stanovení podmínek pro její provoz ze strany příslušných úřadů. Tato část projektu bývá časově nejnáročnější.

6.8.4.1 Domácnosti

Domácí bioplynová stanice může být výhodná zejména pro obydlí s dostatkem hospodářských zvířat nebo s přístupem k vhodnému bioodpadu, například zvířecímu trusu. Stanici lze také napojit na splaškovou kanalizaci, kde lidské exkrementy slouží jako další zdroj paliva. Hlavní investicí jsou náklady na pořízení samotné bioplynové stanice, protože jako palivo se využívá odpadní materiál. Z jednoho kubického metru bioodpadu lze v průměru získat 70–80 m³ plynu, což odpovídá 0,73–0,84 MWh.²³

²¹ Zdroj: Česká bioplynová asociace; <http://www.czba.cz>

²² Zdroj: <http://www.obnovitelne.cz/>

²³ Zdroj: <http://www.drevostavitel.cz>

Obrázek 21 Příklad domácí bioplynové stanice



Zdroj obrázku: <http://www.homebiogas.com>

Tabulka 51 Návrh instalace malých BPS

	Malý rodinný dům	Velký rodinný dům	Menší hospodářství
Počáteční investice	22 000 Kč	50 000 Kč	130 000 Kč
Množství bioodpadu	0,5 m ³ měsíčně	3 m ³ měsíčně	10 m ³ měsíčně
Roční produkce bioplynu [m ³]	42 m ³	2 520 m ³	8 400 m ³
Roční produkce energie [MWh]	0,44 MWh	2,63 MWh	8,76 MWh
Úspora na energiích za rok (Kč)	1 218 Kč	7 280 Kč	24 205 Kč
Roční provozní náklady	4 000 Kč	7 000 Kč	10 000 Kč
Čistá roční úspora	-2 698 Kč (ztráta)	639 Kč	16 064 Kč
Návratnost investice	Nelze dosáhnout	78,2 let	8,1 let

Zdroj: <https://www.renegeron-biogas.com>

6.8.4.2 Podnikatelský sektor

Aplikace bioplynových stanic v podnikatelské sféře má potenciál přinést významné výhody, zejména v oblasti energetické nezávislosti, ochrany životního prostředí a ekonomických přínosů. Nicméně je nezbytné zvážit vysoké počáteční náklady, provozní náročnost a regulační omezení. Pro úspěšnou implementaci je důležité provést důkladnou analýzu proveditelnosti a zajistit stabilní zdroje surovin i odbornou obsluhu zařízení.

Tato zařízení jsou tedy vhodná zejména pro:

Zemědělské podniky:

Mnoho farem má přístup k velkému množství organického odpadu, jako jsou zvířecí hnůj, zbytky krmiv, plodin a další biomasa. Bioplynové stanice mohou efektivně využít tento odpad k výrobě bioplynu, který lze použít pro výrobu tepla, elektřiny nebo jako palivo.

Potravinářský průmysl:

Tyto podniky často produkují velké množství organických odpadů, které lze zpracovat v bioplynových stanicích. Přeměnou odpadu na bioplyn mohou nejen snížit náklady na likvidaci odpadu, ale také získat obnovitelnou energii pro vlastní potřebu.

Komunální sektor:

Tyto podniky mohou provozovat bioplynové stanice pro zpracování komunálního bioodpadu, čímž přispějí k udržitelnému nakládání s odpady a výrobě čisté energie pro městské potřeby.

Energetické společnosti:

Energetické společnosti mohou investovat do bioplynových stanic jako součást své strategie diverzifikace zdrojů energie a zvýšení podílu obnovitelných zdrojů ve svém energetickém mixu.

Průmyslové podniky:

Chemický průmysl, papírny, pivovary a další průmyslové podniky mohou těžit z instalace bioplynových stanic pro využití svých organických odpadů a snížení ekologické stopy.

Logistické a distribuční společnosti:

Tyto společnosti mohou využívat bioplynové stanice k přeměně organického odpadu z potravin na energii, což může být výhodné zejména pro logistické uzly s chlazenými sklady.

Podpora financování pro malé, střední a velké podniky

Obnovitelné zdroje energie – výzva **vtláčení biometanu**

Dotační výzva **vtláčení bioplynu** přináší finanční podporu až 100 mil. Kč na pořízení technologie umožňující úpravu bioplynu na biometan.

6.8.4.3 Město

Vybudování bioplynové stanice ve městě Modřice představuje několik zásadních nevýhod. Prvním problémem jsou vysoké počáteční investice a náročná technická správa, které by pro město znamenaly značnou finanční zátěž. Dalším důležitým faktorem je skutečnost, že město aktuálně zajišťuje svoz odpadu i bioodpadu prostřednictvím externí firmy, což se ukazuje jako efektivní a osvědčené řešení. Ve městě se nachází také ČOV, která je provozována soukromým subjektem.

Navíc plán města Brna na výstavbu velké bioplynové stanice by mohl vytvořit silnou konkurenci a ohrozit efektivní provoz případné stanice v Modřicích. Lokalita města také není pro tento projekt ideální, protože se nachází v blízkosti dvou velkých bioplynových stanic zmíněných v kapitole 6.8.1. Tato blízkost by mohla výrazně snížit konkurenceschopnost a ekonomickou udržitelnost stanice v Modřicích.

S ohledem na uvedené důvody se výstavba bioplynové stanice v Modřicích nejeví jako ekonomicky ani provozně vhodné řešení.

6.9 Vybudování větrných elektráren

	Vhodné pro sektor	Úspora započítána v MEK
Domácnosti	ne	ano
Podnikatelský sektor	ne	ano
Město	ne	ano

V České republice je stále ještě poměrně málo větrných elektráren a využití větrné energie k výrobě elektrické energie zaostává za jinými zeměmi EU. Nicméně v posledních letech se staví stále více větrných elektráren, které mají potenciál pokrýt část energetických potřeb ČR a snížit závislost na fosilních palivech.

Větrné elektrárny mají několik výhod, jako jsou nízké emise skleníkových plynů, obnovitelnost zdroje energie a nízké provozní náklady na jejich vybudování. Jejich stavba však může narazit na odpor obyvatel v blízkosti plánovaných lokalit kvůli rušivému hluku a zásahu do krajinného rázu, nebo záboru zemědělské půdy.

Pro budování větrných elektráren je důležité vybrat vhodné lokality s dostatečným větrným potenciálem a minimalizovat dopad na životní prostředí. Také je důležité dbát na vyvážený rozvoj s ohledem na ochranu přírody a turistické atraktivitu dané oblasti.

Větrné elektrárny by mohly přispět k diversifikaci energetického mixu v ČR a ke splnění cílů v oblasti snižování emisí skleníkových plynů. Je však důležité, aby byl tento proces provázen transparentním a participativním procesem s veřejností a lokalitou, aby bylo možné dosáhnout přijetí veřejnosti.

Modřice nejsou z pohledu síly větru vhodné pro stavbu velkých ani malých větrných elektráren.

6.9.1 Popis řešení

Stavba větrných elektráren v České republice zahrnuje několik klíčových kroků a faktorů. Nejprve se vybírají vhodné lokality s optimálními větrnými podmínkami, které musí být také v souladu s územními plány a schváleny příslušnými úřady. Poté se provádějí dlouhodobá měření větru a analýzy, které potvrzují vhodnost lokality, a vypracovávají se environmentální studie hodnotící dopady na přírodu a místní ekosystémy. Následuje získání stavebních povolení a dalších potřebných souhlasů.

Návrh a plánování zahrnuje výběr typu turbín, jejich rozmístění a technické specifikace, stejně jako plánování infrastruktury včetně přístupových cest a přípojek na elektrickou síť. Během výstavby se budují betonové základy pro větrné turbíny, provádí se doprava a montáž turbín a připojení k rozvodné síti.

