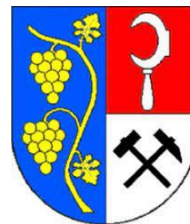




Místní energetická koncepce obce Šardice

Identifikace zadavatele:

Obec Šardice
se sídlem: Šardice 601, 696 13 Šardice
IČ: 00285374
zastoupena: Blažena Galiová, starostka
(email: galiova@sardice.cz, tel. 603 574 933)

**Identifikace zpracovatele:**

ASITIS s.r.o.
se sídlem: Vážného 99/10, 621 00 Brno
zapsána v obchodním rejstříku vedeném u Krajského soudu v Brně
pod spisovou značkou C 110508
IČ: 07836686
zastoupen: Ing. Martin Vokřál, jednatel
(email: vokral@asitis.cz, tel. +420 777 551 594)

Autorský tým:

PhDr. Jan Závěšický
Mgr. Bc. Filip Kratoš
Ing. Kateřina Bachová
Ing. Jiří Vlach
Mgr. Eliška Matulová
Mgr. Aneta Chytilová
Bc. Tereza Tisová



Pro zpracování Místní energetické koncepce byla poskytnuta dotace z Programu EFEKT MPO ČR



Dílo bylo zpracováno za finanční podpory Státního programu na podporu úspor energie na období 2022–2027 – Program EFEKT III, www.mpo-efekt.cz, Registrační číslo projektu: 3283000030.

OBSAH

Manažerské shrnutí	5
Slovníček pojmů.....	7
1. Úvod.....	9
1.1 Účel Místní energetické koncepce	9
1.2 Kontext zpracovávání a motivace realizace MEK	10
1.2.1 Aktuální cíle související s dekarbonizací energetiky na úrovni EU a ČR.....	10
1.3 Energie	14
1.3.1 Vývoj cen energií	14
1.3.2 Tvorba ceny elektřiny.....	15
1.3.3 Zemní plyn – faktory ovlivňující cenu	18
1.3.4 Možnosti a doporučení k nákupu energií.....	19
2. Analýza výchozího stavu	22
2.1 Popis lokality a energetické situace	22
2.1.1 Základní přehled o obci.....	22
2.1.2 Klimatické údaje.....	24
2.1.3 Predikce vývoje klimatu Euro-Cordex RCP 8.5	25
2.1.4 Místní potenciál vodní energie	29
2.1.5 Místní potenciál větrné energie	30
2.1.6 Místní potenciál biomasy	36
2.1.7 Místní potenciál geotermální energie	37
2.1.8 Místní potenciál sluneční energie	38
2.1.9 Shrnutí potenciálu.....	42
2.1.10 Obecní majetek.....	42
2.1.11 Domácnosti.....	45
2.1.12 Ostatní sektory.....	48
2.2 Analýza zdrojů energie.....	50
2.2.1 Lokální výroba elektrické energie a tepla	50
2.2.2 Spotřebované palivo	50
2.2.3 Emise z výroby energií.....	50
2.3 Analýza spotřeby energie.....	51
2.3.1 Podle energonositelů	51
2.3.2 Podle sektorů.....	53
2.3.3 Shrnutí spotřeby energií.....	55
2.3.4 Emise ze spotřeby energií.....	56
2.4 Bilance mezi zdroji energie a její spotřebou	58
2.4.1 Pokrytí spotřeby a energetický/klimatický status obce	60
3. Shrnutí analýzy obce.....	61
4. Návrh vhodných řešení (zásobník projektů).....	63
4.1 Cílový stav/Vize.....	63
4.2 Model optimální energetické bilance.....	64
4.3 Typy možných opatření.....	66
4.3.1 Energetická náročnost	66
4.3.2 Vytápění	69
4.3.3 Elektřina	70
4.3.4 Doplňující opatření modrozelené infrastruktury	91
4.4 Návrhy podle sektorů	94
4.4.1 Návrhy pro obec a její majetek.....	94
4.4.2 Návrhy pro sektor domácností	107
4.4.3 Návrhy pro podnikatelský sektor	110
4.5 Obecné zásady při pořízení FVE	112
5. Financování.....	113
5.1 Celkové spektrum relevantních dotačních titulů a finančních nástrojů.....	113
5.2 Dotační tituly a finanční nástroje, metody financování	114
6. Energetický akční plán.....	124
7. Implementace a hodnocení	129
7.1 Implementace a organizace MEK v obci.....	129
7.2 Časová platnost MEK a zprávy o udržitelnosti projektu	129

8. Přehled použitých zdrojů	130
8.1 Právní předpisy, strategie, koncepce a metodiky	130
8.2 Sekundární zdroje	131
8.3 Regionální a místní zdroje	133
8.4 Další zdroje informací	133
9. Seznam zkratk	134
10. Seznam obrázků	137
11. Seznam tabulek	139

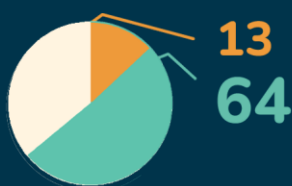
MANAŽERSKÉ SHRNU TÍ

Proč?

Místní energetická koncepce („MEK“) je místní samosprávě užitečná zejména pro plánování a praktický rozvoj komplexního řešení zajištění dodávky a spotřeby energie v obci. Motivací je úspora primární spotřebovávané energie v obci a z ní plynoucí úspora financí. Spolu s tím je klíčový environmentální rozměr v podobě snižování emisí skleníkových plynů a spotřeby neobnovitelných zdrojů. MEK je reakcí obce na trendy a z nich vyplývající požadavky a tlak v oblasti (1) dekarbonizace, (2) moderních technologií a zdrojů a (3) trhu a cen.

Co?

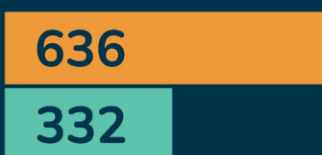
MEK je nástrojem a návodem, jak optimalizovat dodávku energie vůči energii spotřebovávané v lokalitě města včetně výroby a spotřeby energie. MEK analyzuje současný stav a navrhuje kvantifikované cíle ve střednědobém horizontu. V obci je momentálně přímo ročně spotřebováno cca 23 GWh energie. Z toho jen malá část je pokryta výrobou ze sluneční energie, je zde však potenciál tento podíl násobně navýšit na úkor fosilních zdrojů. Na spotřebě se nejvíce podílí domácnosti (82 %), dále průmysl a ostatní podnikatelské sektory (16 %), a zbylé 3 % spotřeby připadají na obecní majetek. V roce 2022 se po dlouhé době všeobecného růstu spotřeby podařilo spotřebu energie snížit, ale s vynaložením dostatečného úsilí je možné dosáhnout mnohem větších úspor. MEK proto s ohledem na provedenou analýzu a zjištěný potenciál opatření plánuje pro rok 2030:



Zvýšení pokrytí spotřeby elektřiny místní výrobou z obnovitelných zdrojů ze současných 13 % na 64 %



Zvýšení počtu jednotlivých fotovoltaických elektráren ze stávajících 30 na 186.



Snížení spotřeby ve veřejném sektoru ze stávajících 636 MWh ročně na 332 MWh



Snížení jednotkové potřeby primární energie průměrného obytného domu v obci z 0,210 MWh/m² na 0,150 MWh/m²



Snížení lokální spotřeby energie z fosilních tuhých paliv z 686 MWh na nulu



V neposlední řadě je cílem obce založit a provozovat funkční energetickou komunitu, která zajistí lokalizaci a posílení decentrálního zajištění energetického hospodářství obce

Pro navržené cíle předkládá MEK jasné kalkulace, rozpracovává potenciál FVE v celé obci, detailně posuzuje opatření ve veřejném sektoru, obsahuje energetický akční plán a typové opatření a projekty ve všech sektorech. MEK také uvádí dopady současné energetiky z hlediska spotřeby primárních surovin.

Kde?

MEK řeší energetickou bilanci a udržitelný rozvoj, energetické hospodářství celého území samosprávy ve všech sektorech: veřejný sektor (samospráva), domácnosti a podnikatelský sektor (ostatní sektory).

Kdo?

Hlavním nositelem MEK je obec. Samospráva z hlediska energetické bilance není sice hlavním aktérem, ale má klíčové postavení z hlediska propojování aktérů v území a vytváření budoucí energetické komunity složené z prosumers, aktivních spotřebitelů. Pro tyto plány je MEK nezbytným prvním krokem.

Kromě obce je plnění cílů MEK a zlepšování situace v rukách ostatních aktérů: domácností, podnikatelů a dalších subjektů, které mají v obci spotřeby nebo výrobu energie nyní i v budoucnu.

Kdy?

Časový rámec aplikace opatření MEK závisí na možnostech daných nositeli jednotlivých opatření. Cílovým rokem vize je rok 2030, strategicky rok 2050. Z hlediska udržitelnosti projektu je závěrečným rok 2027.



Vize obce pro rok 2050

Obec postupuje v souladu s cílem klimatické neutrality evropského kontinentu:



Obec směřuje k efektivnímu a optimálnímu využití svého území z hlediska výroby a spotřeby energie.



Obec je bilančně energeticky optimalizovaná.



Obec maximálně využívá potenciál výroby energie z obnovitelných zdrojů energie.

Slovníček pojmů

❖ Klimatická změna

Proces dlouhodobé změny průměrných klimatických podmínek na planetě, který může být způsoben přirozenými faktory, jako jsou vulkanické erupce nebo solární radiace, nebo antropogenními faktory, tj. lidskými činnostmi, zejména vypouštěním skleníkových plynů. V současnosti je hlavní obavou rychlá klimatická změna způsobená převážně lidskou činností, která zahrnuje zvyšování teploty, tání ledovců, zvyšování hladiny moře a další dopady na ekosystémy a společnosti.

❖ Skleníkové plyny (Greenhouse Gases, GHG)

Tyto plyny v atmosféře způsobují tzv. skleníkový efekt. Tedy omezují průchod tepelné energie odražené od povrchu Země zpět do vesmíru. Tím přispívají k oteplování planety. Samotný skleníkový efekt spojený s určitým množstvím GHG v atmosféře je nezbytnou podmínkou pro existenci života na Zemi. Zvýšení jejich množství v posledních letech však způsobuje změnu klimatu a má nepříznivý dopad na lidskou společnost. Nejznámější skleníkové plyny jsou oxid uhličitý (CO₂) a metan (CH₄).

❖ Adaptace

Adaptací, případně adaptačním opatřením myslíme reakci na již proběhlou změnu klimatu. Adaptace snižuje dopad této změny na lidskou společnost. Tato opatření však neovlivňují samotnou změnu klimatu a její průběh. Hovoříme také o přizpůsobování se klimatické změně. Typickým příkladem je sázení stromů do ploch betonových parkovišť, které se v letních měsících přehřívají.

❖ Mitigace

Slovo mitigace znamená zmírňování. O mitigaci klimatické změny mluvíme v případě, že provádíme opatření, která zmenšují velikost budoucích změn klimatu. Nejčastěji jsou spojována se snížením množství GHG vypouštěných do atmosféry. Spadají sem hlavně opatření ke snižování energetické náročnosti nebo výroba energie z obnovitelných zdrojů.

❖ Klimatická neutralita

Klimatické neutrality je dosaženo snižováním emisí skleníkových plynů a současně kompenzací veškerých zbývajících emisí. Tímto způsobem lze dosáhnout bilančně nulových emisí (net-zero). Bilance čistých nulových emisí je dosažena, když je množství skleníkových plynů uvolněných do atmosféry neutralizováno. Toho lze dosáhnout například sekvestrací uhlíku, tj. odstraněním uhlíku z atmosféry, nebo pomocí kompenzačních opatření, která obvykle zahrnují podporu projektů zaměřených na klima. Uhlíková neutralita, tedy čisté nulové emise uhlíku, znamená dosažení rovnováhy mezi emisemi uhlíku a jejich pohlcováním z atmosféry do takzvaných propadů (úložišť uhlíku)

❖ Dekarbonizace

Proces snižování obsahu uhlíku, zejména v energetice a průmyslu, s cílem snížit emise oxidu uhličitého jako hlavního skleníkového plynu. Dekarbonizace je tedy hlavním nástrojem pro mitigaci klimatické změny.

❖ Obnovitelné zdroje energie

Obnovitelné zdroje energie (OZE) jsou v podmínkách ČR nefosilní přírodní zdroje energie, tj. energie vody, větru, slunečního záření, pevné biomasy a bioplynu, energie okolního prostředí, geotermální energie a energie kapalných biopaliv. Přínos OZE spočívá především v jejich schopnosti snižovat emise skleníkových plynů a úroveň znečištění, zvyšovat bezpečnost dodávek energie, posilovat energetickou soběstačnost, podporovat průmyslový rozvoj založený na znalostech, vytvářet pracovní příležitosti také v rámci lokálních ekonomik.

❖ **Lokální zdroje energie**

Zdroje energie, které se nachází na území obce a jejich produkce slouží převážně k zásobování tohoto území. Lokální zdroje energie mohou snížit potřebu přepravy energie na dlouhé vzdálenosti a mohou zahrnovat významné množství obnovitelných zdrojů.

❖ **Energetická bilance**

Přehled vstupů a výstupů energie v daném systému nebo území za určité období. V tomto dokumentu se jedná konkrétně o bilanci pro území obce za roční období. Z pohledu bilance není důležitý časový souběh dodávek a spotřeby energie, uvažuje se pouze souhrn za celé období

❖ **Energeticky úsporná opatření**

Opatření zajišťující úspory energie, které chápeme jako množství energie ušetřené zavedením určitých opatření. Energetická úspora je výsledkem využití technologií a technik, které snižují množství spotřebované energie v daném objektu (budově, zařízení). Ušetřenou energii určujeme měřením nebo odhadem spotřeby před a po realizaci jednoho či více opatření.

❖ **Energetická účinnost**

Jde o poměr mezi energetickými vstupy a výstupy daného procesu, vyjádřený v procentech. Zvýšení energetické účinnosti u konečného uživatele se dosáhne technologickými či ekonomickými změnami nebo v důsledku změn v lidském chování. Hodnota energetické účinnosti je vždy menší než jedna (menší než 100 %), neboť vždy dochází ke ztrátám vstupní energie. EU prosazuje zásadu „energetická účinnost v první řadě“.

❖ **Kogenerace**

Kogenerace nebo také kombinovaná výroba elektřiny a tepla (KVET) je energetický proces, při kterém se současně vyrábí elektřina a tepelná energie z jednoho palivového zdroje. Kogenerace je efektivní způsob výroby energie, protože minimalizuje ztráty energie tím, že využívá teplo, které by jinak bylo ztraceno během výroby elektřiny.

❖ **Distribuční sazba**

Jedná se o poplatek, který spotřebitelé platí za distribuci elektřiny či plynu. Tato sazba pokrývá náklady spojené s provozem a údržbou distribuční sítě, včetně transformátorů, vedení a další infrastruktury. Distributoři nabízejí zákazníkům různé distribuční sazby na základě charakteru jejich spotřeby či druhu připojených zařízení.

❖ **Spotová cena**

Cena komodity (např. elektřiny, plynu, ropy) v okamžiku nákupu nebo prodeje, obvykle na velkoobchodním trhu. U elektřiny může být nabízeno účtování spotových cen i koncovým zákazníkům. V tomto případě se jedná vždy o ceny pro jednotlivé hodiny zveřejněné dopředu vždy na následující den.

❖ **Komunitní energetika**

Systém produkce a distribuce energie, ve kterém jsou do provozu přímo zapojeni jeho členové, a to jako výrobci i jako spotřebitelé energií. Komunitní energetika může zahrnovat různé zdroje energie, od solárních panelů a větrných turbín až po malé vodní elektrárny. Hlavním cílem komunitní energetiky je posílení místní ekonomiky, zvýšení energetické soběstačnosti a snížení dopadů na životní prostředí. Osoby a organizace které společně provozují komunitní energetiku nazýváme energetické společenství.

1. ÚVOD

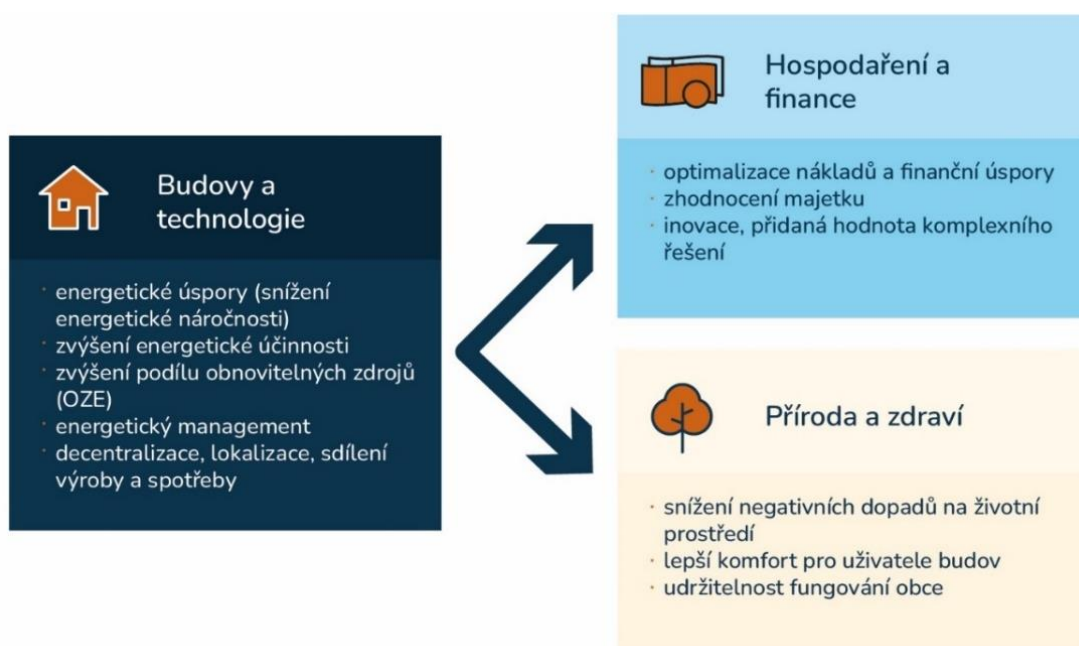
Zákon energetické a technologické determinace: „Vývoj každé společnosti a civilizace je determinován technologiemi a zdroji energie. Bez objektivně levné energie nemůže společnost a civilizace růst ani udržet svou komplexitu.“ (Miroslav Bárta: Sedm zákonů. Jak se civilizace rodí, rostou a upadají. 2021, Brno)

1.1 Účel Místní energetické koncepce

Místní energetická koncepce („MEK“) je nástrojem a návodem, jak optimalizovat dodávku energie vůči energii spotřebovávané v lokalitě obce včetně její výroby a spotřeby. Podle MEK může místní samospráva postupovat při komplexním řešení zajištění dodávky a spotřeby energie. Dokument MEK je z hlediska rozsahu a struktury zpracován dle závazného Metodického pokynu pro žadatele o dotaci na zpracování místní energetické koncepce z programu EFEKT, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR. MEK nenahrazuje předprojekční přípravu konkrétních opatření, ale dává pro jejich realizaci systémový a celostní pohled na situaci v energetice za celou řešenou samosprávu, s důrazem na oblasti, které mohou být místní samosprávou ovlivněny.

Základ místní energetické koncepce spočívá v analýze současného stavu energetické situace (mj. přehled všech lokálních zdrojů energie, zmapování spotřeby energie, sestavení energetické bilance řešeného území jako celku, ve vyšší míře detailu pro obecní majetek) a následném zpracování souboru možných řešení s důrazem na oblasti, které mohou být místní samosprávou ovlivněny. Z těchto možností je sestaven návrh optimálního řešení v podobě Energetického akčního plánu sloužícího pro rozhodování na úrovni místní samosprávy a k realizaci v něm definovaných opatření.

Významným cílem MEK je poskytnout obci a všem jejím subjektům (domácnosti, občané, podnikatelé ad.) komplexní pohled za celé území. MEK tím dává informace o celkové situaci, od potenciálu energeticky relevantních opatření (úspory, OZE, sdílení a distribuce) po úvahy o celkové energetické budoucnosti obce v kontextu dopadů lidské činnosti na klima (emise skleníkových plynů v souvislosti s energetickým hospodářstvím). Účelem MEK je tedy na jedné straně poskytnout všem dotčeným v uvedených oblastech ucelené informace, na straně druhé poskytnout návod samosprávě, která je obvykle lídrem společného vývoje na komunální úrovni. MEK je koncepčním krokem pro rozvoj udržitelné energetiky na území obce.



Obrázek 1: Motivace k sestavení a provádění MEK, vlastní zpracování

1.2 Kontext zpracovávání a motivace realizace MEK

Celospolečenský tlak na proměnu energetiky se projevuje na globální, státní i regionální úrovni. Zatímco na globální úrovni tvoří politické závazky ke snižování emisí CO₂ Pařížská dohoda, na evropské úrovni je klíčovým dokumentem tzv. Zelená dohoda pro Evropu. Jde o zásadní plán proměny evropské ekonomiky s cílem zastavit hrozbu změn klimatu a devastace životního prostředí a stát se klimaticky neutrálním kontinentem do roku 2050 (na něm je postaven evropský právní rámec pro klima, čímž má tento politický závazek získat právní závaznost).

Další zpřísnění energeticko-klimatických cílů přinesl nový legislativní balíček "Fit for 55". Název odkazuje k cíli EU snížit emise o 55 % do roku 2030. Zpřísnění se mj. týká zvýšení podílu energie vyrobené z OZE z 32 % na 40 % (pro unii jako celek), snížení emisí v sektorech spadajících mimo režim EU ETS (tj. vč. sektoru budov, platí pro ČR) do roku 2030 o 26 % oproti roku 2005 (místo původních 14 %). Veřejný sektor tak bude muset povinně renovovat 3 % (měřeno dle podlahové plochy) všech veřejných budov ročně.

Členské státy vč. České republiky definují vlastní postup k dosažení těchto cílů ve svých národních plánech. Vnitrostátní plán ČR v oblasti energetiky a klimatu obsahuje cíle a hlavní politiky v pěti dimenzích tzv. energetické unie. Skrze tento dokument mají členské státy mimo jiné povinnost informovat Evropskou komisi o vnitrostátním příspěvku ke schváleným evropským cílům v oblasti emisí skleníkových plynů, obnovitelných zdrojů energie, energetické účinnosti a interkonektivity elektrizační, respektive přenosové soustavy.

1.2.1 Aktuální cíle související s dekarbonizací energetiky na úrovni EU a ČR

Na úrovni České republiky (ve srovnání s rokem 2005) v souladu s Politikou ochrany klimatu v České republice a Vnitrostátním plánem ČR v oblasti energetiky a klimatu (aktualizováno dle EU legislativy) jde o **redukci 80 % emisí skleníkových plynů do roku 2050, snížení emisí o 43 % do roku 2030** v rámci systému **emisního obchodování ETS** (netýká se zatím obcí) a **snížení emisí o 30 % do roku 2030 v ostatních sektorech** (týká se obcí, primárně dopravy, budov, zemědělství, odpadového hospodářství atd.).

Na úrovni Evropské unie (ve srovnání s rokem 1990) jsou cíle v souladu s tzv. evropským právním rámcem pro klima (klimatické cíle Zelené dohody pro Evropu, následně upřesněno v rámci balíčku Fit for 55) stanoveny následovně:

- ➔ snížení emisí do roku 2030 alespoň o 55 % (za celou EU)
- ➔ zvýšení podílu obnovitelných zdrojů na 40 % (v sektoru budov je cíl 49 %)
- ➔ nárůst energetické účinnosti o 36 % konečné spotřeby energie a o 39 % spotřeby primární energie

dosažení cíle klimatické neutrality do roku 2050.

Energetická unie, Zelená dohoda pro Evropu (Green Deal) závazky v oblasti podílu OZE a energetické účinnosti		
Obnovitelné bezemisní a nízkoe emisní zdroje energie	Energetické úspory a energetická účinnost	Energetické sítě budoucnosti, inteligentní energetické sítě
		
• Finančně dostupná energie • Environmentálně šetrné a udržitelné zdroje • Rostoucí podíl energie z obnovitelných zdrojů • Nové zdroje energie (vodík)	• Snížení spotřeby energií, zvýšení efektivity využití energie • Zlepšení uživatelského komfortu v budovách • Rostoucí podíl elektrifikace a spotřeby elektřiny v budovách i technologiích	• Zvyšování flexibility sítě (národní, regionální přenosové soustavy) • Růst decentralizovaných síťových řešení, rozvoj inteligentních sítí - Smart Grid • Řízení poptávky a nabídky, spotřeby a výroby v reálném čase • Větší bezpečnost dodávek energie

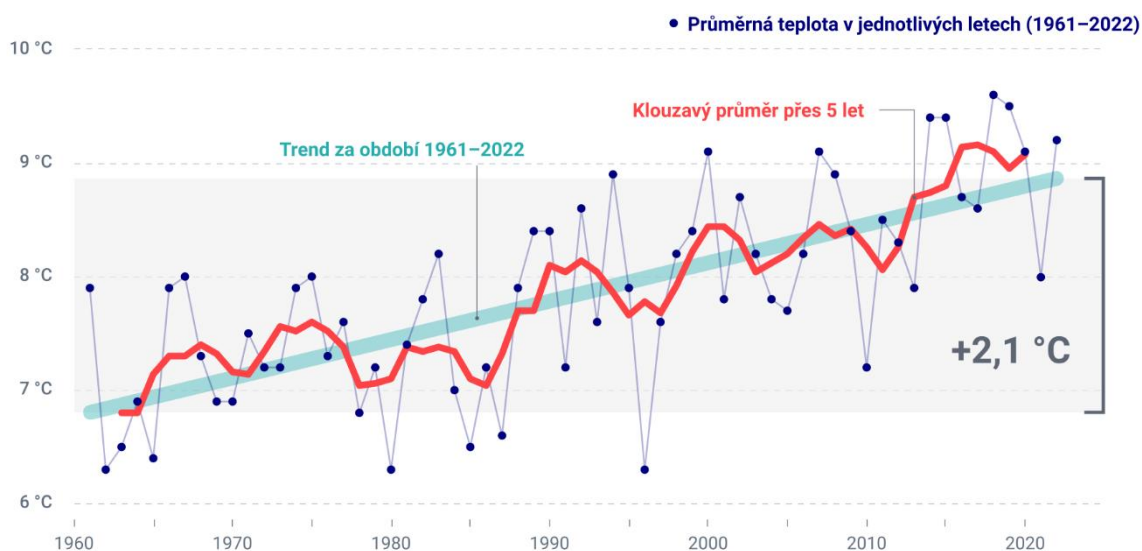
Obrázek 2: Energetická unie, Zelená dohoda pro Evropu (Green Deal), závazky v oblasti podílu OZE a energetické účinnosti, vlastní zpracování

V oblasti rozvoje energetiky jsou z pohledu (nejen) samospráv významné tři výchozí faktory:

- 1) **Dekarbonizace** – útlum energetického průmyslu založeného na fosilních zdrojích (ropa, uhlí, zemní plyn), který je významným zdrojem skleníkových plynů;
- 2) **Moderní technologie a zdroje** – jsou k dispozici nové technologie, organizační postupy, možnosti správy a energetického managementu a zdroje energie včetně jejího skladování;
- 3) **Trh a ceny** – zvyšující se poptávka po energiích a růst cen. S ohledem na dvě výše uvedená východiska jde o významnou výzvu a současně příležitost pro úlohu obce jak ve správě vlastních aktiv, tak v roli lídra nových forem hospodaření s energiemi (osvěta, technická podpora, příprava na komunální / decentralizovanou / komunitní energetiku).

V oblasti řešení energetiky jsou pak z pohledu (nejen) samospráv významné zejména obnovitelné (bezemisní a nízkoe emisní) zdroje energie, energetické úspory a energetická účinnost a energetické sítě budoucnosti, vč. inteligentních sítí.

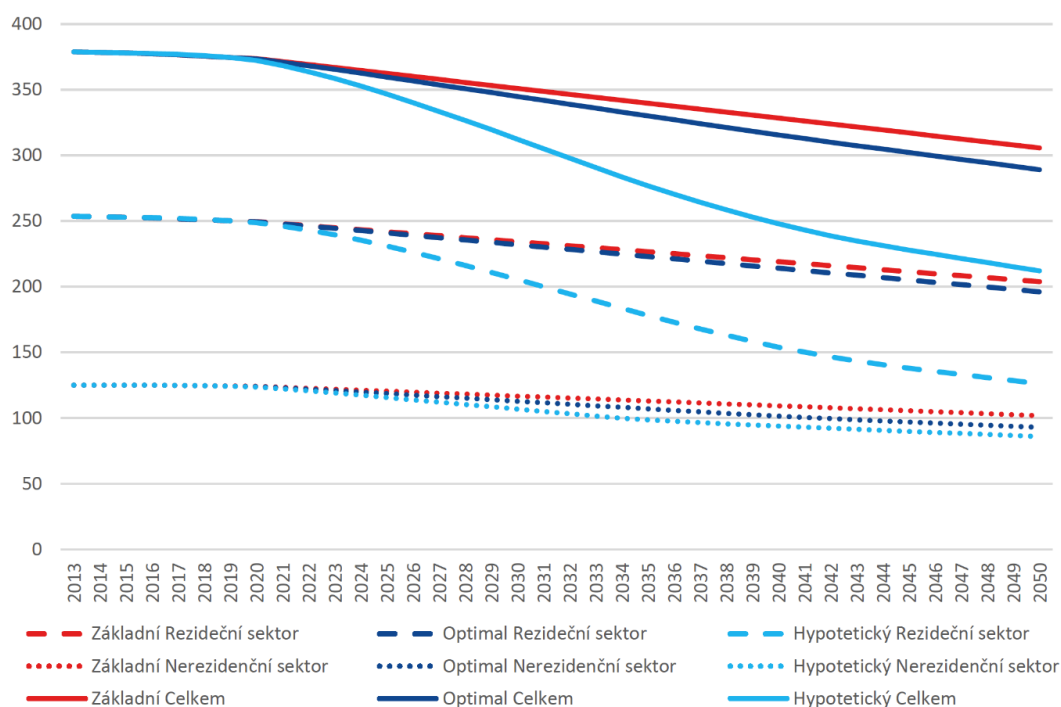
Rámujícím faktorem je **vývoj vnějšího prostředí**, tzn. klimatická změna. V ČR za posledních 60 let vzrostla průměrná teplota o více než 2 °C, během příštích 20 let velmi pravděpodobně stoupne o další 1 °C. Hlavní problém spojený s měnícím se klimatem představují rychle rostoucí extrémní výkyvy počasí (zejm. vyšší teploty v létě, tropické dny), na které není zejména městská infrastruktura dlouhodobě připravena. Tyto změny klimatu mají přímý vliv na spotřeby energií (mj. růst chlazení, zvýšení nároků na termoizolační vlastnosti budov apod.).