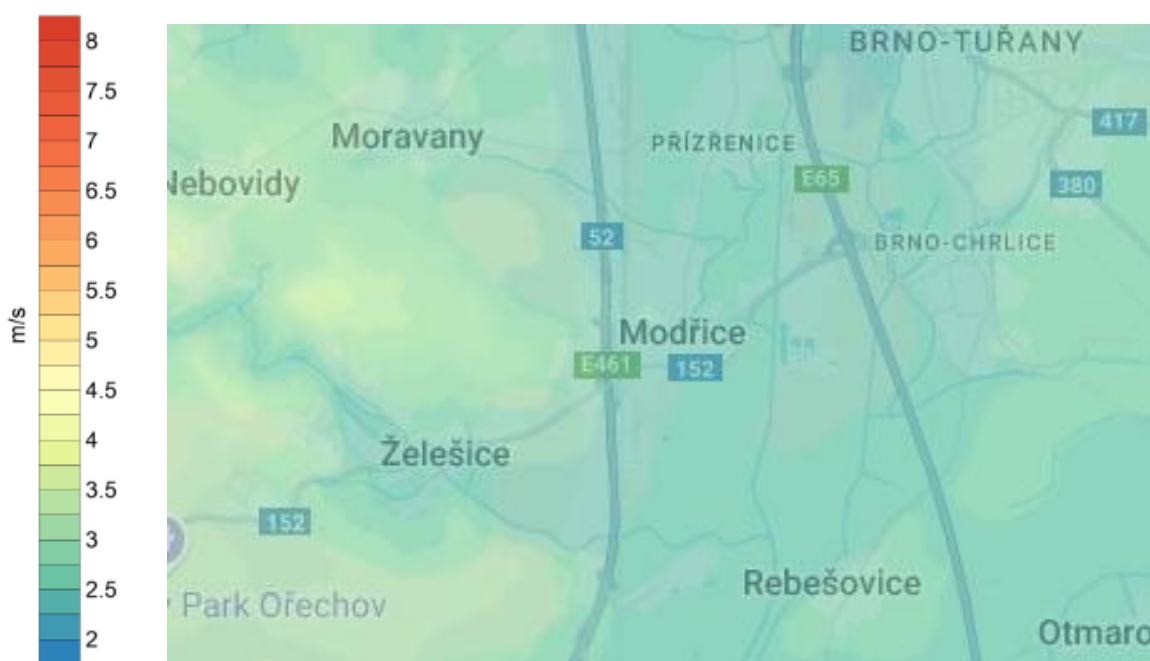
Stavba větrných elektráren v odlehlých oblastech má několik nevýhod. Dopravní a logistické výzvy zahrnují omezenou infrastrukturu, což komplikuje dopravu a logistiku, a zvyšuje náklady na dopravu materiálů a techniky. Nedostatečná infrastruktura v odlehlých místech znamená potřebu vybudování přístupových cest, elektrických přípojek a dalších zařízení, což zvyšuje náklady a časovou náročnost projektu.

6.9.1.1 Malé VTE

Na níže uvedeném obrázku můžeme vidět mapu rychlosti větru 10 metrů nad zemským povrchem. Lze pozorovat, že Modřice se nachází na rovině, kde jsou průměrné rychlosti větru nízké. Malé větrné elektrárny vyžadují pro svůj provoz minimální rychlost větru alespoň 3 m/s, což představuje spodní hranici pro výrobu elektrické energie. V oblastech s nízkou rychlostí větru, jako jsou Modřice, není potenciál pro efektivní výstavbu malých větrných elektráren.

Je důležité zmínit, že malé větrné elektrárny do výšky 10 metrů mohou být realizovány bez nutnosti stavebního povolení, což může v jiných lokalitách s příhodnějšími větrnými podmínkami usnadnit jejich instalaci. V kontextu Modřic však tento benefit nenabízí reálné využití vzhledem k nevyhovujícím větrným podmínkám.

Obrázek 22 Mapa větru 10m nad povrchem země v oblasti Modřic



Zdroj: Ústav fyziky atmosféry AV ČR; <http://vitr.ufa.cas.cz>

Na tabulce a grafech níže je modelový příklad s malou VTE o průměru rotoru 5 m a výkonem 5 kW ve výšce 10 m nad povrchem země z Modřic. Předpokládaná výroba elektrické energie zmiňovaným zařízením by mohla být zhruba 1,4 MWh/rok, v závislosti na umístění.²⁴ Z grafu níže lze tedy vyčíst, že stavět větrné elektrárny v okolí města je spíše ekonomicky nevýhodné.

²⁴ Zdroj: Ústav fyziky atmosféry AV ČR; <http://vitr.ufa.cas.cz>

Okolí Modřic	
25 Pořizovací cena	136 000 Kč
Výkon ²⁵	5 kW
Průměr rotoru ²⁵	5 m
Výška ²⁵	10 m
Výroba energie ²⁵	1,4 MWh
Průměrná cena 1 MW	6 000 Kč
Návratnost	16,2 let

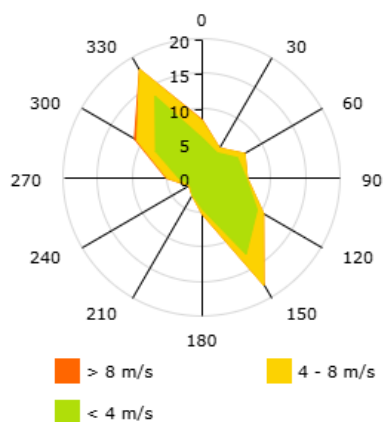
Zdroj: Ústav fyziky atmosféry AV ČR; <http://vitr.ufa.cas.cz/male-vte/a> <http://www.vetrnysvet.cz/>, vlastní zpracování

Obrázek 23 Grafy působení větru v 10m nad zemí v okolí Modřic

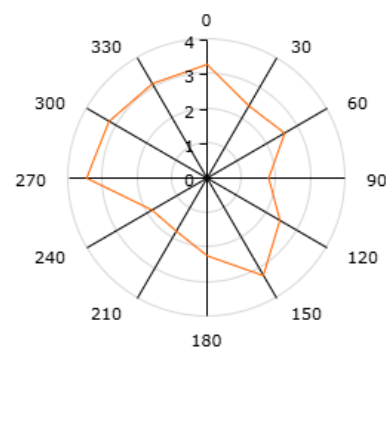
zem. šířka: 49°8'14.564"N výška nad zemí (střed rotoru): 10 m
zem. délka: 16°36'45.536"E průměr rotoru: 5 m
maximální výkon: 5000 W

směr větru [°]	relativní četnost				prům. rychlost [m/s]	parametry Weibull		výroba energie	
	vše	0-4 m/s	4-8 m/s	> 8 m/s		A [m/s]	k	roční [kWh]	relativně
0	8.4%	5.76%	2.51%	0.13%	3.28	3.70	1.85	179.6	12.82%
30	5.0%	4.22%	0.76%	0.02%	2.41	2.68	1.54	48.9	3.49%
60	7.1%	5.87%	1.21%	0.02%	2.59	2.90	1.75	72.0	5.14%
90	6.5%	6.32%	0.18%	0.00%	1.78	2.00	1.84	11.7	0.83%
120	10.2%	9.15%	1.05%	0.00%	2.43	2.74	2.18	56.4	4.03%
150	17.8%	12.65%	5.13%	0.02%	3.25	3.66	2.45	270.9	19.34%
180	5.2%	4.43%	0.72%	0.05%	2.24	2.42	1.28	56.2	4.01%
210	2.9%	2.78%	0.12%	0.00%	1.77	1.98	1.66	6.9	0.49%
240	2.2%	1.97%	0.21%	0.02%	1.84	1.89	1.08	18.3	1.31%
270	5.2%	3.37%	1.68%	0.15%	3.48	3.91	1.76	141.1	10.07%
300	11.3%	7.76%	3.09%	0.45%	3.27	3.61	1.48	316.2	22.58%
330	18.1%	13.62%	4.48%	0.00%	3.15	3.54	2.71	222.4	15.88%
celkem	100%	77.89%	21.15%	0.86%	2.85	3.21	1.80	1400.6	100%

Rozdělení směrů větru (%)



Průměrná rychlost větru (m/s)



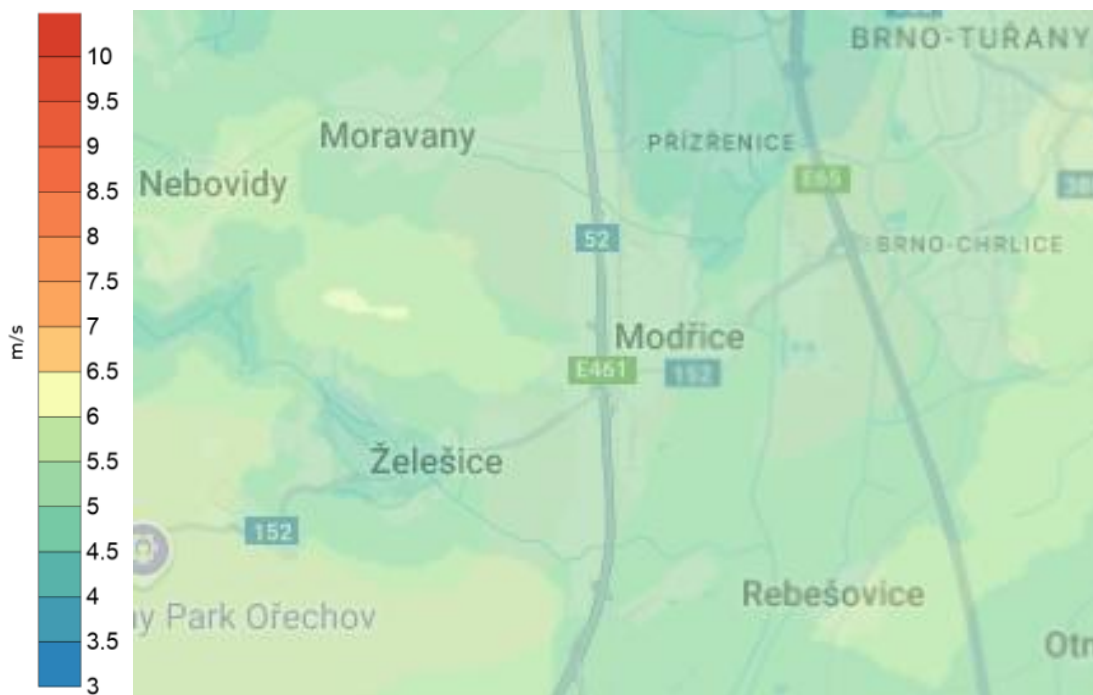
Zdroj: Ústav fyziky atmosféry AV ČR; <http://vitr.ufa.cas.cz>

²⁵ Zdroj: Ústav fyziky atmosféry AV ČR; <http://vitr.ufa.cas.cz>

6.9.1.2 Velké VTE

Podle mapy rychlostí větru ve výšce 100 m nad povrchem vytvořené Ústavem fyziky atmosféry AV ČR, která je umístěna níže v textu, lze vyvodit, že oblast Modřic je na mapě zobrazena světle zelenou barvou, což odpovídá rychlosti větru přibližně 5,5 m/s. Tato rychlost je pro efektivní provoz velkých větrných elektráren nízká, což činí tuto oblast nevhodnou pro umístění velkých VTE.

Obrázek 24 Mapa větru 100m nad povrchem země v oblasti Modřic



Zdroj: Ústav fyziky atmosféry AV ČR; http://vitr.ufa.cas.cz/vetrna_mapa_100m/

6.9.2 Ekonomika a podpora

Ekonomika a podpora větrných elektráren v České republice zahrnují kombinaci investic, legislativních opatření a finančních pobídek. Česká vláda a Evropská unie poskytují dotace a výkupní ceny, aby podpořily výrobu energie z větrných elektráren. Toto financování pomáhá s výstavbou nových větrných parků a modernizací stávajících zařízení. Finanční instituce také nabízejí výhodné úvěry a investiční fondy zaměřené na zelené projekty. Tato podpora je klíčová pro pokrytí vysokých počátečních nákladů a usnadňuje vstup nových hráčů na trh.

Regulace a legislativní rámec v České republice jsou také zásadní pro podporu větrných elektráren. Národní energetická koncepce a plány na snižování emisí stanovují cíle pro zvýšení podílu obnovitelných zdrojů energie. Legislativa zajišťuje povolování a výstavbu větrných elektráren a zohledňuje environmentální dopady. Systém výkupních cen a zelených certifikátů zajišťuje stabilní příjem pro provozovatele větrných elektráren. Spolupráce mezi veřejným a soukromým sektorem a zapojení místních komunit je nezbytné pro úspěšný rozvoj větrné energie v České republice.

6.9.3 Potenciál

V Jihomoravském kraji je aktuálně v provozu 7 větrných elektráren, které mají instalovaný výkon 8 250 kW, což tento kraj řadí ke spodním příčkám z hlediska instalovaného větrného výkonu v rámci porovnání krajů.²⁶

Podle konzervativního scénáře Ústavu fyziky a atmosféry AV ČR má Jihomoravský kraj do roku 2040 potenciál obsáhnout 113 větrných elektráren s výkonem 400 MW, které by vyrobily 1 019 GWh ročně.²⁶

Ve městě Modřice není vhodné stavět větrné elektrárny, a to jak v malé, tak ve velké formě kvůli nevyhovujícím větrným podmínkám. Rychlost a konzistence větru v této oblasti nedosahují dostatečných hodnot, které by zajistily efektivní a ekonomicky výhodný provoz větrných elektráren. Investice do této formy obnovitelné energie by proto nebyla v Modřicích efektivní ani udržitelná.

6.9.3.1 Domácnosti

Výstavba větrných elektráren v domácnostech ve městě Modřice je nevhodná.

Podpora financování pro Domácnosti

V současnosti není vyhlášena ani se neplánuje žádná výzva zaměřená na výstavbu větrných elektráren pro domácnosti.

6.9.3.2 Podnikatelský sektor

Výstavba VTE v podnikatelském sektoru se může jevit jako zajímavá, pokud si podnikatel dokáže zajistit lokalitu s potenciálem pro výrobu. V rámci katastrální hranice města Modřice se takové plochy nenachází.

Obnovitelné zdroje energie – větrné elektrárny – výzva II

Dotační výzva na výstavbu větrných elektráren pro malé, střední a velké podniky přináší finanční podporu až 750 mil. Kč na podnik. **Míra podpory:** malý podnik: 65 %, střední podnik: 55 %, velký podnik: 45 %.

6.9.3.3 Město

Město v současné době neplánuje budování VTE. V rámci území města nejsou vhodné plochy pro výstavbu.

²⁶ Zdroj: <https://www.evropavdatech.cz>

V současnosti není vyhlášena žádná výzva zaměřená na výstavbu větrných elektráren pro obce.

6.10 Úsporná opatření na vodě

	Vhodné pro sektor	Úspora započítána v MEK
Domácnosti	Ano	ne
Podnikatelský sektor	Ano	ne
Město	Ano	ne

Voda je klíčovým přírodním zdrojem, jehož dostupnost a kvalita mají zásadní význam pro udržitelnost života na Zemi. V současné době, kdy se stále více potýkáme s dopady klimatických změn a rostoucí poptávkou po vodě, je efektivní hospodaření s vodními zdroji naléhavějším tématem než kdy dříve. Úsporná opatření zaměřená na šetrné využívání vody představují nezbytný krok k zajištění dlouhodobé dostupnosti tohoto cenného zdroje a k ochraně životního prostředí. Implementace těchto opatření nejen přispívá k udržitelnosti, ale také přináší ekonomické výhody a snižuje provozní náklady.

Existuje široké spektrum strategií a technologií, které lze aplikovat v různých oblastech lidské činnosti s cílem snížit spotřebu vody. Tyto strategie zahrnují jak jednoduché úpravy v každodenním používání vody, tak i pokročilé technologické inovace a organizační změny, které umožňují efektivnější využívání dostupných vodních zdrojů. Mezi základní opatření patří například instalace úsporných zařízení, recyklace vody či využití alternativních zdrojů, jako je dešťová voda. Každé z těchto opatření může hrát významnou roli v celkové snaze o snížení spotřeby vody.

Kromě přímých úspor vody tato opatření přinášejí i další výhody, jako je snížení nákladů na odběr a čištění vody, omezení tlaku na vodní zdroje a zlepšení ekologické rovnováhy. Je důležité si uvědomit, že efektivní hospodaření s vodou není jen otázkou technologických řešení, ale vyžaduje také změny v chování a přístupu jednotlivců i organizací. Společným úsilím a zapojením všech zainteresovaných stran je možné dosáhnout významných úspor vody, které přispějí k ochraně tohoto nenahraditelného zdroje pro současné i budoucí generace.

Zodpovědný přístup k využívání vody a zavádění úsporných opatření se stává nezbytným krokem k udržení rovnováhy mezi lidskými potřebami a kapacitou přírodních ekosystémů. Vzhledem k rostoucí potřebě efektivního hospodaření s vodou je důležité, aby tato opatření byla implementována v co nejširším měřítku, čímž se přispěje k vytvoření udržitelnějšího a odolnějšího světa.

6.10.1 Popis řešení

6.10.1.1 Opravy netěsností (domácnosti, města, podnikatelé)

Opravy netěsností jsou jednoduchým, ale velmi efektivním způsobem, jak snížit plýtvání vodou. Netěsnosti, ať už ve formě kapajícího kohoutku, unikajícího potrubí nebo špatně těsnící toalety, mohou způsobit značné ztráty vody, které se často projevují vyššími účty za vodu. I drobné úniky mohou vést k velkým ztrátám v průběhu času. Oprava netěsností obvykle nevyžaduje vysoké investice, ale přináší okamžité úspory. Tento jednoduchý zásah nejen snižuje spotřebu vody, ale také předchází dalším potenciálním škodám, které by mohly vzniknout v důsledku vlhkosti nebo prosakování.

Návratnost: 60 % a více ročně

6.10.1.2 Instalace úsporných sprchových hlavice a kohoutků (domácnosti, podnikatelé)

Úsporné sprchové hlavice a kohoutky jsou navrženy tak, aby snížily průtok vody bez ztráty komfortu při jejím používání. Tyto produkty často využívají technologie, které mísí vodu se vzduchem, čímž se snižuje objem vody procházející hlavicí nebo kohoutkem, ale uživatel má stále pocit dostatečného tlaku vody. Instalace těchto zařízení je jednoduchá a nevyžaduje složité úpravy stávající instalace. Výrazně snižují spotřebu vody při každodenních činnostech, jako je sprchování a mytí, což se rychle projeví na účtech za vodu a energii na její ohřev. Díky nízkým pořizovacím nákladům a snadné instalaci se úsporné sprchové hlavice a kohoutky stávají jedním z nejefektivnějších způsobů, jak okamžitě začít šetřit vodu.