Obrázek 3: Průměrná roční teplota v ČR v letech 1961-2022. Zdroj: www.faktaoklimatu.cz.

V kontextu výše uvedeného má zvyšování energetických úspor a energetické účinnosti a využití obnovitelných zdrojů energie společný jmenovatel v podobě snižování emisí skleníkových plynů. K tomuto indikátoru se postupně vážou stále ambicióznější a povinné limity.

Z hlediska samosprávy představují klimaticko-energetické cíle České republiky, zaměřené na snižování emisí skleníkových plynů a posilování jejich propadů, zásadní směr úvah o energetické a klimatické budoucnosti. Pro veřejný sektor jako celek platí závazek, že bude meziročně snižovat energetickou spotřebu o 1,7 % a renovovat 3 % (měřeno podlahovou plochou) veřejných budov ročně. V tomto ohledu určuje směřování ČR tzv. Dlouhodobá strategie renovací na podporu renovace vnitrostátního fondu obytných a jiných než obytných budov, veřejných i soukromých. Do těchto státních kalkulací a predikcí na úrovni ČR se přirozeně promítají rovněž i opatření v rámci fondu budov obcí. Lze předpokládat, že uvedené cíle se budou nadále navyšovat a postupně budou přenášeny jako závazné i pro samosprávy (podobně jako se postupně zpřísňují vnitrostátní pravidla například v oblasti energetických auditů obcí). Pro ilustraci cílů viz scénáře v oblasti renovace budov v ČR:



Obrázek 4: Modelová konečná spotřeba energie v budovách (PJ). Zdroj: MPO ČR, 2020

Ke klimatické změně a energetice: souvislosti změny klimatu a modernizace energetiky

Ke klimatickým změnám dochází hlavně v důsledku hromadění skleníkových plynů v atmosféře. Ty jsou produkovány mj. spalováním fosilních paliv coby zdroje energie pro lidstvo (doprava, energetika). Na klima samozřejmě působí velké množství různých vlivů, včetně různých cyklů sluneční aktivity nebo změn rotace Země či její polohy vůči ostatním tělesům sluneční soustavy. Je však prokázáno, že za změnami, které pozorujeme v současnosti, stojí především činnost člověka.

Probíhající klimatická změna ovlivňuje všechny přirozené ekosystémy a její důsledky se v budoucnu budou prohlubovat. Celosvětově došlo podle IPCC (Mezivládní panel pro změnu klimatu při OSN) oproti předindustriálnímu období k oteplení o 1,07 °C. V ČR za posledních 60 let vzrostla průměrná teplota dokonce o 2 °C. V příštích 20 letech pravděpodobně stoupne o další 1 °C. I takto nepatrná změna je důvodem k obavám. Změny jsou totiž velmi rychlé a mají mnoho důsledků. Jednotlivé složky přírody na ně nestačí adekvátně rychle reagovat. Hrozbu však tyto změny představují i pro lidskou společnost, která je globální, a i malé změny mohou narušit její stabilitu a fungování. Proto se tolik mluví o udržitelnosti.

O řešení změny klimatu se s rostoucí intenzitou pokouší mezinárodní společenství. Vyvrcholením těchto globálních snah byla Pařížská dohoda o změně klimatu z roku 2016, jejímž výsledkem je závazek k omezení celosvětového nárůstu průměrné teploty na 1,5 °C oproti období před industrializací. Svět však momentálně není na cestě k dosažení těchto cílů. Podle nejnovějších údajů se dá předpokládat, že množství skleníkových plynů v atmosféře bude v nejbližších letech i nadále narůstat. Mezivládní panel pro změny klimatu (IPCC) při OSN uvádí, že pro naplnění výše uvedeného cíle udržet oteplení maximálně na 1,5 °C je třeba do roku 2030 snížit emise o 43 %. Atmosférické úrovně tří hlavních skleníkových plynů ohřívajících naši planetu – oxidu uhličitého, metanu a oxidu dusného – dosáhly v roce 2021 nových rekordních hodnot. Množství skleníkových plynů v atmosféře roste každoročně.

Místní samosprávy napříč celým světem mají poměrně velký vliv trend změnit a zasadit se o zmírnění klimatických změn. S tímto vědomím by měly přistupovat i k plánování energetiky na svém území.

1.3 Energie

Energii lze považovat za základní kámen moderní společnosti a je hnací silou ekonomického růstu. Pohání průmyslovou výrobu, dopravu, technologie, vytápí naše domovy a napájí spotřebiče, které denně využíváme. Svět se díky ní globalizoval. Bez neustálého přísunu dostatečného množství energie by naše ekonomika a životní styl nedosáhly současné úrovně a nebylo by ji možno na ní ani udržet. Fosilní paliva, jako je uhlí, ropa a zemní plyn, hrála z počátku klíčovou roli v rozvoji moderní společnosti. Od počátku průmyslové revoluce jejich spotřeba rychle rostla a umožnila nám dosáhnout obdobně rychlého vývoje naší společnosti.

Fosilní paliva však těžíme rychlostí o několik řádů vyšší než čas potřebný pro jejich obnovu a nejsou tak právem považována za obnovitelný zdroj. Zároveň jejich tvorba, trvající miliony let, spoutala obrovské množství uhlíku, které je při spalování opět uvolňováno do atmosféry ve formě CO₂ a vede tak k narušení přírodního koloběhu uhlíku, ovlivňující atmosféru i oceány.

S neobnovitelností fosilních paliv souvisí i nutnost po vytěžení ložiska hledat další. Evropa, jako kontinent, na kterém průmyslová revoluce začala, má tyto zdroje z velké míry vyčerpané a většinu energií dováží. Kromě environmentálního rozměru se tak přidává i rozměr závislosti na regionech s dostatkem fosilních paliv (celosvětově je jich stále dostatek). V roce 2021 dovážela EU 83 % své potřeby zemního plynu a přibližně 95 % ropy. U uhlí tato závislost činí „pouze“ cca 40 %.

Současná transformace energetiky a celkově přehodnocení využívání fosilních paliv, tak nemusí být vnímáno pouze jako zbytečné „zelené šílenství nařízené Bruselem“ (jak je často prezentována některými médii i politiky), ale i jako racionální cesta k zajištění energetické bezpečnosti nejen našeho státu a širšího regionu, ale i samotné obce, města, jejich komunit.

1.3.1 Vývoj cen energií

Po relativně dlouhé období trvající od roku 2008 (hospodářská krize, před kterou ceny energií rostly) ceny energií spíše klesaly, přičemž svých minim dosáhly kolem roku 2016, kdy se trend poklesu zastavil. Dále následoval mírný růst, který se zrychlil v roce 2018. Rok 2019 pak znamenal korekci růstu z předchozích let.

Začátkem roku 2020 přichází do Evropy pandemie covidu-19, která především na začátku přinesla významnou nejistotu a chaos do celé společnosti včetně energetických trhů. Ceny energií tak z počátku skokově padaly, ale rychle se opět zotavily a již na konci roku byly na stejné úrovni jako před pandemií. Začátkem roku 2021 tak ceny pomalu začínají růst, přičemž tento růst se postupně na konci první poloviny roku zrychluje a v druhé polovině roku 2021 ceny rostou již exponenciálně a začínají se objevovat první s tím spojené problémy. Začátkem října 2021 se například cena zemního plynu dostala na čtyřnásobek úrovně ze začátku téhož roku. Takto prudký růst znamenal těžkou zkoušku pro obchodníky s energiemi a jak se ukázalo, velký počet, nejen malých dodavatelů tuto situaci neustál.

V říjnu 2021 tak dochází k sérii krachů obchodních společností s energiemi a jen největší z nich zanechává přibližně 900 tisíc odběrných míst bez smluvního závazku a posílá je tak do režimu DPI (dodavatel poslední instance). Pro tyto zákazníky to znamenalo skokové zdražení energií (dodavatel poslední instance pro ně energie nakupoval za spotové ceny).

Růst cen byl připisován především oživení trhů po pandemii, oživení výroby v Asii, ale jak se později ukázalo, vliv pravděpodobně sehrála i politika, kdy evropské zásobníky plynu pronajaté ruským Gazpromem byly plněny jen minimálně a EU tak postupně zjišťuje, že zásoby plynu jsou na nízké úrovni a ceny tak opět před koncem roku na krátkou dobu atakují nová maxima. Začátkem roku 2022 se zdálo, že ceny budou postupně klesat (cena byla přibližně trojnásobná oproti začátku roku 2021) a trend prudkého růstu je již za námi. Celou situaci však výrazně zhoršila a znepráhlednila invaze ruských vojsk na Ukrajinu.

Nová situace tak opět znamenala růst cen a další významnou nejistotu. Česká republika byla v této době téměř ze 100 % závislá na importu ruského plynu, Německo pak přibližně z 55 % a Evropská unie z 40 %. Značná závislost je pak i na ropě a dalších ruských fosilních palivech. Postupně dochází k uvalování sankcí na Rusko. Důsledkem je omezování vývozu (zemní plyn) ze strany Ruska a snaha o udržení EU v nejistotě před nadcházející zimou. Zásoby plynu byly v zásobnících na jaře 2022 na rekordně nízkých úrovních. Současně se přidal silný tlak evropských států o nahrazení ruských fosilních paliv z jiných zdrojů. Ceny tak postupně eskalují a začátkem léta nabírají dramatický růst, který vyústil doslova v paniku na trzích koncem srpna, kdy ceny zemního plynu dosahují přes 300 EUR/MWh a ceny elektřiny se na moment dostanou až na 1000 EUR/MWh. Růst cen mohl podpořit i snaha států o rychlé naplnění zásobníků a zajištění tak energetické bezpečnosti bez větších ohledů na cenu. Zároveň přispěla i neochota obchodníků prodávat a nést tak vysoké a těžko predikovatelné riziko situace, že plyn nebudou moci dodat.

Dalším problémem bylo i extrémní sucho a teploty v části Evropy, které mimo jiné měly dopad na výrobu jaderných elektráren ve Francii, která díky neočekávaným odstávkám měla rekordně nízkou výrobu elektřiny, kterou musela kompenzovat dovozem z okolních zemí. Ze srpnových maxim však ceny rychle ustupují a na pokles cen nemělo vliv ani zářijové zničení plynovodů Nord Stream I a Nord Stream II (3 ze 4 větví, nepoškozena zůstala větev NS II, která nebyla uvedena do provozu). Pokles cen tak v podstatě pokračuje a dnes (10/2023) se ceny zemního plynu nachází na úrovni 47 EUR/MWh (burza PXE), tzn. cca na úrovni cen 11/2021.

S relativně rychlým poklesem cen a uklidněním situace, však ještě nelze tvrdit, že veškerá nejistota z trhů zmizela. Současný pokles může být způsoben pouze krátkodobým přetlakem zemního plynu na trzích a jeho cena může opět v určité míře růst. Předpokladem však je, že extrémní výkyvy cen zemního plynu a tím i elektřiny už jsou za námi a nacházíme se již v klidnější fázi.

Predikce vývoje cen energií je velmi obtížná, zvláště s ohledem na mezinárodní situaci. V nadcházejícím období (2023-2024) je možné očekávat konsolidaci cen a hledání nového normálu. Tento normál bude v nějaké míře vyšší, než byli odběratelé zvyklí v předchozích letech.

1.3.2 Tvorba ceny elektřiny

Výslednou cenu elektřiny na burze určuje tzv. závěrná elektrárna, tedy nejdražší elektrárna, kterou je potřeba zapojit do výroby, aby byla uspokojena poptávka. Tou se s extrémním nárůstem ceny plynu s velkým náskokem staly právě plynové elektrárny. Ty výrazně s cenou výroby převyšují uhelné zdroje, a to i přes to, že výroba z uhlí je nejvýrazněji zatížena cenou emisní povolenky (plynové přibližně třetinou až polovinou oproti uhlí). Všechny ostatní elektrárny prodávají za tuto cenu a rozdíl mezi cenou jejich výroby a cenou na burze je jejich zisk.

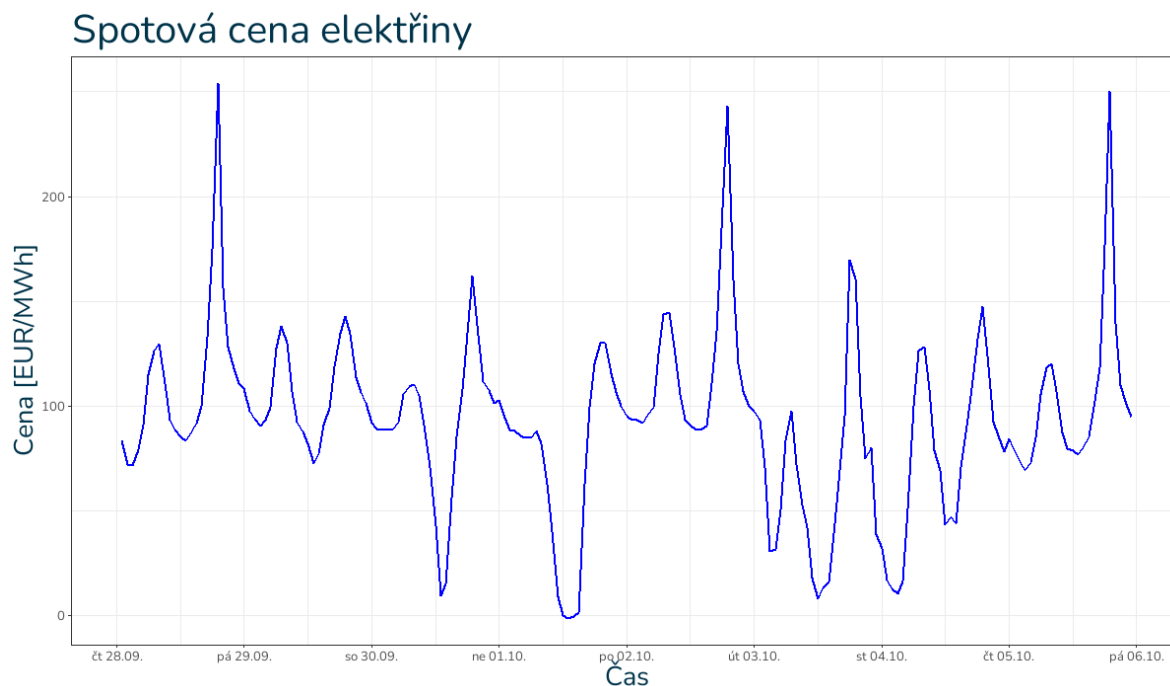
Vysoká cena elektřiny je tak způsobena v první řadě vysokou cenou plynu. Emisní povolenky v průběhu roku 2021 také výrazně rostly, z cca 33 EUR/t (leden 2021), postupně několikrát atakovaly hranici 100 EUR a dnes je jejich cena přibližně 81 EUR (říjen 2023), růst povolenky způsobil růst ceny elektřiny od 1. 1. 2021 přibližně o 23 EUR/MWh (550 Kč/MWh) a celkově se dnes (2023) povolenka podílí na ceně elektřiny přibližně 36 EUR/MWh. Nicméně pokud ceny plynu dále klesnou, může se situace obrátit a emisní povolenka mít o něco větší vliv na cenu (závěrným zdrojem se stane uhelný zdroj). Z tohoto důvodu není pravděpodobný návrat na ceny před rokem 2021. Muselo by dojít ke značnému útlumu výroby, který by pravděpodobně musel souviset opět s větším útlumem ekonomiky (tím by na trhu zůstaly nevyužité povolenky a jejich cena by klesla).