Návratnost: 50-80 % ročně

6.10.1.3 Používání moderních toalet s nízkou spotřebou vody (domácnosti, podnikatelé)

Moderní toalety s nízkou spotřebou vody jsou navrženy tak, aby při každém spláchnutí používaly podstatně méně vody než tradiční modely, aniž by snižovaly účinnost splachování. Tyto toalety často využívají dvojitá splachování, což uživatelům umožňuje volit mezi menším a větším objemem vody podle potřeby. Investice do těchto zařízení je vyšší než u standardních toalet, ale výrazné snížení spotřeby vody přináší dlouhodobé finanční úspory. Tento typ toalet je zvláště výhodný v domácnostech s více členy nebo v provozech s vysokou frekvencí používání, kde se úspory rychle hromadí. Kromě ekonomických výhod také přispívají k udržitelnému využívání vodních zdrojů.

Návratnost: 20–40 % ročně

6.10.1.4 Efektivní řízení spotřeby vody (města, podnikatelé)

Efektivní řízení spotřeby vody zahrnuje nasazení pokročilých technologií pro sledování a analýzu spotřeby vody v reálném čase. Tato opatření umožňují identifikovat oblasti, kde dochází k plýtvání vodou nebo kde je spotřeba vyšší než očekávaná, a přijmout opatření k optimalizaci využívání vody. Města a podniky mohou například využívat inteligentní měřidla, která poskytují detailní údaje o spotřebě vody, nebo senzory, které automaticky detekují úniky. Implementace těchto technologií vyžaduje počáteční investici, ale dlouhodobé úspory spojené s optimalizací spotřeby a snížením nákladů na vodu mohou být značné. Kromě toho tyto systémy přispívají k lepšímu plánování a správě vodních zdrojů, což je klíčové pro udržitelnost.

Návratnost: 5–15 % ročně

6.10.1.5 Zachytávání dešťové vody pro nepitné účely (města, podnikatelé, domácnosti)

Zachytávání dešťové vody představuje efektivní způsob, jak snížit spotřebu pitné vody pro činnosti, které nevyžadují její vysokou kvalitu, jako je zavlažování zahrad, mytí aut nebo splachování toalet. Systémy na zachytávání dešťové vody mohou být relativně jednoduché, jako jsou sběrné sudy, nebo složitější, zahrnující podzemní nádrže a distribuční systémy s čerpadly. Využití dešťové vody odlehčuje tlak na veřejné vodovodní sítě, snižuje náklady na spotřebu pitné vody a zároveň pomáhá předcházet problémům s odtokem dešťové vody, jako jsou povodně nebo eroze půdy. V závislosti na velikosti systému a jeho instalaci může být počáteční investice různě vysoká, ale úspory na vodě a dlouhodobé ekologické výhody činí tuto investici výhodnou.

Návratnost: 5 –15 % ročně

6.10.1.6 Recyklace vody ve výrobních procesech (podnikatelé)

Recyklace vody ve výrobních procesech zahrnuje opětovné využití vody, která byla již jednou použita, například ve výrobních cyklech, chlazení nebo čištění. Tento proces vyžaduje zavedení speciálního zařízení na úpravu vody, které zajišťuje, že voda bude vhodná pro opětovné použití. Recyklace vody snižuje celkovou spotřebu čerstvé vody, což vede ke snížení provozních nákladů a zároveň minimalizuje odpadní vody, které by musely být čištěny nebo likvidovány. Toto opatření je obzvláště výhodné v průmyslových odvětvích s vysokou spotřebou vody, kde se úspory rychle hromadí. Navíc přispívá ke zlepšení ekologické stopy podniku, což může být důležité pro splnění environmentálních předpisů a standardů.

Návratnost: 5–15 % ročně

6.10.1.7 Modernizace vodovodní infrastruktury (města, obce)

Modernizace vodovodní infrastruktury je zásadní pro snížení ztrát vody způsobených úniky a pro zlepšení efektivity distribuce vody v městských a obecních systémech. Tento proces může zahrnovat výměnu starého nebo poškozeného potrubí, instalaci pokročilých senzorů pro detekci úniků, nebo implementaci inteligentních systémů pro monitorování a správu vodovodních sítí. Ačkoli investice do modernizace infrastruktury jsou často vysoké a vyžadují pečlivé plánování, dlouhodobé přínosy zahrnují nejen úspory vody, ale také zlepšení spolehlivosti a kvality dodávek vody. Modernizovaná infrastruktura snižuje riziko havárií a přerušení dodávek, což přináší přímé i nepřímé finanční úspory, a zlepšuje celkovou udržitelnost městských vodovodních systémů.

Návratnost: 5–15 % ročně

6.10.1.8 Recyklace šedé vody v domácnostech (domácnosti)

Recyklace šedé vody v domácnostech zahrnuje opětovné využití odpadní vody z koupelen, sprch nebo praček pro účely, které nevyžadují pitnou kvalitu vody, například pro splachování toalet nebo zavlažování zahrad. Tento přístup výrazně snižuje spotřebu pitné vody, což přináší úspory na účtech za vodu a zároveň snižuje tlak na veřejné vodovodní systémy. Instalace systému na recyklaci šedé vody vyžaduje určitou počáteční investici, včetně nákladů na instalaci speciálního potrubí.

Návratnost: 5–10 % ročně

6.10.2 Ekonomika a podpora

Úsporná opatření na vodě jsou založena na kombinaci rychlé návratnosti investic a dlouhodobých úspor, které tato opatření přinášejí. Města i podnikatelé stále častěji investují do technologií a postupů, které snižují spotřebu vody, díky dostupným dotacím, grantům a zvýšenému povědomí o udržitelnosti. Například opravy netěsností a instalace úsporných zařízení, jako jsou sprchové hlavice a kohoutky, vyžadují minimální investice s vysokou návratností, což z nich činí atraktivní volbu jak pro domácnosti, tak pro větší instituce.

Pokročilejší opatření, jako je zachytávání dešťové vody a recyklace vody v průmyslových procesech, vyžadují vyšší počáteční investice, ale jsou často podporovány státními a evropskými dotacemi, které snižují ekonomickou zátěž a urychlují návratnost. Modernizace vodovodní infrastruktury je sice nákladná, ale je klíčová pro dlouhodobou udržitelnost městských vodních systémů, přičemž tyto projekty často čerpají z veřejných zdrojů financování.

Celkově jsou úsporná opatření na vodě nejen ekonomicky výhodná díky snižování nákladů na vodu a energii, ale také podporována širokou škálou iniciativ, které motivují k jejich zavádění. Významná podpora z veřejných a soukromých zdrojů přispívá k jejich širšímu využití a tím k ochraně cenných vodních zdrojů.

6.10.3 Potenciál

Potenciál úsporných opatření na vodě v České republice je značný, zejména v kontextu rostoucího tlaku na udržitelné hospodaření s vodními zdroji. Česká republika, podobně jako mnoho jiných evropských zemí, čelí výzvam spojeným s klimatickými změnami, které ovlivňují dostupnost vody. Opatření, jako jsou opravy netěsností a instalace úsporných zařízení v domácnostech, mohou okamžitě snížit spotřebu vody, což je klíčové v oblastech s omezenými vodními zdroji. Navíc tato opatření mohou být rychle zavedena s minimálními náklady, což z nich činí atraktivní volbu pro širokou veřejnost.

Pokročilejší strategie, jako je zachytávání dešťové vody a recyklace šedé vody, mají významný potenciál v urbanizovaných oblastech a ve výrobních sektorech, kde mohou výrazně snížit závislost na pitné vodě. Kombinací těchto úsporných opatření je možné snížit celkovou spotřebu vody až o 40 %, což by mělo významný dopad na hospodaření s vodními zdroji v celé zemi. Modernizace vodovodní infrastruktury ve městech by navíc mohla snížit ztráty vody a zvýšit efektivitu vodohospodářských systémů, což je klíčové pro dlouhodobou udržitelnost.

Celkově mají tato opatření potenciál výrazně snížit celkovou spotřebu vody v České republice, podpořit ochranu životního prostředí a přispět k plnění národních a evropských cílů v oblasti udržitelného rozvoje. Díky dostupnosti dotací a rostoucímu povědomí o nutnosti šetřit vodou mohou tato opatření přinést významné ekonomické a ekologické výhody.

6.10.3.1 Domácnosti

Aplikace úsporných opatření v domácnostech zahrnuje zavedení několika jednoduchých, ale účinných kroků, které mohou výrazně snížit spotřebu vody a přinést finanční úspory. Mezi nejdůležitější opatření patří instalace úsporných sprchových hlavíc a kohoutků, které omezují průtok vody, aniž by snižovaly komfort uživatele. Dále je doporučováno používat moderní toalety s dvojitým splachováním, které umožňují efektivní využití vody při splachování. Recyklace šedé vody, například z pračky nebo sprchy, pro zavlažování zahrady či splachování toalet, stejně jako využití dešťové vody pro tyto účely, představují další kroky ke snížení spotřeby pitné vody. Tato opatření jsou navíc finančně podporována programem Nová zelená úsporám, což snižuje počáteční náklady pro domácnosti. Opravy netěsností, jako jsou kapající kohoutky nebo unikající potrubí, by měly být prováděny okamžitě, protože i malé úniky mohou vést k významným ztrátám vody. Tyto jednoduché a relativně nízkonákladové úpravy mohou přinést až 40% úsporu vody v domácnostech, což se projeví nejen na nižších účtech za vodu, ale také na celkové ochraně vodních zdrojů.

Podpora financování pro Domácnosti

Program **Nová zelená úsporám** nabízí dotační prostředky pro využití dešťových vod na závlivku a splachování toalet, nebo praní, dále také na recyklaci šedých vod.

6.10.3.2 Podnikatelský sektor

Aplikace úsporných opatření na vodě pro podnikatele zahrnuje implementaci technologií a postupů, které mohou významně snížit provozní náklady a zvýšit ekologickou udržitelnost podniků. Klíčovými opatřeními jsou optimalizace výrobních procesů, která zahrnuje například instalaci úsporných kohoutků a sprchových hlavíc v sanitárních zařízeních pro zaměstnance, což snižuje celkovou spotřebu vody. Další významný krok představuje recyklace vody v průmyslových procesech, kde lze opakovaně využívat vodu pro chlazení, mytí nebo jiné výrobní účely. Investice do systémů pro zachytávání a využití dešťové vody pro nepitné účely, jako je například mytí vozidel nebo zavlažování, může výrazně snížit závislost na pitné vodě. Pravidelná údržba a opravy vodovodní infrastruktury, jako je rychlá reakce na úniky nebo instalace moderních systémů pro detekci netěsností, jsou dalšími kroky k minimalizaci ztrát vody. Kombinací těchto opatření mohou podnikatelé dosáhnout významných úspor, snížit provozní náklady a přispět k udržitelnosti svých provozů.

Podpora financování pro Podnikatele

V současné době není vyhlášena žádná výzva zaměřená přímo na úsporná opatření týkající se vody. Program **OPTAK** však nabízí příspěvky na zavedení a modernizaci systémů měření, včetně podpory pro chytré vodoměry. Kromě toho lze získat podporu na využití odpadní energie v rámci výrobních procesů, například na rekuperaci tepla z odpadní vody. Program také poskytuje příspěvky na zpracování projektové dokumentace a energetických posudků.

6.10.3.3 Město

Aplikace úsporných opatření na vodě pro města zahrnuje širokou škálu iniciativ, které mohou významně přispět k udržitelnosti městského prostředí a snížit náklady na veřejné služby. Mezi klíčová opatření patří modernizace vodovodní infrastruktury, která zahrnuje opravy a výměnu starých potrubí, instalaci systémů pro detekci úniků a zavedení chytrých měřidel pro lepší monitorování spotřeby vody. Města mohou také zavést systémy pro zachytávání dešťové vody, kterou lze využít pro zavlažování městské zeleně nebo údržbu veřejných prostor. K dalším opatřením patří optimalizace veřejných budov a zařízení, například instalace úsporných zařízení v městských školách, úřadech či sportovištích. Důraz na vzdělávání a informování obyvatel o možnostech šetření vodou může také vést k celkovému snížení spotřeby vody ve městě.

Obrázek 25 Zachytávání dešťové vody



Zdroj: <https://m.tzb-info.cz/>

Podpora financování pro Města/Obce

Operační program životního prostředí 36. výzva – Zachytávání srážkových a šedých vod a jejich další využití.

6.11 Individuální opatření na vybraných budovách města

Tato kapitola definuje způsob posouzení na jednotlivých budovách města.

Tabulka 53 Rozdělení budov dle způsobu posouzení

Objekt č.	Název budovy	Ulice	Subjekt v budově	Způsob posouzení
1	Myslivci	Náměstí Míru 237, 664 42 Modřice	Myslivecký spolek	6.5.3.3 Karty budov
2	BD za Humny	Za Humny 762, 664 42 Modřice	Nájem – bydlení	6.5.3.3 Karty budov
3	KOMPRAH	Hybešova 564, 664 42 Modřice	Nájem – podnikání	6.5.3.3 7.1.1 7.2.2
4	BD Sadová	Sadová 563, 664 42 Modřice	Nájem – bydlení	6.5.3.3 Karty budov
5	Areál Hasiči	Hybešova 596, 664 42 Modřice	Hasiči, technické služby	6.5.3.3 7.1.1 7.2.2 Karty budov
6	Muzeum	Komenského 397, 664 42 Modřice	Muzeum	6.5.3.3 7.1.1 Karty budov
7	Logopedie	Poděbradova 413, 664 42 Modřice	Nájem – podnikání	6.5.3.3
8	Městská policie	Náměstí Svobody 90, 664 42 Modřice	Městská policie	Studie 7.1.1 7.2.2 Karty budov
9	Městský úřad	Náměstí Svobody 93, 664 42 Modřice	Městský úřad	6.5.3.3 6.7.1.3 7.1.1 7.2.2 Karty budov
10	Nafukovací hala	Benešova 332, 664 42 Modřice	-	-
11	Sportovní hala	Benešova 274, 664 42 Modřice	Sportovní hala Nájem – podnikání	6.5.3.3 7.1.1 7.2.2 Karty budov
12	ZUŠ Benešova	Benešova 268, 664 42 Modřice	ZUŠ	6.5.3.3 7.1.1 7.2.2 Karty budov

Objekt č.	Název budovy	Ulice	Subjekt v budově	Způsob posouzení
13	ZUŠ Ořechov	Benešova 271, 664 42 Modřice	ZUŠ	6.5.3.3 7.1.1 7.2.2 Karty budov
14	Měšťanský dům	Náměstí svobody 171, 664 42 Modřice	-	Památka 7.1.1 7.2.2
15	ZŠ Komenského	Komenského 343, 664 42 Modřice	Základní škola	6.5.3.3 7.1.1 7.2.2 Karty budov
16	MŠ Zahradní hlavní budova	Zahradní 590, 664 42 Modřice	Mateřská škola	6.5.3.3 7.1.1 7.2.2 Karty budov
17	Sběrný dvůr	Modřice 1292/73, 664 42 Modřice	SAKO Brno, a.s.	6.5.3.3
18	Hřbitov	Modřice parc. č. 94,664 42 Modřice	-	-
19	PBDS	Nádražní 1123, 664 42 Modřice	Nájem – bydlení	7.1.1 7.2.2 Karty budov
20	MŠ Zahradní kontejnery	Zahradní 591, 664 42 Modřice	Mateřská škola	6.5.3.3 7.1.1 7.2.2 Karty budov
21	ZŠ Benešova	Benešova 332, 664 42 Modřice	Základní škola	6.5.3.3 7.1.1 7.2.2 Karty budov
22	Areál Pod Kaštany	Tyršova e. č. 342, 664 42 Modřice	Myslivecký spolek	-
23	Hala – gastro – nájem	Modřice parc. č. 913, 664 42 Modřice	Nájem – podnikání	-
24	Fotbalové hřiště	Modřice 339, 664 42 Modřice	MFK Modřice	6.5.3.3 7.1.1 7.2.2
25	Čerpací stanice 2x	-	-	-
26	VO – město	-	-	6.4 7.1.1

Zdroj: vlastní zpracování

7 Optimální komplexní řešení energetiky

Tato kapitola představuje tři konkrétní návrhy, které zahrnují komplexní řešení energetiky ve městě. U každého návrhu jsou popsány technické aspekty celkového projektu, případně odhad investičních nákladů, organizační aspekty a předpokládaný časový harmonogram.

7.1 Lokální distribuční soustava Modřice

Záměrem tohoto projektu je snížení energetické náročnosti na bázi vybudování soustavy fotovoltaických elektráren a uložení přebytků elektrické energie do bateriového úložiště, které je možné využít ve večerních hodinách ve veřejném osvětlení, ostatních provozech a také v památkově chráněné budově, na kterou je problematické instalovat fotovoltaické panely z důvodu památkové ochrany.