Emisní povolenka (hlavní nástroj Evropského systému pro obchodování s emisemi European Union Emissions Trading Scheme, EU ETS) bývá vnímána jako kontroverzní nástroj. Paradoxem ovšem je, že pokud by dnes byla zrušena, ceny by klesly jen mírně, cenu elektřiny by totiž pořád určovala výroba z plynu, ale o to výrazněji by se zvedl čistý zisk majitelům uhelných zdrojů.

Zároveň by s jistotou závěrným zdrojem zůstal plyn i při snížení cen plynu do normálu, z čehož by opět plynuly zvýšené zisky uhelným zdrojům. V tomto úhlu pohledu je emisní povolenka výhodný nástroj a zisky z jejího

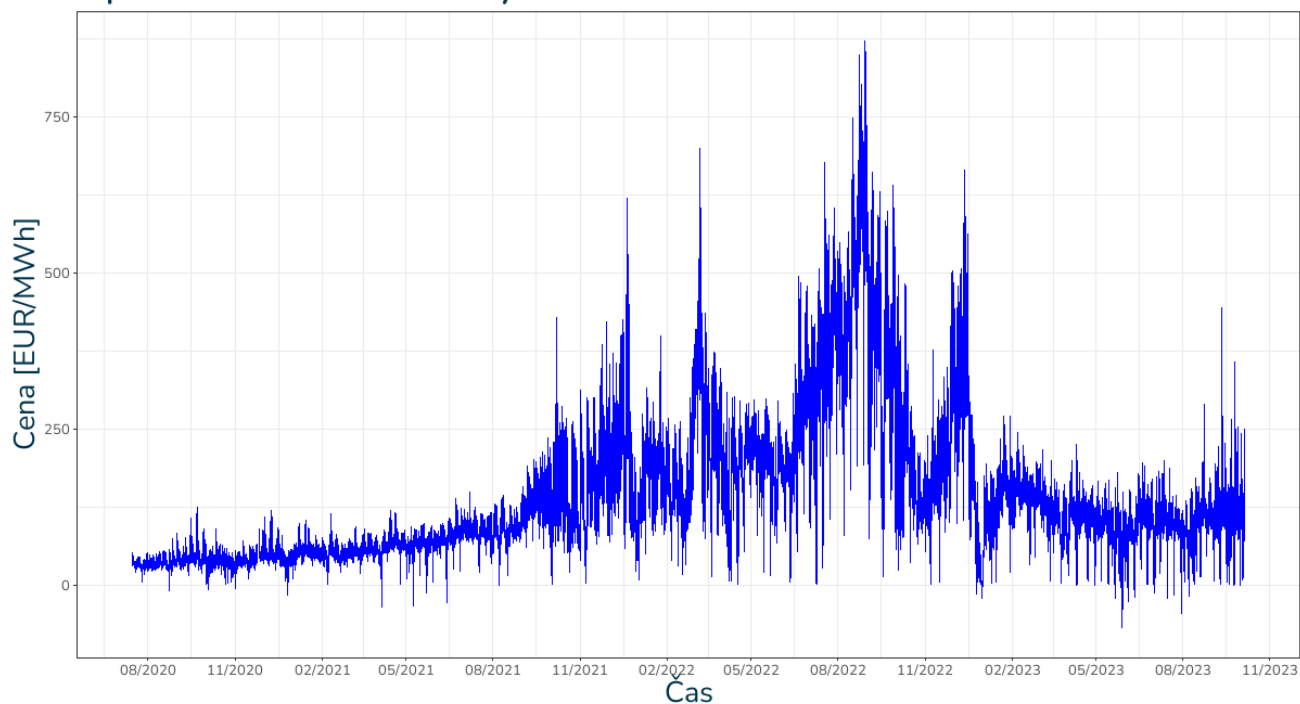
prodeje končí v kase členského státu EU. Tedy zisky z povolenek uplatněných na území ČR, končí v rozpočtu ČR. Tyto prostředky by měly být primárně využity na klimatické projekty, především na energii z obnovitelných zdrojů, zvyšování energetické účinnosti a udržitelnou dopravu. Poslední návrh EU „Fit for 55“ počítá s tím, že prostředky z emisních povolenek budou muset být využity na tyto účely ze 100 %.

Cenu elektřiny tak v následujících letech bude stále výrazně ovlivňovat cena zemního plynu (jakožto přechodného paliva při dekarbonizaci) a zároveň i aktuální výroba z obnovitelných zdrojů. Cena na spotových trzích tak může být výrazně volatilní. Viz následující týdenní graf a na něj na následující straně navazující graf zobrazující poslední tři roky.



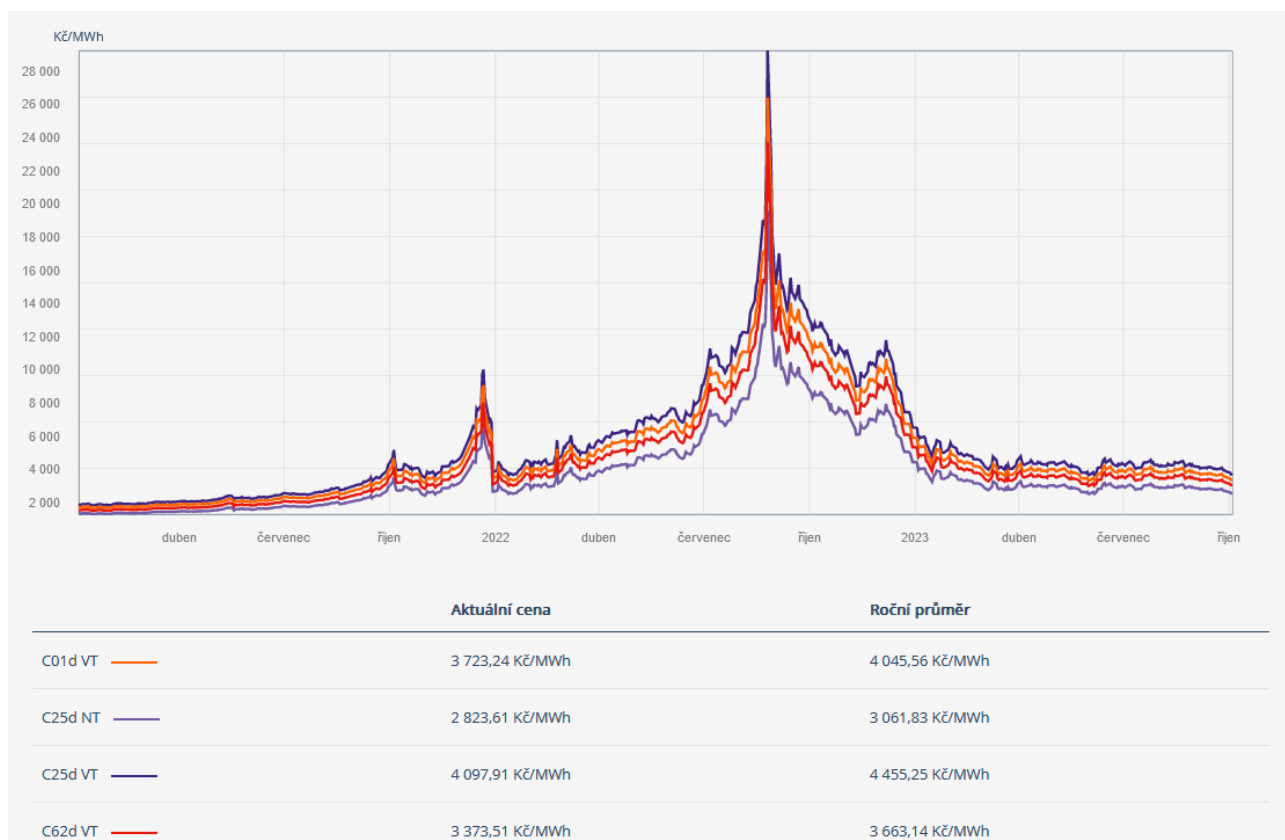
Obrázek 5: Vývoj cen na spotovém trhu 28.9. – 6. 10. 2023, vlastní zpracování

Spotová cena elektřiny



Obrázek 6: Vývoj cen na spotovém trhu 07/2020–09/2023, vlastní zpracování

Následující graf zobrazuje koncové indikativní ceny elektřiny dle burzy PXE. (orientační koncová cena).



Obrázek 7: Indikativní koncové ceny burzy PXE, období 02/2022–09/2023, aktuální cena k 5. 10. 2023 zdroj: pxe.cz

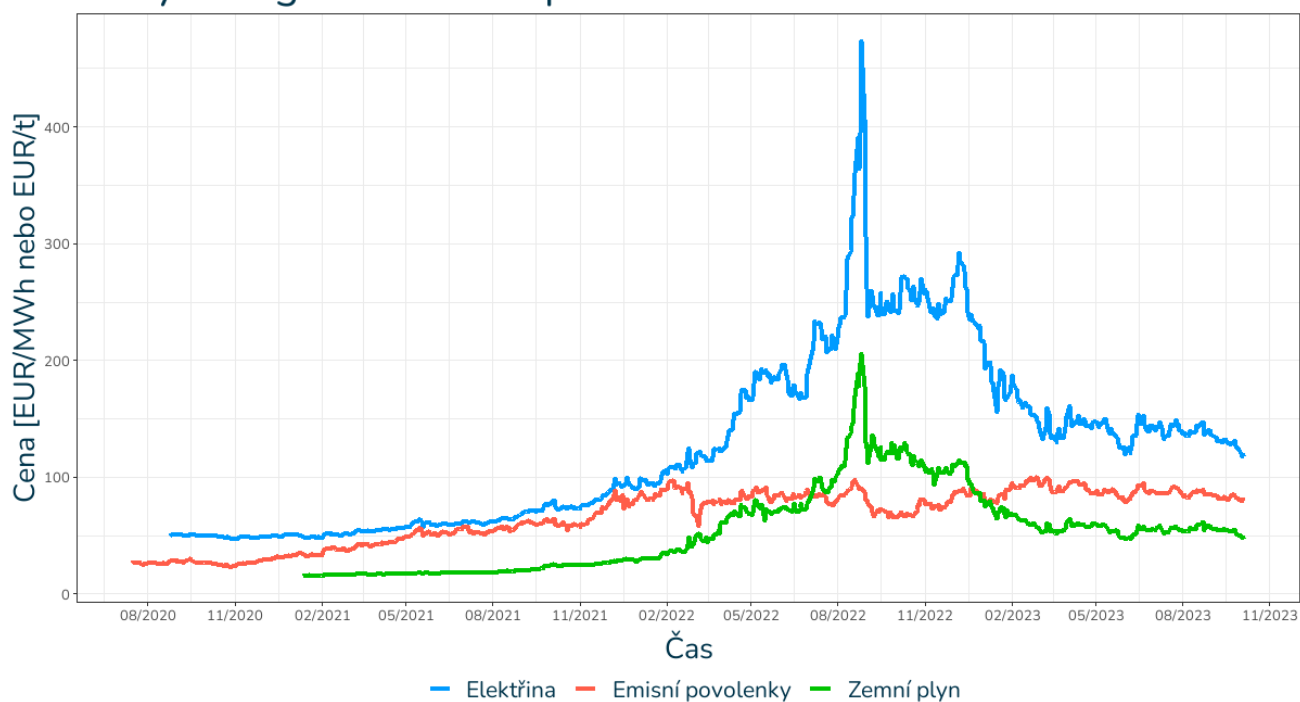
1.3.3 Zemní plyn – faktory ovlivňující cenu

Hlavní vliv na cenu bude mít jeho dostupnost a bezpečná dodávka. Na rozdíl od výroby elektřiny (z fosilních paliv), plyn jako palivo pro domácnosti a firmy není zatím zatížen emisní povolenkou. Nicméně je již navrženo, že k roku 2026 by měl být i plyn zatížen uhlíkovou daní (pravděpodobně ne přes systém povolenek a bude odvádět už dodavatel).

Cena těchto povolenek je prozatím uvažována na 45 EUR za tunu CO₂. Znamenalo by to zvýšení ceny pro spotřebitele o cca 16 EUR (cca 220 Kč/MWh). Kdybychom tento předpoklad aplikovali na ceny plynu před energetickou krizí, tak z původních cca 800 Kč/MWh, by to nově znamenalo zvýšení na 1020 Kč/MWh. Jedním z důvodů je srovnání ceny tepla v městské zástavbě mezi větším teplárenským zdrojem (nad 20 MWt je již zahrnut do obchodování s emisními povolenkami EU ETS) a menšími plynovými zdroji, mezi které patří i plynové kotelny bytových domů. Toto opatření tak nebude mít pravděpodobně vliv na cenu elektřiny, pouze zdraží výrobu tepla pro malé zdroje, které nejsou zatíženy emisní povolenkou a bude mít i vliv na menší plynovou kogeneraci. Konkurenceschopnost plynu tak bude snížena a tepelné zdroje na zemní plyn mohou být postupně vytlačovány tepelnými čerpadly a jinými zdroji všude tam, kde to bude možné.

Níže je zobrazen graf vývoje emisních povolenek, zemního plynu, a cen elektřiny. Z grafů je patrná silná korelace mezi cenou plynu a cenou elektřiny.

Ceny energií a emisních povolenek



Obrázek 8: Vývoj ceny elektřiny, zemního plynu a emisních povolenek v období od 08/2020 do 09/2023, vlastní zpracování.

Závěrem k problematice cen energií je třeba konstatovat, že z hlediska různě fixovaných produktů se výkyvy posledních měsíců koncovým spotřebitelům propisují různě. Spotřebitelé se spotovou cenou, noví spotřebitelé nebo například spotřebitelé zkrachovalých dodavatelů promítnutí cen pocítili ihned a v plné výši.

Zvyšování energetické soběstačnosti, posilování energetické nezávislosti (byť částečné) je výhodou v době nejistoty ohledně budoucího růstu cen energií. Investice do obnovitelných zdrojů a energeticky úsporných opatření tak kromě snížení provozních nákladů přináší pro zákazníka i zajištění proti kolísání a růstu cen. Tedy část jeho vlastní energie nebude závislá na vnějších vlivech. Cena je určena předem velikostí investice do vlastního zdroje, jeho životností a předpokládanou výrobou (případně náklady na údržbu).