7.1.1 Popis současného stavu

Jedná se o soubor devatenácti objektů a RVO s různým charakterem využití. Uskupení těchto objektů se jeví jako velmi vhodné pro vytvoření lokální distribuční sítě. Jedná se o budovy – **Městský úřad, Městská policie, Měšťanský dům, Komprah, Hasičská zbrojnice a technické služby, ZUŠ Benešov 268, ZUŠ Ořechov 271, ZŠ Benešova, Sportovní Hala, Fotbalové hřiště, RVO 3 Sokolská, RVO 8 Brněnská, PBDS, ZŠ Komenského, Muzeum, RVO 5 Husova, MŠ Hlavní budova, MŠ Kontejnery, RVO 4 Sadová.**

Obrázek 26 Lokální distribuční soustava celková situace



Zdroj: Mapy.cz, vlastní zpracování

7.1.2 Návrh řešení FVE lokality Modřice

Využití produkce elektřiny **FVE**, která bude realizována na níže uvedených objektech, má celkový potenciál **607 kWp**:

- Městský úřad,
- Městská policie,
- Měšťanský dům,
- Komprah,
- Hasičská zbrojnice a technické služby,
- ZUŠ Benešova 268,
- ZUŠ Ořechov 271,
- ZŠ Benešova,
- Sportovní Hala,
- Fotbalové hřiště,
- RVO 3 Sokolská,
- RVO 8 Brněnská,
- PBDS,
- ZŠ Komenského,
- Muzeum,
- RVO 5 Husova,
- MŠ Hlavní budova,
- MŠ Kontejnery,
- RVO 4 Sadová.

Tabulka 54 Bilance spotřeby a výroby elektrické

Budova	Stav	Plocha [m ²]	Instalovaný výkon FVE [kWp]	Roční produkce FVE [MWh]	Potenciál bateriového uložení	Roční spotřeba [MWh]	Očekávaný přebytek k dalšímu využití [MWh]	Investiční náklady výstavby FVE [tis. Kč]
Městský úřad	idea	150	30	30	Ano	33,5	-3,5	1 602
Městská policie	budova před rekonstrukcí	120	25	25	Ano	10	15	1 495
Měšťanský dům	odběr památková ochrana	0	0	0	Ne	10	-10	-
Komprah	idea	45	10	10	Ano	3,2	6,8	481
Hasičská zbrojnice a technické služby	idea	300	67	67	Ne	11,4	55,6	3 203

Budova	Stav	Plocha [m ²]	Instalovaný výkon FVE [kWp]	Roční produkce FVE [MWh]	Potenciál bateriového uložení	Roční spotřeba [MWh]	Očekávaný přebytek k dalšímu využití [MWh]	Investiční náklady výstavby FVE [tis. Kč]
ZUŠ Benešova 268	idea	45	10	10	Ne	1,3	8,7	205
ZUŠ Ořechov 271	idea	100	22	22	Ne	4,3	17,7	138
ZŠ Benešova	budova před rekonstrukcí	400	89	89	Ne	99	10	4 271
Sportovní Hala	idea	450	100	100	Ne	220	120	4 805
Fotbalové hřiště	idea	100	22	22	Ne	8,4	13,6	1 068
RVO 3 Sokolská	odběr VO	0	0	0	Ne	20,4	-20,4	-
RVO 8 Brněnská	odběr VO	0	0	0	Ne	41,4	-41,4	-
PBDS	idea	760	100	100	Ne	59,6	40,4	480
ZŠ Komenského	idea	150	33	33	Ne	16,8	16,2	1 602
Muzeum	budova před rekonstrukcí	45	10	10	Ne	0,3	9,7	300
RVO 5 Husova	odběr VO	0	0	0	Ne	72,9	-72,9	-
MŠ Hlavní budova	idea	300	67	67	Ne	24	43	3 203
MŠ Kontejnery	idea	100	22	22	Ne	25,8	-3,8	1 068
RVO 4 Sadová	odběr VO	0	0	0	Ne	16,8	-16,8	-
Celková finální bilance		3065	607	607		689,1	187,9	23 921

Zdroj: město Modřice, vlastní zpracování

a) Lokální distribuční síť elektrické energie

- Vzájemné propojení objektů do lokální distribuční sítě přinese využití vyrobené elektrické energie především v objektech, kde je větší spotřeba než výroba a obráceně.
- Přebytky vyrobené v letních měsících budou spotřebovány v ostatních objektech nebo využity ve veřejném osvětlení.
- Nadvýrobu je možné dále distribuovat v rámci energetického společenství ostatním objektům.
- Vybudování LDS je možné realizovat při plánovaných výkopových pracích v daných lokalitách.
- V případě realizace služby na klíč je cena za běžný metr dle cenové soustavy URS 1 900 Kč.
- Celková délka LDS je 1803 m – při výše uvedené ceně za bm vychází na 3 430 tis. Kč. Při současné ceně distribučních poplatků 2 400 na MWh a distribuované elektřině minimálně 170 MWh ročně u objektů vychází **návratnost na 8 let**.

a) Aplikace **Bateriového uložště:**

- Přebytky vyrobené elektrické energie z FVE je vhodné akumulovat v bateriovém uložšti. Tuto energii je možno následně z bateriového uložště distribuovat k místům spotřeby dle definovaných priorit času a typu zařízení spotřeby.
- Aplikace bateriového uložště je vhodná v prostorách městského úřadu nebo městské policie z níž bude napájena lokální distribuční soustava.
- V případě umístění bateriového uložště v prostorách městského úřadu nebo městské policie je možné jej využít jako dočasný záložní zdroj energie.
- Nadvýroba elektrické energie se předpokládá v letních měsících z důvodu snížení provozu z důvodu letních prázdnin.
- Předpokládá se využití těchto přebytků k napájení sítě veřejného osvětlení a také chlazení.
- Zároveň bude nutné instalovat inteligentní systém řízení toku energie z bateriového uložště do LDS a sítě veřejného osvětlení.

b) **Měření a regulace:**

- Vybudovat nový systém měření a regulace (dále jen MaR) pro distribuci elektrické energie.
- Tento systém bude řídit provoz LDS.
- V rámci energetického managementu vytipovat a osadit na vhodná místa podružná měření elektřiny, vody a plynu.

Tento projekt s výše uvedenými parametry by tak jako celek podporoval funkční model komunitní energetiky.

Hlavními přínosy tohoto projektu jsou:

- potenciál vytvoření vlastní distribuční sítě hladiny nízkého napětí využitelné pro realizaci komunitní energetiky,
- realizace splnění části budoucích závazků dekarbonizace na území města Modřice,
- zajištění diverzifikace rizika dodávek elektrické energie do objektů v LDS,
- spotřeba přebytků vyrobené elektrické energie v ostatních objektech či veřejném osvětlení.

7.1.3 Organizační a časové aspekty

Projektová organizace umožní efektivní provedení jakéhokoliv projektu. Do přípravy projektů by se měly aktivně zapojit všechny zúčastněné strany. To pomůže lépe definovat organizaci práce a zdrojů a také ulehčí následné monitorování vývoje projektu.

Hlavní aspekty plánování jsou:

- definice kontextu projektu a všech zúčastněných stran (včetně zhotovitele),
- definice finančních prostředků,
- definice jednotlivých milníků a jejich časového rozvrhu,
- zhotovení projektové dokumentace,
- výběr zhotovitele,

- vlastní realizace projektu,
- zkušební provoz,
- běžný provoz.

V rámci běžného provozu se provádějí další úkony týkající se monitorování a kontroly.

Etapizace realizace distribuční soustavy:

- a) Realizace FVE na objektech základních, mateřských škol, MěÚ, MP, sportovní hale a PBDS.
- b) Propojení těchto objektů do LDS.
- c) Výstavba bateriového úložiště a napojení na veřejné osvětlení.
- d) Výstavba ostatních FVE na objektech.
- e) Propojení všech objektů do komplexní LDS.

Časový předpoklad realizace projektu je odhadován v celkové délce cca 36 měsíců.

7.2 Komunitní energetika Modřice

Cílem tohoto projektu je zavedení systému sdílení elektrické energie v rámci komunitní energetiky, přičemž bude využívána stávající distribuční soustava elektřiny ve vlastnictví společnosti EG.D a.s. Součástí projektu je také možnost využití produkce fotovoltaických elektráren provozovaných soukromým sektorem.

7.2.1 Popis současného stavu

Město v současné době neprovozuje žádnou fotovoltaickou elektrárnu a neodebírání elektřinu z obnovitelných zdrojů. Nicméně na území města působí subjekty uvedené v kapitole, které vlastní fotovoltaické zdroje o celkovém výkonu 330 kWp. Tyto subjekty na základě dotazníkového šetření projeví zájem nabídnout přebytky své výroby městu prostřednictvím sdílení elektřiny.

7.2.2 Návrh řešení

Vytvořit sdílení elektřiny v rámci konceptu aktivního zákazníka, jak je detailněji popsáno v kapitole 6. 6 Komunitní energetika.

a) Komunitní energetika

Objekty zahrnuté do systému sdílení elektřiny, které mají celkovou roční spotřebu **527,3 MWh**:

1. Městský úřad - 33,5 MWh
2. Městská policie - 10 MWh
3. Měšťanský dům - 10 MWh
4. Komprah - 3,2 MWh
5. Hasičská zbrojnice a technické služby - 11,4 MWh
6. ZUŠ Benešova 268 - 1,3 MWh
7. ZUŠ Ořechov 271 - 4,3 MWh
8. ZŠ Benešova - 99 MWh
9. Sportovní Hala - 220 MWh

10. Fotbalové hřiště - 8,4 MWh
11. PBDS - 59,6 MWh
12. ZŠ Komenského - 16,8 MWh
13. MŠ Hlavní budova - 24 MWh
14. MŠ Kontejnery - 25,8 MWh

b) Komunitní energetika

- Zapojení vybraných objektů ve vlastnictví města Modřice.
- Oslovení podnikajících subjektů ohledně sdílení nadvýroby elektrické energie někteří jsou uvedeny v kapitole 6.6.
- Sdílení nadvýroby elektřiny bude probíhat v rámci distribuční sítě ve vlastnictví EG.D a.s.
- Spotřebitel této elektrické energie uhradí cenu za distribuci dle ceníku stanoveném ERÚ a stanovenou cenu za kWh poskytovatelem.
- V další etapě je možné zahrnout více objektů, které město vlastní, ale pronajímá je.

c) Bilance sdílené elektřiny vyrobené soukromými subjekty pro energetické potřeby města Modřice

- Soukromé subjekty mají celkový potenciál poskytnout dle dotazníkového šetření až **330 MWh** za rok.
- Obecní budovy zahrnuté do systému sdílení elektřiny mají celkovou spotřebu **527 MWh**.
- Z toho vyplývá, že by možné přebytky mohli **částečně** pokrýt spotřebu elektrické energie budov.
- Dle tabulky níže je maximální možná **roční úspora 1 318 tis. Kč**, celkem se jedná o úsporu **40% nákladů** na elektrickou energii.
- Pro pokrytí celkové spotřeby je nutné oslovit více soukromých subjektů ochotných sdílet nadvýrobu FVE.

d) Měření a regulace

- V rámci sdílení elektřiny je vyžadována instalace elektroměrů s průběhovým měřením typu B nebo A.
- Výměnu elektroměrů zajistí distributor na základě žádosti o sdílení elektřiny prostřednictvím Energetického datového centra (dále jen „EDC“).
- Vzhledem k novým požadavkům na elektroměrové rozvaděče je nutné provést úpravy podle jejich stáří.
- Příložená bilanční tabulka odhaduje výdaje spojené s těmito úpravami.
- Celková finanční návratnost úprav elektroměrových rozvaděčů je přibližně šest měsíců.
- Centrální řízení umožní efektivní distribuci a spotřebu elektrické energie a také snížení nákladů na provoz řídicího systému a celé soustavy.

Tabulka 55 Bilance systému sdílení elektřiny

Budova	Roční spotřeba [MWh]	Cena elektřiny včetně distribuce [Kč]	Odhadované Investiční náklady na elektroměrový sloupek [Kč]	Předpokládaná cena sdílené elektřiny bez distribučních poplatků [Kč]	Předpokládaná cena sdílené elektřiny včetně distribučních poplatků [Kč]	Cena elektřiny distribuce EG.D a.s. [Kč]	Maximální roční úspora spotřeby elektřiny [Kč]
Městský úřad	33,5	6 000	10 000	1 000	117 250	201 000	83 750
Městská policie	10		20 000		35 000	60 000	25 000
Měšťánský dům	10		15 000		35 000	60 000	25 000
Komprah	3,2		15 000		11 200	19 200	8 000
Hasičská zbrojnice a technické služby	11,4		-		39 900	68 400	28 500
ZUŠ Ořechov 268	1,3		15 000		4 550	7 800	3 250
ZUŠ Ořechov 271	4,3		15 000		15 050	25 800	10 750
ZŠ Benešova	99		10 000		346 500	594 000	247 500
Sportovní Hala	220		-		770 000	1 320 000	550 000
Fotbalové hřiště	8,4		20 000		29 400	50 400	21 000
PBDS	59,6		-		208 600	357 600	149 000
ZŠ Komenského	16,8		10 000		58 800	100 800	42 000
MŠ Hlavní budova	24		10 000		84 000	144 000	60 000
MŠ Kontejnery	25,8		5 000		90 300	154 800	64 500
Celková finální bilance	527,3				145 000		1 845 550

Zdroj: město Modřice, vlastní zpracování

Hlavními přínosy tohoto projektu jsou:

- realizace splnění části budoucích závazků dekarbonizace na území města,
- zajištění diverzifikace rizika dodávek elektrické energie do objektů v rámci sdílení a komunitní energetiky,
- snížení nákladů na elektrickou energii.

7.2.3 Organizační a časové aspekty

Projektová organizace umožní efektivní provedení jakéhokoliv projektu. Do přípravy projektů by se měly aktivně zapojit všechny zúčastněné strany. To pomůže lépe definovat organizaci práce a zdrojů a také ulehčí následné monitorování vývoje projektu.

Hlavní aspekty plánování jsou:

- definice kontextu projektu a všech zúčastněných stran (včetně zhotovitele),
- definice finančních prostředků,
- definice jednotlivých milníků a jejich časového rozvrhu,
- případné zhotovení projektové dokumentace,
- výběr zhotovitele,
- vlastní realizace projektu,
- zkušební provoz,
- běžný provoz.

V rámci běžného provozu se provádějí další úkony týkající se monitorování a kontroly.

Etapizace realizace distribuční soustavy:

- a) Navázání dialogu se všemi zapojenými stranami do systému sdílení elektřiny.
- b) Požádání EDC o připojení do systému sdílení elektřiny.
- c) Ověření, zda elektroměrové rozvaděče splňují aktuální legislativní požadavky, případné zajištění uvedení do souladu s vyhláškou.
- d) Aktivace systému a zahájení sdílení elektřiny mezi zapojenými subjekty.
- e) Měsíční analýza dat o spotřebě, výrobě a sdílení elektřiny.
- f) Porovnání výsledků s plánem a návrh případných optimalizací nebo rozšíření.

Časový předpoklad realizace projektu je odhadován v celkové délce cca 6 měsíců.

8 Energetický akční plán

Tato kapitola prezentuje akční plán, který je základem pro přípravu a realizaci aktivit k dosažení naplnění energetických strategických cílů města. Tento akční plán obsahuje jak jednotlivé projekty a opatření vycházející z energetické koncepce, tak komplexní energetické projekty. Ke každému cíli jsou uvedené ekonomické aspekty, časový interval a prioritizace opatření v pořadí vhodném pro místní samosprávu.

Tabulka 56 Energetický akční plán města

Strategický cíl Opatření / aktivity	Sektor	Dopad na ekonomiku			Zdroje financování		Časová náročnost v měsících	Priorita	
		Investice (Kč)	Návratnost (roky)	Úspora (Kč/rok)	Vlastní	Cizí (dotace)			
Strategické projekty									
Lokální distribuční soustava Modřice	Město	27,5 mil.	8	3,5 mil.	Dle dotačního titulu		48	2	
Energetické společenství Modřice	Město	Do 0,5 mil.	0,5	1,318 mil.	Dle dotačního titulu		6	1	
Konkrétní opatření									
Energetický management	Město	V rámci energetického cíle je třeba zpracovat detail opatření dané oblasti dle zadání stran projektu. Detail obsahují karty jednotlivých budov.							1
Změna zdroje vytápění	Město								4
Instalace FVE	Město								3
Zateplení obálky budovy	Město								2
Modernizace osvětlení	Město								5
Komunitní energetika	Město								6

9 Seznam zkratk

AC	Střídavý proud
BD	Bytový dům
BPS	Bioplynová stanice
CMH	Ceramic Metal Halide (keramická metalhalogenidová výbojka)
COP	Topný faktor
CZBA	Česká bioplynová asociace
CZT	Centrální zásobování teplem
ČHMÚ	Český hydrometeorologický úřad
ČOV	Čistička odpadních vod
ČR	Česká republika
ČSÚ	Český statistický úřad
DC	Stejnoseměrný proud
DPS	Domov pro seniory
DS	Dobíjecí stanice
DSO	Dobrovolný svazek obcí
EE	Elektrická energie
EnMS	Energetický management
ERÚ	Energetický regulační úřad
EVP	Energeticky vztažná plocha
FVE	Fotovoltaická elektrárna
HPS	High Pressure Sodium (vysokotlaká sodíková výbojka)
HU	Hnědé uhlí
KGJ	Kogenerační jednotka
KVET	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla
LED	Light Emitting Diode (světlo emitující dioda)
LDS	Lokální distribuční soustava
MaR	Měření a regulace

MAS	Místní akční skupina
MEK	Místní energetická koncepce
MěÚ	Městský úřad
MH	Metal Halide (metalhalogenidová výbojka)
MVE	Malá vodní elektrárna
NN	Nízké napětí
ORP	Obec s rozšířenou působností
OS	Otopná soustava
OZE	Obnovitelné zdroje energie
PVGIS	Photovoltaic Geographical Information System
RD	Rodinný dům
RVO	Rozvaděč veřejného osvětlení
SLBD	Sčítání lidu, domů a bytů
SO	Středodběr
TČ	Tepelné čerpadlo
TV	Teplá voda
URS	Ceník stavebních prací
VN	Vysoké napětí
VO	Veřejné osvětlení
VTE	Větrná elektrárna
ZD	Zemědělské družstvo
ZP	Zemní plyn