Posilování energetické soběstačnosti a s ním spojené zvyšování bezpečnosti dodávek energie je vedle dosud prioritně vnímané finanční návratnosti hlavní motivací k realizaci projektů aplikace OZE, výroby a spotřeby energie v místě její výroby. Související opatření mají i pozitivní vliv na řešení energetické chudoby. Celkově také dekarbonizace nese pozitivní dopady na životní prostředí a udržitelnost.

1.3.4 Možnosti a doporučení k nákupu energií

1.3.4.1 Způsoby nákupu energií

Problematika nákupu energií představuje pro samosprávy i další subjekty rozhodně významnější téma než v minulosti. Důvodem je jednak vývoj cen energií (viz kapitola 1.3.1.) jednak tlak na složení energetického mixu způsobený klimaticko-energetickými cíli, zejména snižováním podílů neobnovitelných zdrojů energie a dekarbonizací energetiky.

Primárním cílem je optimalizace cen nakupované energie. Samosprávy hospodaří navíc s veřejnými prostředky, což navíc omezuje jejich uvažování a možnosti. Přesto existuje více možností, jak i samosprávy mohou k nákupu energií legálně přistupovat flexibilně, hospodárně, účelně a efektivně.

Nákup energií pro obce a města je komplexní proces, který nabízí různé strategie založené na individuálních potřebách a cílech každého města či obce. Mimo tradiční přímý nákup nebo skupinový nákup od dodavatelů energií existují také specifické produkty a tarify, kterými mohou samosprávy velmi účinně optimalizovat podle svého spotřebního profilu a finančních možností.

- I. **Přímý nákup od dodavatelů:** Obce mohou přímo uzavírat smlouvy s dodavateli energií. Tento přístup umožňuje přímou komunikaci s dodavatelem a možnost vyjednávání o cenách a podmínkách.

Výhody	Nevýhody
Přímé vyjednávání může přinést lepší obchodní podmínky.	Vyžaduje kvalifikované pracovníky pro vyjednávání a správu smluv.
Flexibilita v přizpůsobení specifickým potřebám.	Menší obce nemusí mít dostatečnou vyjednávací sílu.

- II. Skupinový nákup:** Několik obcí se může spojit a nakupovat energie společně, typicky svazek obcí, čímž vytvářejí větší vyjednávací sílu díky objemu nákupu.

Výhody	Nevýhody
Větší vyjednávací síla a možnost získání lepších sazeb.	Potřeba koordinace mezi různými obcemi (vč. sběru dat o spotřebách).
Sdílení administrativních nákladů a zkušeností.	Možné rozdíly v potřebách a prioritách účastníků.
Za všechny obce jedná pověřený pracovník (případně externí firma).	

- III. Nákup na burze energií:** Samosprávy se mohou rozhodnout pro nákup energií přímo na burze. To vyžaduje sledování tržních trendů a často i angažování velmi specializovaných brokerů.

Výhody	Nevýhody
Možnost využít výhodných cen v případě nízkých tržních sazeb.	Vysoká míra rizika kvůli volatilitě cen na burze.
Flexibilita v reakci na tržní výkyvy.	Nutnost mít specializované znalosti nebo využívat služeb externích expertů.

1.3.4.2 Fixované tarify a spotové tarify

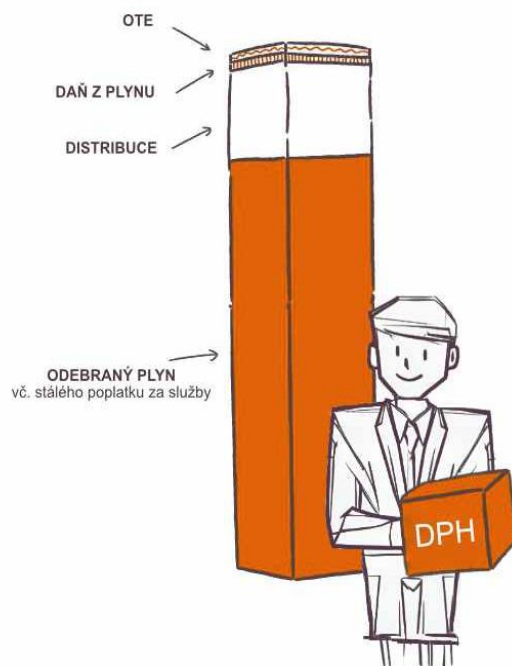
Nabídky dodavatelů, u kterých se cena dodávky elektřiny či plynu určuje přímo podle aktuálního vývoje na burze, tzv. spotové produkty, se staly populárními už před vypuknutím energetické krize.

Fixované tarify jsou založeny na fixní ceně za jednotku energie, která se nemění v průběhu smluvního období. Tato možnost je stabilní a předvídatelná. Stabilita a předvídatelnost na fixované období (pouze riziko ukončení činnosti dodavatele). Cena komodity se nemění. Cena distribučních poplatků, případně ostatních položek se ovšem v čase měnit může, fixovaná je tak jen část ceny. Dodavatel nese riziko pramenící ze zajištění energie pro zákazníka za cenou dohodnutou ve smlouvě (riziko je zahrnuto v ceně). Dodavatel tak většinu energie nakoupí dopředu v době uzavření smlouvy, za aktuálních cenové situace.

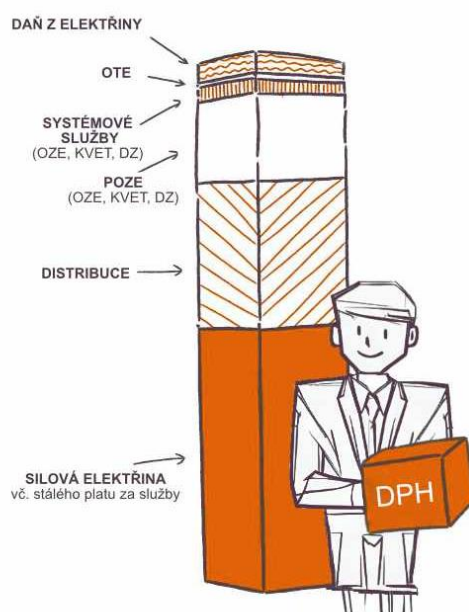
Nevýhodou je, že odběratel nemůže ukončit smlouvu a jít k levnějšímu dodavateli, kdykoli (existují smluvní výpovědní lhůty a sankce). Pokud odběratel nevypoví smlouvu o dodávce energií včas, zpravidla automaticky se prodlužuje.

Spotové tarify odrážejí aktuální tržní cenu energie na denním trhu a mění se v závislosti na nabídce a poptávce. Tento model může nabídnout v dlouhodobém horizontu úspory, ale přináší riziko nečekaných nárůstů. Riziko pramenící ze změny cen komodity nese zákazník v plné míře. Spotový tarif zároveň bude různě výhodný pro různé typy odběrů. Odběrná místa s odběrem především mimo špičku nebo se značnou částí flexibilního odběru, který lze mimo špičku směřovat, bude výrazně výhodnější než odběr, kde většina energie je odebrána v ranní a večerní špičce (u kterých spotový tarif doporučit nelze).

Lze shrnout, že spotový typ smlouvy je tedy ideální pro ty, kteří si chtějí udržet maximální kontrolu nad svými náklady s vědomím, že své úspory využijí v době nízkých cen rozumně a budou je moci využít na pokrytí nečekaných nákladů v případné krizi. Ideální pro takové případy je mít na střechě např. FVE, dostatečně velkou baterii, chytré spotřebiče řízené inteligentním řídicím systémem včetně například elektrovozidel.



Obrázek 9: Složky ceny za plyn, Zdroj dat: Teplárny Brno, vlastní zpracování



Obrázek 10: Složky ceny za elektřinu, Zdroj dat: Teplárny Brno, vlastní zpracování

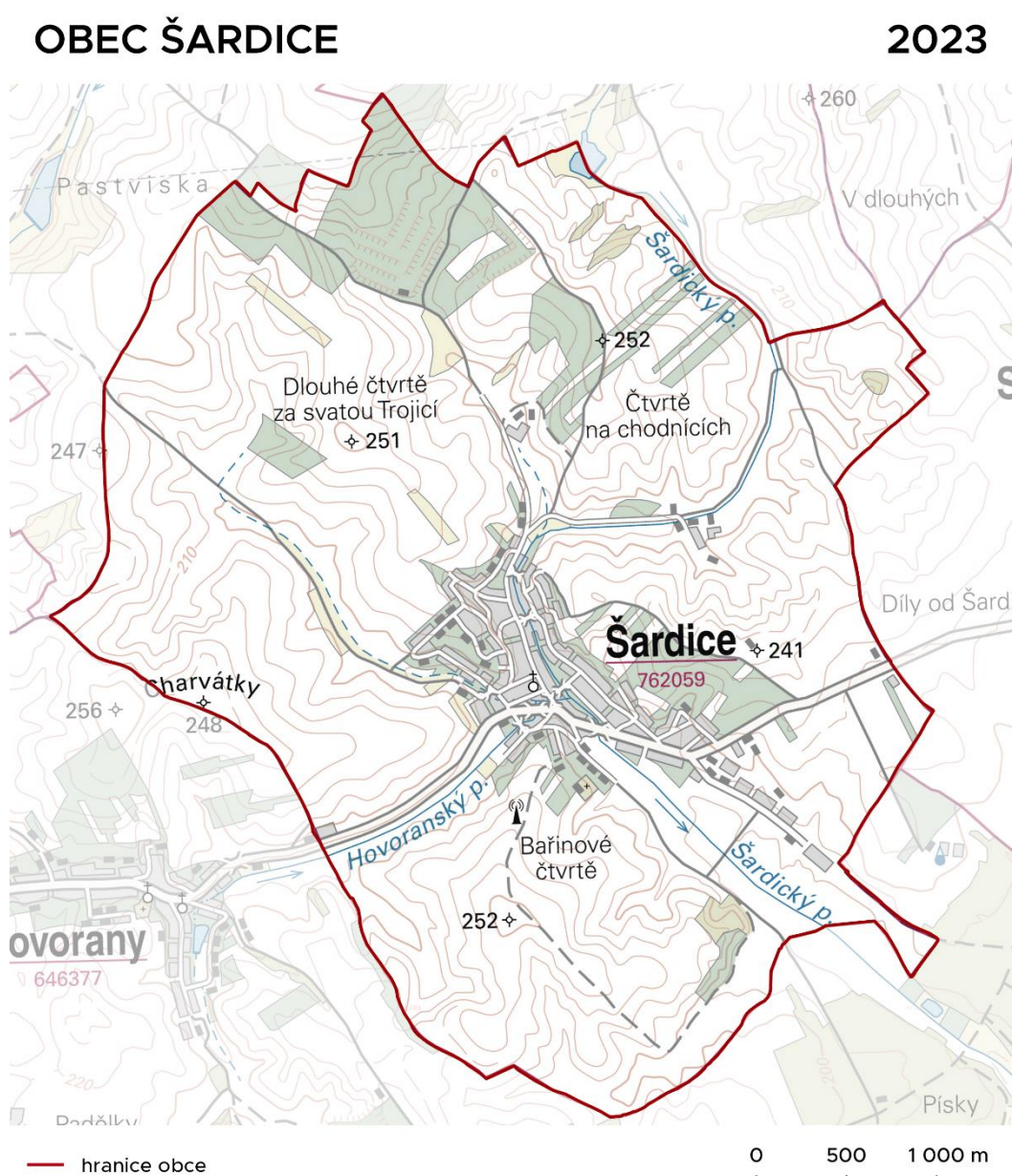
Závěrem lze shrnout, že neexistuje pro obec jedno jediné univerzálně správné řešení. Není důvod demonizovat spotový trh ani jednoznačně zatracovat fixní ceny. Současně platí, že je nutné velmi pečlivě zvážit, jakou formu nákupu a jakou formu tarifu je výhodně dlouhodobě aplikovat na konkrétní odběrné místo. V mnoha případech se tak může jevit optimální kombinace různého způsobu nákupu (a výkupu) energie.

2. ANALÝZA VÝCHOZÍHO STAVU

2.1 Popis lokality a energetické situace

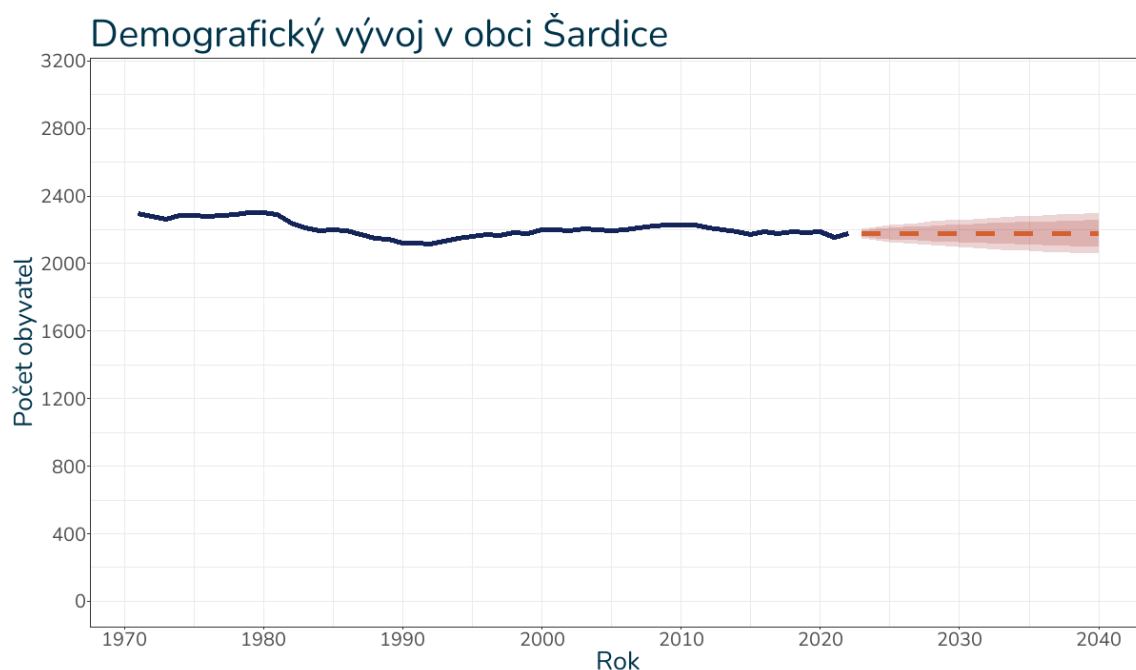
2.1.1 Základní přehled o obci

Obec Šardice leží v okrese Hodonín v Jihomoravském kraji. Nachází se přibližně 20 km jihozápadně od okresního města a 8 km jihozápadně od Kyjova. Obcí protéká Hovoranský a Šardický potok. Šardice jsou členem sdružení obcí Mikroregionu Hovoransko. Celkově se dnes obec rozprostírá na ploše téměř 1 730 ha, kdy zemědělská půda tvoří 1 515 ha (88 %). Zastavěná plocha představuje 45 ha a k 1.1.2023 na ní žije 2 178 obyvatel.