10 Seznam obrázků

Obrázek 1 Poloha města.....	9
Obrázek 2 Mapový snímek města Modřice a okolí včetně katastrálních hranic.....	10
Obrázek 3 Letecký snímek města Modřice z roku 2019.....	11
Obrázek 4 Letecký snímek zástavby města	11
Obrázek 5 Umístění jednotlivých objektů v majetku města dle seznamu z tabulky č. 10	22
Obrázek 6 Rozložení průmyslových zón	24
Obrázek 7 Ortofotomapa města Modřice - 50.léta versus aktuální ortofotomapa ČÚZK.....	26
Obrázek 8 Výřez z výkresu základního členění území	29
Obrázek 9 Proces energetického managementu	51
Obrázek 10 Model PDCA	53
Obrázek 11 Ukázka zateplení fasády minerální vatou.....	56
Obrázek 12 Ukázka tepelného čerpadla země-vzduch zásobující teplem budovu	60
Obrázek 13 Mapa rozmístění rozvaděčů VO	65
Obrázek 14 Instalace solárních panelů na ploché střeše	67
Obrázek 15 Sestava pro solární aplikace, střídače a bateriové úložiště 100 kW	68
Obrázek 16 Výhody komunitní energetiky	77
Obrázek 17 Schéma možného řešení komunitní energetiky.....	79
Obrázek 18 Příklady různých typů dobíjecích stanic (dále jen „DS“)	81
Obrázek 19 Mapa BPS v okolí Modřic.....	86
Obrázek 20 Skladba areálu bioplynové stanice.....	86
Obrázek 21 Příklad domácí bioplynové stanice.....	89
Obrázek 22 Mapa větru 10m nad povrchem země v oblasti Modřic	92
Obrázek 23 Grafy působení větru v 10m nad zemí v okolí Modřic	93
Obrázek 24 Mapa větru 100m nad povrchem země v oblasti Modřic	94
Obrázek 25 Zachytávání dešťové vody	101
Obrázek 26 Lokální distribuční soustava celková situace.....	104

11 Seznam tabulek

Tabulka 1 Základní údaje o městě Modřice.....	8
Tabulka 2 Charakteristika teplých klimatických oblastí zasahujících na území města Modřice	14
Tabulka 3 Základní klimatické ukazatele města Modřice	14
Tabulka 4 Struktura obydlených RD a BD ve městě dle vlastníka	18
Tabulka 5 Domy podle materiálů nosných zdí	18
Tabulka 6 Obydlené byty podle materiálu nosných zdí.....	18
Tabulka 7 Počet bytů podle hlavního zdroje energie používaného k vytápění.....	19
Tabulka 8 Souhrnný stav infrastruktury města	20
Tabulka 9 Současné kapacity a plány v oblasti energetiky	20
Tabulka 10 Objekty v majetku města Modřice.....	21
Tabulka 11 Ekonomické subjekty podle převažující činnosti CZ-NACE ve městě Modřice	22
Tabulka 12 Významné hospodářské subjekty ve městě Modřice	24
Tabulka 13 Stav bytového fondu	28
Tabulka 14 Stav energetické infrastruktury v sídle	31
Tabulka 15 Evidované nesíťové zdroje pro elektrický výkon za rok 2023	31
Tabulka 16 Evidované nesíťové zdroje pro tepelný výkon za rok 2023	31
Tabulka 17 Evidované nesíťové zdroje pro celkový výkon za rok 2023.....	32
Tabulka 18 Přehled existujících výroben dle ERÚ.....	33
Tabulka 19 Průměrná spotřeba energií dle energonositelů za roky 2021 - 2023	34
Tabulka 20 Spotřeba energií domácností dle energonositelů.....	36
Tabulka 21 Spotřeba energií v podnikatelském sektoru dle energonositelů	37
Tabulka 22 Spotřeba energií ve městě dle energonositelů	38
Tabulka 23 Roční spotřeby všech objektů ve vlastnictví města – průměr za roky 2021–2023	39
Tabulka 24 Předpokládané rozdělení domácností dle stáří a účinnosti otopné soustavy	40
Tabulka 25 Spotřeba energie na vytápění a ohřev TV pro RD/BD.....	41
Tabulka 26 Spotřeba elektřiny mimo vytápění.....	41
Tabulka 27 Klimatické podmínky	43
Tabulka 28 Vyhodnocení potenciálu obnovitelných zdrojů energie	44
Tabulka 29 Bilance roční výroby a spotřeby energií v sídle.....	44
Tabulka 30 Bilance ročních přebytků a nákupů energií v sídle	44
Tabulka 31 Emisní faktory	45
Tabulka 32 Emise CO ₂ v sídle	46

Tabulka 33 Porovnání spotřeby energie paliva se spotřebou budov	47
Tabulka 34 Odhadované výdaje na energie majetku města	48
Tabulka 35 Výdaje na energie v sídle	48
Tabulka 36 Náklady na energetický management	54
Tabulka 37 Potenciál úspor zavedením systému energetického managementu ve městě	54
Tabulka 38 Odhad úspory energie v rámci zateplení obálky budov – domácnosti.....	57
Tabulka 39 Příklad nákladů na vytápění domu s tepelnou ztrátou 7 kW (zateplený RD)	61
Tabulka 40 Celkový stávající stav veřejného osvětlení ve městě	63
Tabulka 41 Detailní popis VO	64
Tabulka 42 Potenciál úspor obnovou VO – první etapa	66
Tabulka 43 Modelový příklad pro analyzované sektory.....	69
Tabulka 44 Potenciální výkon FVE na stávajících RD a BD v sídle.....	71
Tabulka 45 Potenciální výkon FVE v podnikatelském sektoru	72
Tabulka 46 Potenciální výkon FVE na budovách města	74
Tabulka 47 Přehled alternativ dobíjecí infrastruktury.....	81
Tabulka 48 Existující dobíjecí stanice	82
Tabulka 49 Ekonomika elektromobilů ve srovnání s auty se spalovacím motorem	83
Tabulka 50 Přehled vozidel v majetku města a jejich ročního nájezdu.....	84
Tabulka 51 Návrh instalace malých BPS.....	89
Tabulka 52 Ekonomika malých větrných elektráren	93
Tabulka 53 Rozdělení budov dle způsobu posouzení.....	102
Tabulka 54 Bilance spotřeby a výroby elektrické	105
Tabulka 55 Bilance systému sdílení elektřiny.....	110
Tabulka 56 Energetický akční plán města.....	112

12 Seznam grafů

Graf 1 Rozdělení území podle účelu využití pozemku (stav k 31.12.2023)	12
Graf 2 Vývoj počtu obyvatel Modřic v letech 2000 – 2023	13
Graf 3 Graf průměrných teplot a úhrnu srážek	15
Graf 4 Graf počtu slunečných, oblačných a deštivých dní ve městě Modřice.....	16
Graf 5 Rozdělení směru větrů a průměrná rychlost větru (m/s) ve výšce 10 m nad povrchem	17
Graf 6 Počet bytů dle celkové užité plochy v m ²	19
Graf 7 Vývoj počtu obydlených bytů podle období výstavby	27
Graf 8 Porovnání výstavby RD-BD-CELKEM	27
Graf 9 Rozložení bytového fondu dle roku výstavby	28
Graf 10 Vývoj počtu obyvatel Modřic v letech 2021–2023	32
Graf 11 Celková spotřeba energií dle energonositelů	35
Graf 12 Spotřeby dle jednotlivých sektorů [MWh/rok].....	35
Graf 13 Spotřeba energií domácností dle energonositelů	36
Graf 14 Spotřeba energií podnikatelského sektoru dle energonositelů	37
Graf 15 Spotřeba energií ve městě dle energonositelů	38
Graf 16 Předpokládané rozdělení domácností dle stáří a účinnosti otopné soustavy.....	41
Graf 17 Spotřeba energie na vytápění a ohřev TV – rodinné domy.....	42
Graf 18 Spotřeba energie na vytápění a ohřev TV – bytové domy	42
Graf 19 Energetická bilance stávajícího stavu vyjádřená pomocí Sankeyho diagramu	45
Graf 20 Emisní faktory	46
Graf 21 Závislost emisí na vyrobené energii v sídle [vyrobená energie v MWh/rok / počet emisí v t CO ₂] ...	46
Graf 22 Porovnání spotřeby energií a emisí v budovách a dopravě.....	47
Graf 23 Odhadované výdaje na energie v majetku města	48
Graf 24 Odhadované výdaje na energie v sídle	48

Příloha č.1 Karty budov