Vývoj počtu obyvatel je v uplynulých 20 letech poměrně rozkolísaný, avšak v mezích okolo 2 200 obyvatel. V roce 2023 žilo v obci 2 192 obyvatel, v roce 2023 to bylo 2 178. Můžeme tedy sledovat průměrný úbytek počtu obyvatel o 0,7 obyvatele/rok. Z celkového počtu obyvatel je 13 % dětí (ve věku 0-14 let), 66,5 % ekonomicky aktivních lidí (ve věku 15-64 let) a 20,5 % seniorů (ve věku 65 a více let). Ekonomická situace na trhu práce se zdá být poměrně průměrná, neboť podíl nezaměstnaných ve městě v červnu 2023 tvoří 4,6 %, což je o něco více, než podíl pro Českou republiku (3,5 %).

Pomocí jednoduchého modelu na principu exponenciálního vyrovnávání byl sestaven model pro predikci počtu obyvatelstva do roku 2040. Model vychází z historických změn celkového počtu obyvatelstva, s tím že větší váhu dává vývoji v bližší minulosti. Nepočítá s žádnými vnějšími vlivy ani mimořádnými událostmi (např. výstavba nové rezidenční čtvrti, pandemie, odchod či příchod významného zaměstnavatele v okolí). Odfiltrován z výpočtu byl, proto také vliv pandemie covidu, který se projevil poklesem obyvatel mezi léty 2020 a 2021. Historický vývoj i predikci pro budoucnost ukazuje obrázek 9.



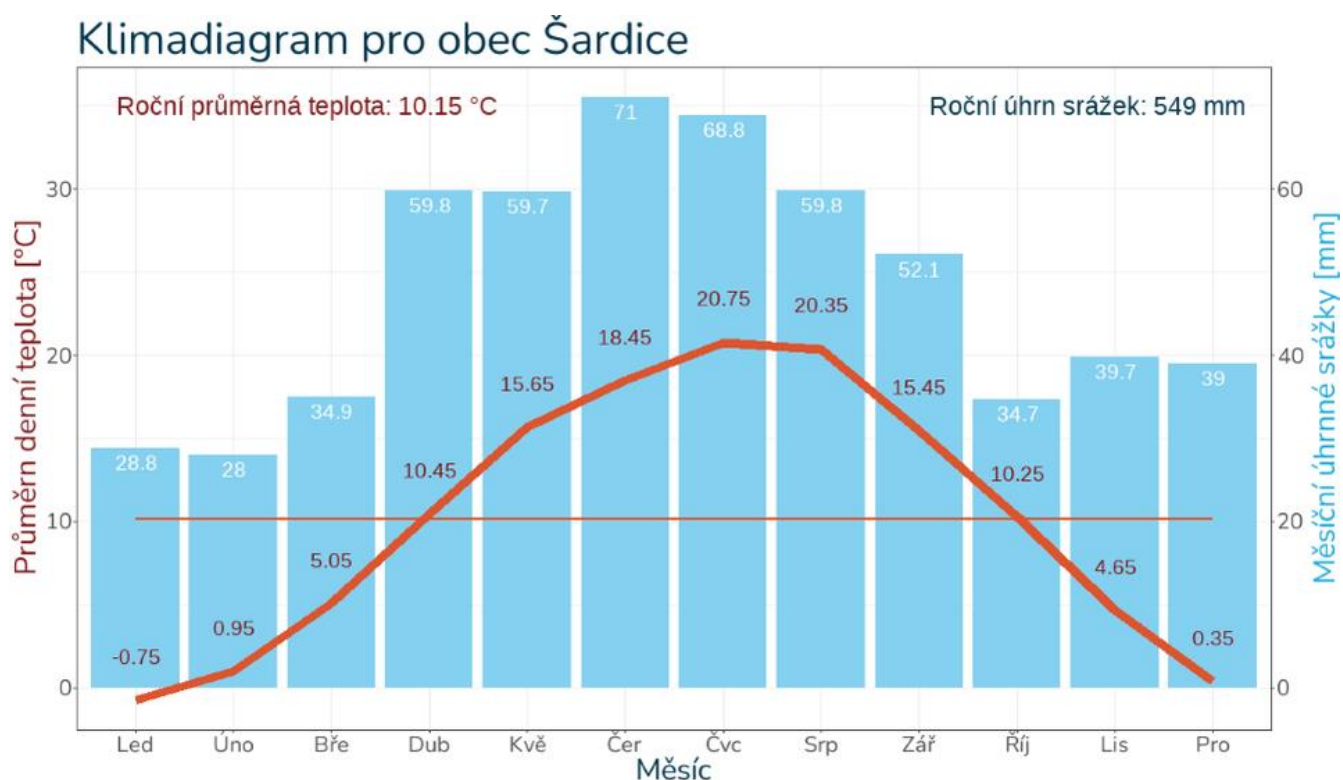
Obrázek 9: Demografický vývoj v Šardicích (modře) a predikce do roku 2040 (oranžově) s vyznačením rozmezí, kde by se v případě pokračování vývoje bez neočekávaných událostí měly hodnoty vejít s pravděpodobností 80 % (tmavší pás) a 95 % (světlejší pás), zdroj dat: ČSÚ, vlastní zpracování

Model předpovídá setrvalý stav, kdy počet obyvatel zůstane nadále v okolí současné hodnoty 2 178 obyvatel, s tím že změna do roku 2030 se může od tohoto počtu odchýlit o $\pm 3,7$ % a do roku 2040 o $\pm 5,6$ %. Strategický plán rozvoje obce z roku 2018 uvádí, že Šardice mezi lety 1990 a 2016 vykazovaly stagnující až mírný nárůst počtu obyvatel.

Obec Šardice může svými zásahy významně korigovat, ať již kladně či záporně, celkový přírůstek počtu obyvatel. Dle územního plánu obce se v Šardicích plánuje výstavba obytných domů v jihovýchodní části obce, konkrétněji v ulici Za Zicháčkovo. Vzhledem k budování volných kapacit pro bydlení je tak možné v budoucnu očekávat spíše nárůst počtu obyvatel v obci.

2.1.2 Klimatické údaje

Šardice se nachází v teplé klimatické oblasti T4 dle Quittovy klasifikace. Léto je zde dlouhé, teplé a suché, zima je v oblasti krátká, mírně teplá a suchá. Roční průběh teploty venkovního vzduchu se obvykle sestavuje z průměrných hodnot v jednotlivých měsících. Teplota především závisí na intenzitě slunečního záření. Průměrná roční teplota se pohybuje kolem 10,15 °C. Teplota venkovního vzduchu dosahuje minima v lednu a maxima v červenci. Nejnižší teploty jsou ráno při východu slunce a nejvyšší teploty kolem 14 až 15 hodiny odpoledne. V Šardicích lze předpokládat, že během let dojde ke zvýšení průměrné teploty, odhadově do roku 2050 se zvýší teplota o 1 °C. Nárůst bude postupně nejvíce patrný na podzim a v zimě. V návaznosti na růstu průměrné teploty dochází už dnes na území v růstu počtu tropických dní s teplotou nad 30 °C a poklesu dní s teplotou pod 0 °C. Tento nárůst se poté odráží i v častějším a delším výskytu vln veder. Množství ročních srážek se v oblasti poměrně zvyšuje, mění se však v rozložení během roku. Vzhledem ke zvyšující se rozkolísanosti srážek se dostávají extrémně vysoké srážky (20-50 mm za den) způsobující přívalové povodně. Průměrný roční úhrn srážek je 549 mm. Na druhou stranu, při období bez jakéhokoliv deště může docházet k vysychávání některých vodních toků. K nejzávažnějším problémům způsobeným změnou klimatu patří povodně/záplavy a přívalové deště, sucho či degradace půd (eroze, znečištění, zhutnění, nedostatek živin). Problémy mohou nastat také při provozu vodovodů a kanalizací (kolaps, nedostatečná kapacita, chybějící zdroje...).



Obrázek 12: Klimadiagram, znázorňující množství srážek a průměrnou denní teplotu na území Šardic v letech 1981–2010. Zdroj dat: CHELSA, vlastní zpracování

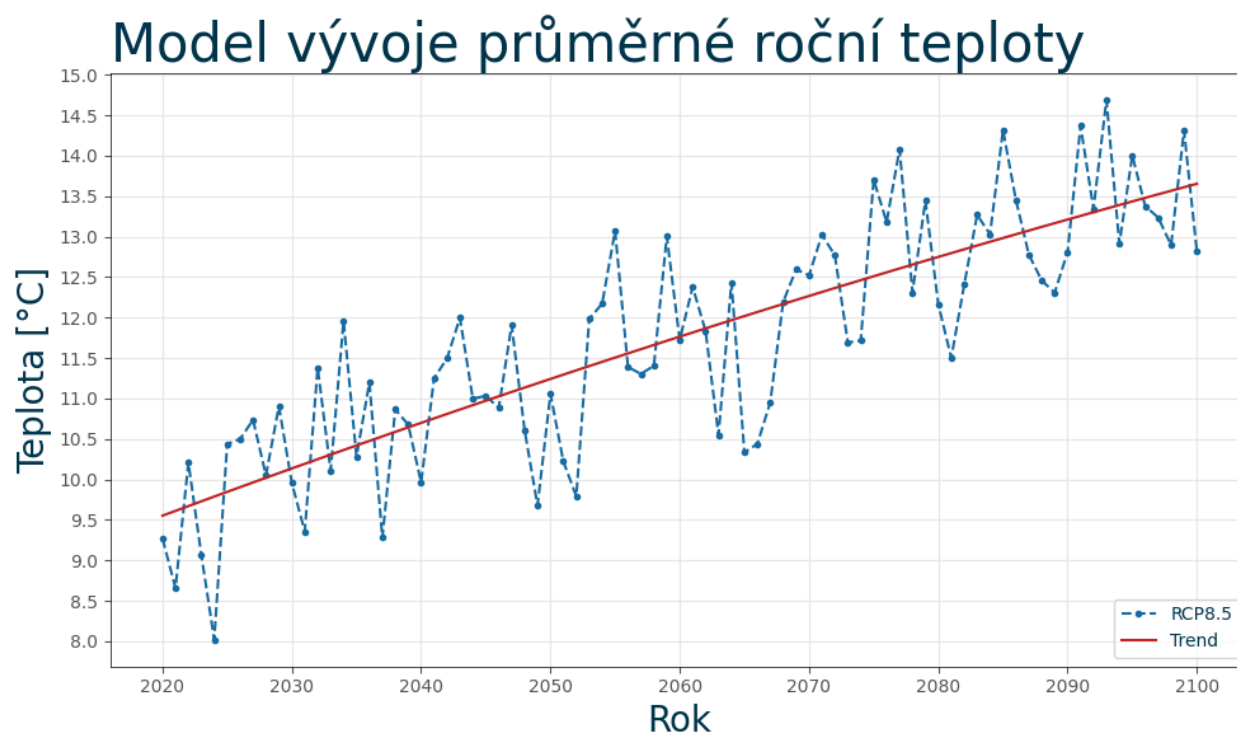
Klimadiagram Šardic odpovídá typickému klimatu jižní Moravy. Maximální teploty nastávají v červenci (případně srpnu). Minimální teploty naopak v lednu. Průměrná teplota nižší než 0 °C bývá pouze v lednu. Maximální množství srážek bývá v letních měsících, obvykle formou přívalových srážek. V podzimních a jarních měsících prší málo, v zimě pak zcela minimálně. Roční průměrná teplota 10,15 °C je v rámci ČR velice nadprůměrná, což má na spotřebu energií pozitivní vliv. Topná sezona je obvykle vázaná na průměrnou teplotu nižší než 13 °C. Toto období v případě Šardic typicky nastává na začátku října a končí ke konci dubna. Vzhledem k tomu, že vytápění zde není řešeno žádným centrálním systémem, záleží vždy na individuálním nastavení topných systémů v jednotlivých budovách a na jejich celkovém stavu.

2.1.3 Predikce vývoje klimatu Euro-Cordex RCP 8.5

Na území obce Šardice očekáváme významné změny v běžných ročních teplotách a objemu srážek. Níže popsané analýzy vychází z komplexních klimatických modelů, které se využívají k předpovědím budoucího vývoje klimatu. Odhady zde uvedené vychází z tzv. vyššího emisního scénáře (RCP8,5 – Representative Concentration Pathways), který předpokládá nárůst globálních emisí oxidu uhličitého (emisní scénáře jsou možné varianty budoucího vývoje emisí lidstva). Tento scénář je ale v současné době překračován, protože lidstvo vypouští více skleníkových plynů, než se očekávalo. Proto je níže popsané predikce nutné brát jako konzervativní předpoklad očekávatelných změn. Je však pravděpodobné, že rozsah změn bude ještě vyšší, zejména po roce 2050.

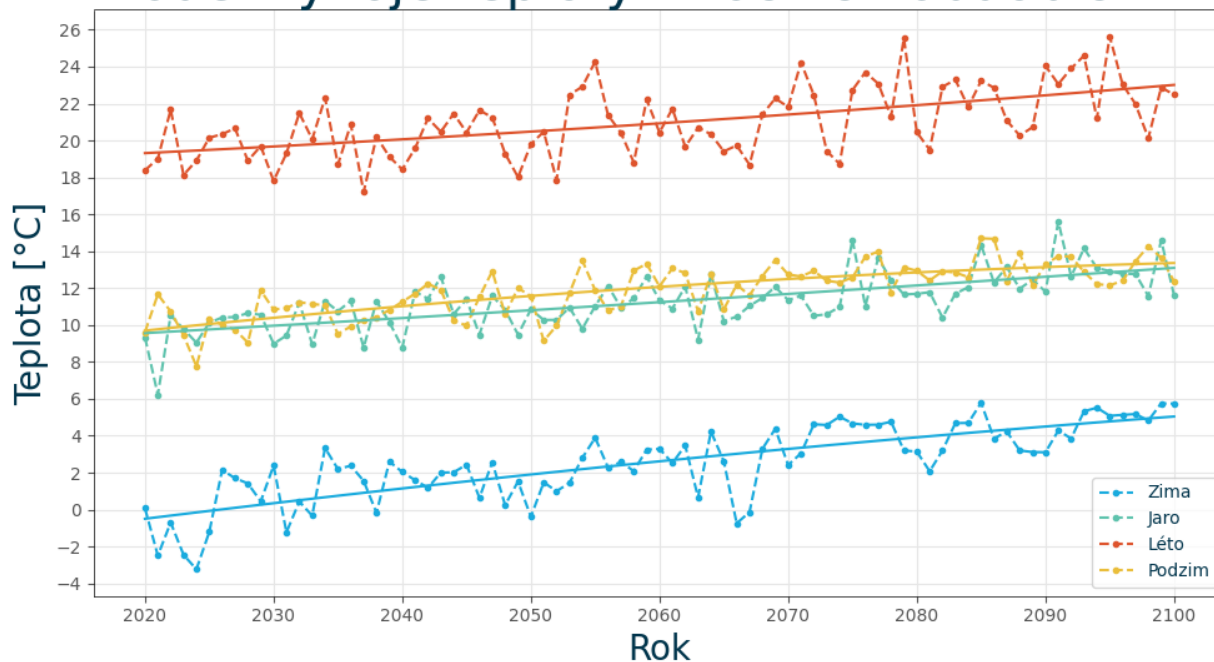
2.1.3.1 Teplota

Podle výsledků použitého modelu dojde v Šardicích do roku 2030 ke zvýšení průměrné teploty vzduchu zhruba o 0,6 °C a do roku 2050 pak o 1,7 °C. Ke konci století by celkově teplota mohla podle trendu narůst až o 4,1 °C. K největším výkyvům, jakožto i k nejvyššímu nárůstu průměrných teplot, bude docházet v zimě (mezi lety 2020-2100 o více než 5,6 °C).



Obrázek 13: Modelované roční rozložení průměrných teplot v letech 2020-2100 v obci Šardice.
Zdroj: ASITIS, dle EURO-CORDEX (model MPI ESM LR SMHI RCA4, scénář RCP8.5), vlastní zpracování.

Model vývoje teploty v ročních obdobích

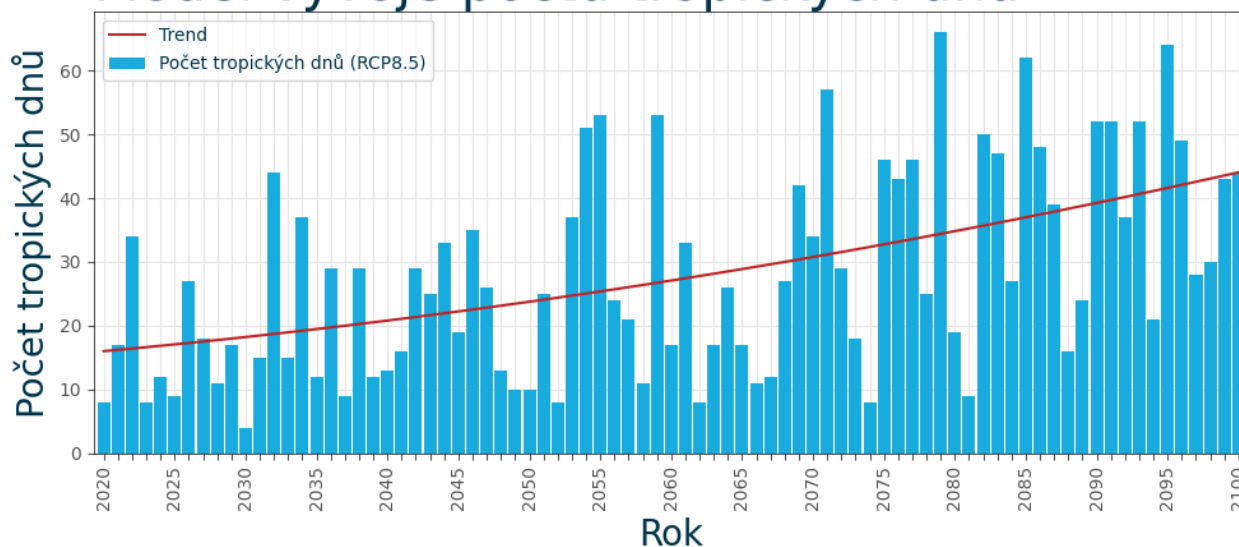


Obrázek 14: Modelované sezónní rozložení průměrných teplot v letech 2020-2100 v obci Šardice.

Zdroj: ASITIS, dle EURO-CORDEX (model MPI ESM LR SMHI RCA4, scénář RCP8.5).

V návaznosti na růst průměrné teploty se bude zvyšovat počet tropických dnů (s teplotou nad 30 °C). Dle použitého modelu bylo ve výchozím roce 2020 16 tropických dnů. Do roku 2030 je očekáván nárůst, a to přibližně na 18 tropických dnů ročně. V polovině století se očekává v průměru 24 tropických dnů a ke konci století model predikuje až 44 tropických dnů. Tento nárůst se poté odrazí i v častějším a delším výskytu vln horka, kdy jsou extrémně vysoké teploty několik dní až týdnů v kuse. V zimě naopak ubude ledových dní, kdy je teplota celý den pod 0 °C.

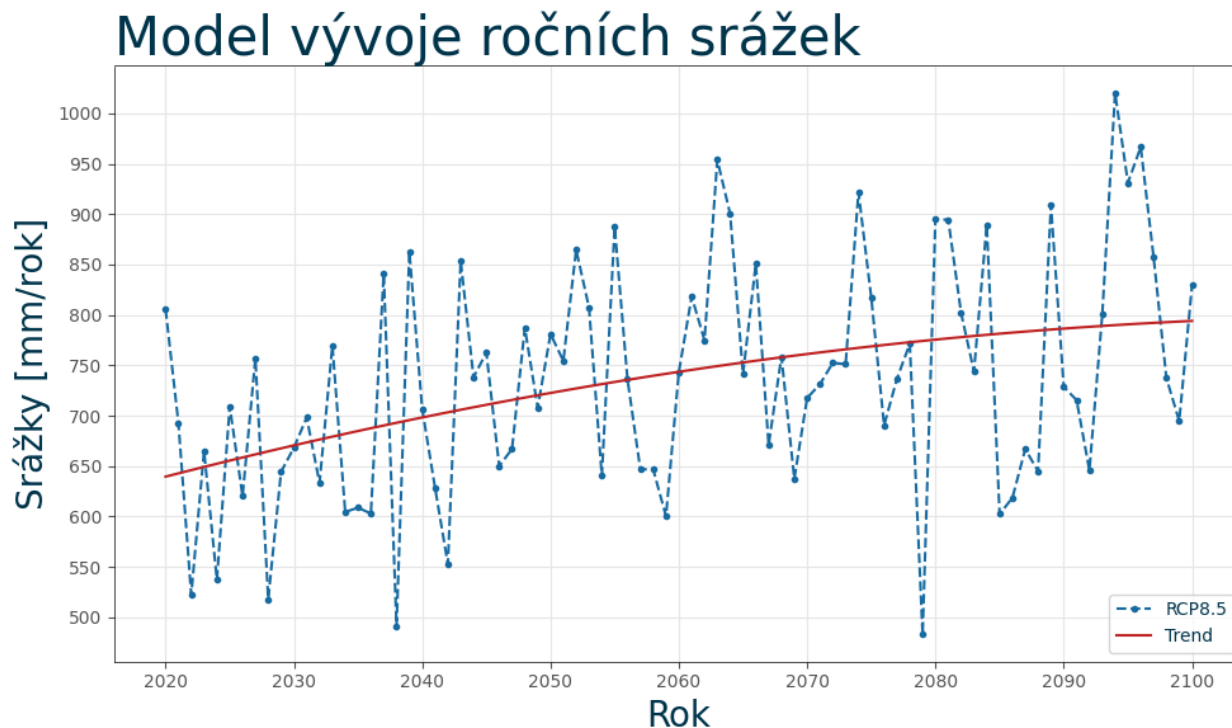
Model vývoje počtu tropických dnů



Obrázek 15: Počet tropických dnů v letech 2020-2100 v obci Šardice. Zdroj: ASITIS, dle EURO-CORDEX (model MPI ESM LR SMHI RCA4, scénář RCP8.5).

2.1.3.2 Srážky

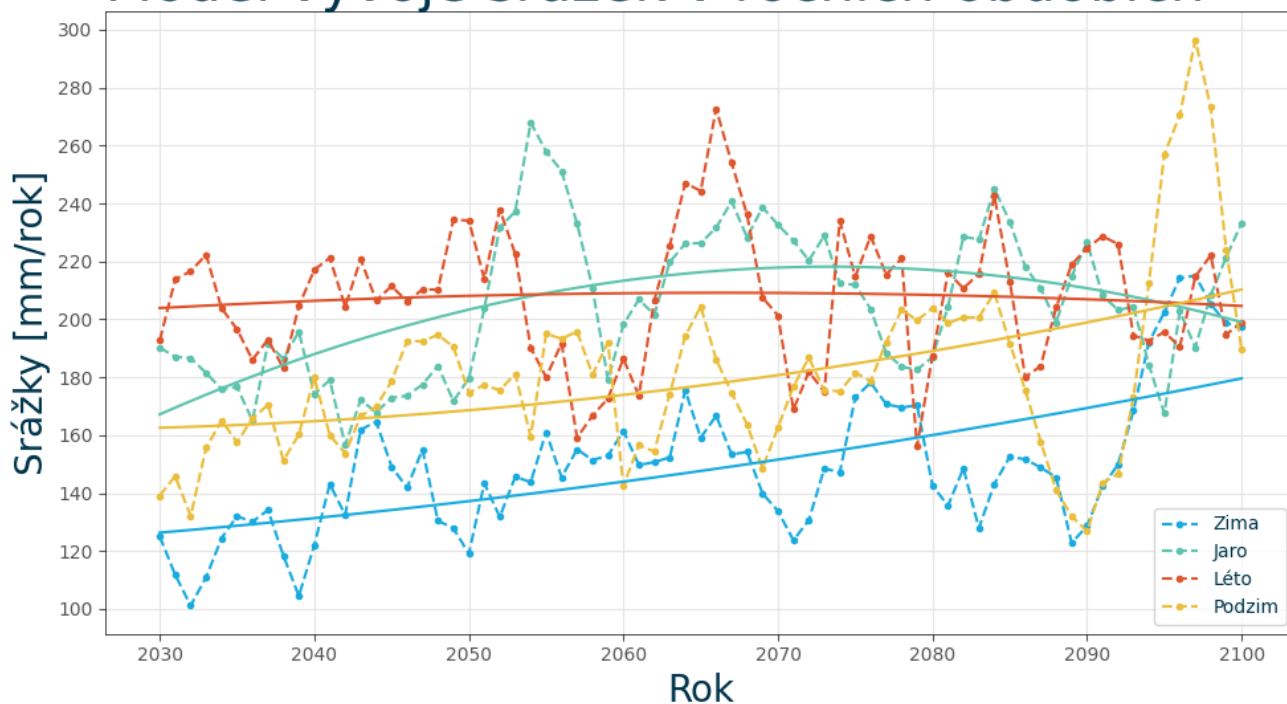
Absolutní hodnoty srážek v modelu MPI ESM LR SMHI RCA4 jsou lehce nadsazené, model je však pro ČR nejvhodnější v informaci o budoucích trendech. Obecně lze říct, že se bude celkový úhrn ročních srážek v Šardicích zvyšovat v celém sledovaném období (2020 až 2100) a to tempem přibližně 20 mm za 10 let.



Obrázek 16: Modelované roční rozložení srážek v letech 2020-2100 v obci Šardice. Zdroj: ASITIS, dle EURO-CORDEX (model MPI ESM LR SMHI RCA 4, scénář RCP8.5).

Největší rozdíly budou pozorovatelné na jaře. Model předpokládá nejdříve výrazný nárůst srážek v jarním období. Tento trend však bude probíhat jen do roku 2075, kdy se nárůst srážek na jaře překloupí v opačný trend a srážek v této části roku začne ubývat. Model dále předpokládá poměrně stabilní úhrn srážek v létě až do konce tohoto století. Množství srážek se na podzim a v zimním období sice výrazně zvýší, avšak je pravděpodobné, že ani tak nebude schopné kompenzovat významně vyšší výpar vody v létě, v důsledku vyšších teplot. Díky tomu bude docházet k častějším obdobím sucha. Celkově lze očekávat srážkovou rozkolísanost, tedy střídání několika velmi suchých a poté několika srážkově vydatných let. Kvůli tomu se pak častěji dostaví extrémně vysoké srážky (20-50 mm za den), které mohou způsobit přívalové povodně.

Model vývoje srážek v ročních obdobích



Obrázek 17: Modelované sezónní rozložení srážek v letech 2020 (2030) -2100 v obci Šardice. Zdroj: ASITIS, dle EURO-CORDEX (model MPI ESM LR SMHI RCA 4, scénář RCP8.5). Pozn.: Sezónní srážky jsou pro lepší čitelnost agregovány do 5letých průměrů se začátkem v roce 2030.

Globálně se počítá s nárůstem četnosti a intenzity výskytu meteorologických extrémů. Jedná se například o přívalové srážky, sucho, vlny horka, bouřky, silné poryvy větru nebo požáry vegetace.

2.1.4 Místní potenciál vodní energie

Vodní plocha zaujímá rozlohu 8,69 ha, což činí 4 % z celkové nezemědělské půdy. Územím prochází dva malé místní toky, a to Šardický potok a Hovoranský potok. Šardický potok, který má celkovou délku 10,64 km, pramení na jihozápadním úbočí Babího Lomu v katastru obce Strážovice ve Věteřovské vrchovině. Od pramene teče jižním směrem kolem Stavěšic, kde je na toku vybudováno několik menších retenčních nádrží. Jedna z nich, vodní nádrž Zápověď, se částečně nachází v katastrálním území obce Šardice. Nad zastavěným územím obce se do Šardického potoka pravobřežně vlévá bezejmenná místní vodoteč (IDVT: 10440577), nazývaná též Červenice, jež má délku 1,67 km a pramení severně od zastavěného území obce Šardice. Před Dubňany se Šardický potok vlévá jako pravostranný přítok do říčky Kyjovky. Ve středu zastavěného území obce se do Šardického potoka vlévá pravobřežně také Hovoranský potok. Hovoranský potok pramení na území obce Hovorany a má celkovou délku 3,47 km. Před soutokem se Šardickým potokem se do Hovoranského potoka ještě z levého břehu vlévá místní vodoteč nazývaná Lúčkový potok, jež pramení v katastru obce Šardice v lokalitě "U svatě Trojice" a jeho délka je 2,67 km.

V Šardicích se nenachází významný vodní potenciál pro výrobu energie. Výroba energie v MVE je závislá na spádu (spád by měl dosahovat alespoň 1 m) a rychlosti proudění toku. Rychlost vodních toků na území obce nedosahuje přijatelné hodnoty pro výrobu vodní elektřiny.

Tabulka 1: Vodní toky v Šardicích

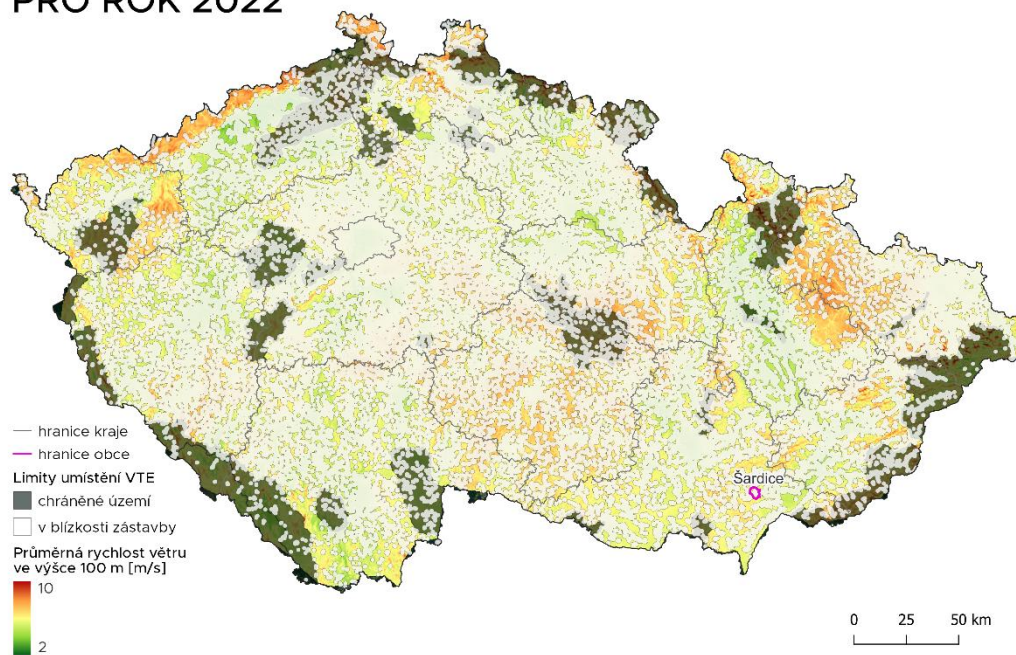
Vodní tok	Průměrný průtok (m ³ /s)
Šardický potok	-
Hovoranský potok	-
Červenice	-
Lúčkový potok	-

2.1.5 Místní potenciál větrné energie

Obec se nachází v nadmořské výšce 183 m. Povrch je zde poměrně členitý. Různá údolí a krajinné zářezy vytvářejí menší návětrné stráně a lokální větrný stín. Celkově jsou však Šardicích lokální rozdíly v rychlosti větru malé. Samotný intravilán obce se nachází v údolí několika menších toků, a úroveň větru je zde nižší. V katastru obce se nachází několik vrcholů s nadmořskou výškou cca 250 m a v severní části také jižní svah vyššího kopce, jehož vrchol (327 m n.m.) se však nachází v katastru sousední obce Stavěšice. Všechna tato místa mají obdobnou průměrnou rychlost větru v rozmezí 6–7 m/s ve výšce 100 m. Jako modelová lokalita pro další analýzu byl vybrán vrchol 253 m n.m. v lokalitě Bařinové čtvrtě, kde by z hlediska využití krajiny mohlo být umístění případné elektrárny nejsnazší. Nejmenší průměrnou rychlost ve výšce 100 m má údolí Šardického potoka na J okraji obce. Ve výšce 10 m nad povrchem jsou průměrné rychlosti v rozmezí 2,8–4,2 m/s. V malých rychlostech převažuje proudění z V až JV směru, největších rychlostí však dosahuje západní proudění.

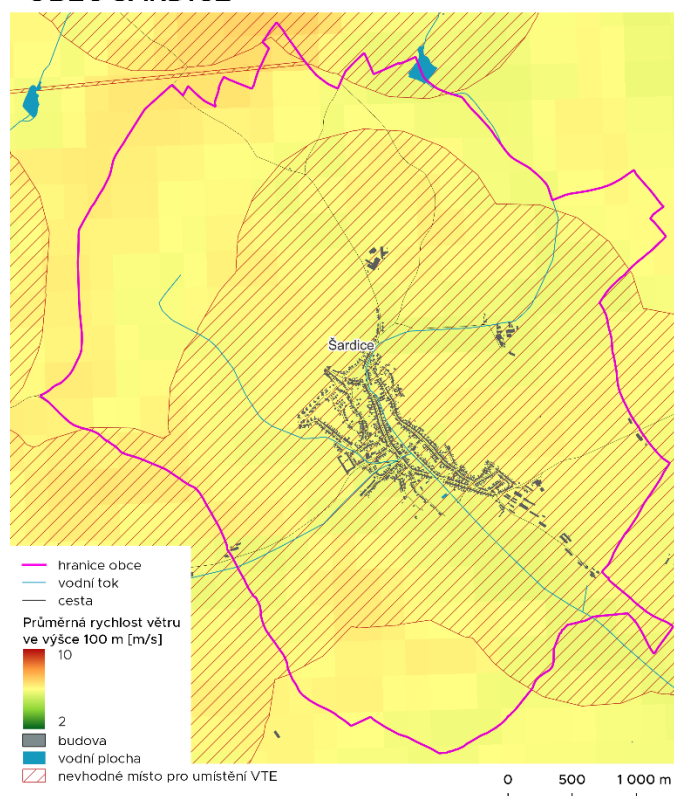
Potenciál větrné energie napříč ČR znázorňuje Obrázek 18. Obecně je výstavba VtE limitována přírodním omezením, tj. CHKO, přírodní rezervace, vodní toky; a zastavěnou rezidenční oblast (výstavba VtE by měla být minimálně vzdálená cca 1 km od zastavěného území). Všechny tyto aspekty zohledňuje mapa na Obrázek 19, která znázorňuje potenciální plochy pro výstavbu VtE na území Šardic. Mezi potenciální plochy, které jsou minimálně omezeny, patří jižní část Bařinové čtvrti, dále poměrně velká část SV až SZ území obce.

POTENCIÁL VĚTRNÉ ENERGIE V OBCI ŠARDICE PRO ROK 2022



Obrázek 18: Mapa znázorňující potenciál větrné energie napříč ČR s vyznačeným katastrem obce Šardice, zdroj dat: Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v.v.i.

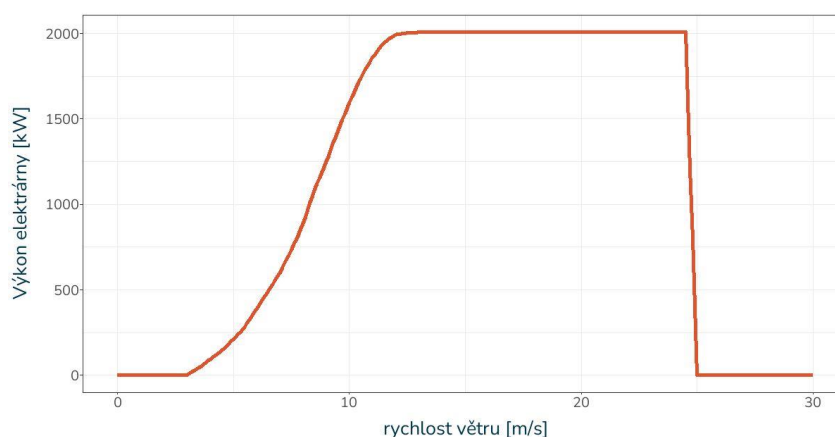
POTENCIÁL VĚTRNÉ ENERGIE K ROKU 2022 OBEC ŠARDICE



Obrázek 19: Znázornění potenciálních míst pro výstavbu VtE na území obce Šardice, zdroj: Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v.v.i., OpenstreetMap

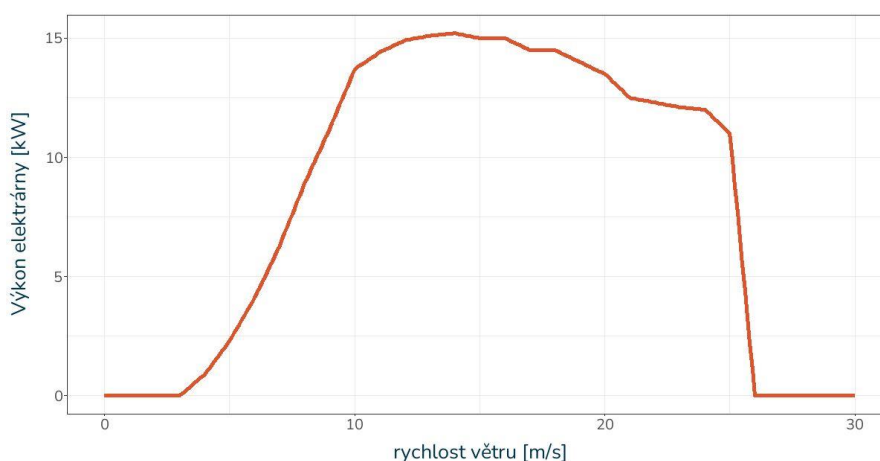
Pro lepší představu o potenciálu bylo provedeno několik modelových výpočtů simulujících výrobu elektřiny v konkrétních typech elektráren na různých místech v katastru obce. Zdrojem pro výpočet byla data z modelu WaSP pro výšky 10 m a 100 m nad povrchem, dostupném v rámci projektu Global Wind Atlas. Pro konkrétní lokalitu bylo spočítáno modelované rozložení rychlosti větru. Pro výpočet výroby elektřiny byly uvažovány dva typy elektráren. První z nich je velká elektrárna o průměru rotoru 90 m a výkonu 2 MW – v Česku v minulosti často využívaná v rámci samostatných instalací i větších větrných parků. Druhým uvažovaným modelem je malá elektrárna klasické lopatkové konstrukce o průměru rotoru 9 m a výkonu 15 kW, vhodná spíše k osobnímu použití, stále však poměrně náročná na místo (v rámci mikrozdrojů patří k těm větším). Následující obrázky zobrazují pro oba uvažované modely elektrárny jejich výkonové křivky. Samotný výpočet na základě modelového rozložení větru souhrnně za všechny směry a výkonové křivky elektrárny. vykazuje značně idealizované hodnoty. V praxi jich však nelze dosáhnout z důvodu kolísání směru větru, různých ztrát při dodávkách, či kvůli odstávek např. z důvodu námrazy na rotoru. Výsledná výroba elektřiny tedy byla upravena koeficientem 0,6, který přibližně odpovídá reálnému provozu již existujících elektráren v Česku.

Výkonová křivka modelové elektrárny VESTAS V90



Obrázek 20: Výkonová křivka modelové velké větrné elektrárny (VESTAS V90) znázorňující průběh výkonu elektrárny v kWh v závislosti na rychlosti větru.

Výkonová křivka modelové malé větrné elektrárny



Obrázek 21: Výkonová křivka modelové malé větrné elektrárny znázorňující průběh výkonu elektrárny v kWh v závislosti na rychlosti větru.

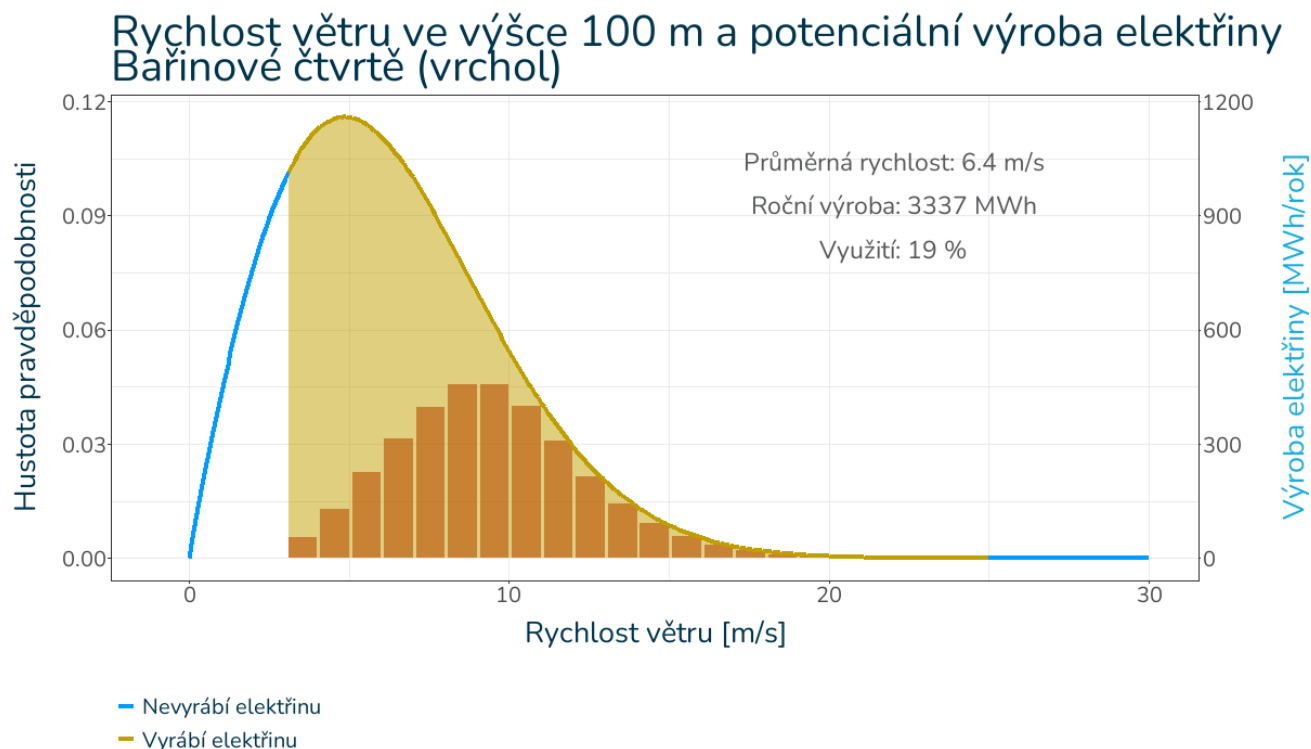
Rozložení rychlostí větru je znázorněno křivkou hustoty pravděpodobnosti. Ta ukazuje pro každou rychlost větru pravděpodobnost, s jakou bude nastávat. Její hodnotu je možné odečíst v každém bodě. Nicméně abychom mohli vyjádřit dobu, jakou část doby bude zkoumanou rychlostí vítr vanout, je potřeba rozčlenit rychlosti větru do pásem. Přičemž pásma o šířce 1 m/s můžeme přiřadit část celkové doby rovnou hustotě pravděpodobnosti ve středu tohoto pásma. Pro každé takové pásmo pak můžeme spočítat potenciální výrobu elektřiny. Celkové množství vyrobené elektřiny zjistíme tak, že výrobu ve všech pásmech rychlosti větru sečteme.

Model velké elektrárny na vrcholu v lokalitě Bařinové čtvrtě

Měřená výška	100 m
Průměrná rychlost větru	6,37 m/s
Průměr rotoru elektrárny	90 m
Výkon elektrárny	2 MW

Elektrárna začíná vyrábět elektřinu od rychlosti cca 3,5 m/s. Vítr ve výšce 100 m v této lokalitě dosahuje hodnot potřebných pro výrobu elektřiny, poměrně často. Při nízkých rychlostech (do 10 m/s), které na lokalitě převažují

je však výroba malá. Plné výroby dosahuje elektrárna od rychlosti 13 m/s (viz výkonová křivka), které je dosahováno jen zřídka. Největší množství elektřiny je tedy vyrobeno při rychlosti 8–10 m/s. Značná část potenciálu elektrárny je tak nevyužitá. Očekávaná celková roční výroba elektřiny je 3 337 MWh a koeficient využití elektrárny činí 19 %. V Česku jsou momentálně preferovány pro výstavbu elektrárny s koeficientem využití přes 25 %. Nicméně při vhodně zvolených parametrech elektrárny může být její výstavba smysluplná. To by však bylo nutné prověřit v podrobnější studii, nejlépe zahrnující lokální meteorologické měření přímo v uvažovaném místě výstavby. Rychlost větru na této lokalitě a výrobu elektřiny uvažovanou elektrárnou ukazuje obrázek 22.



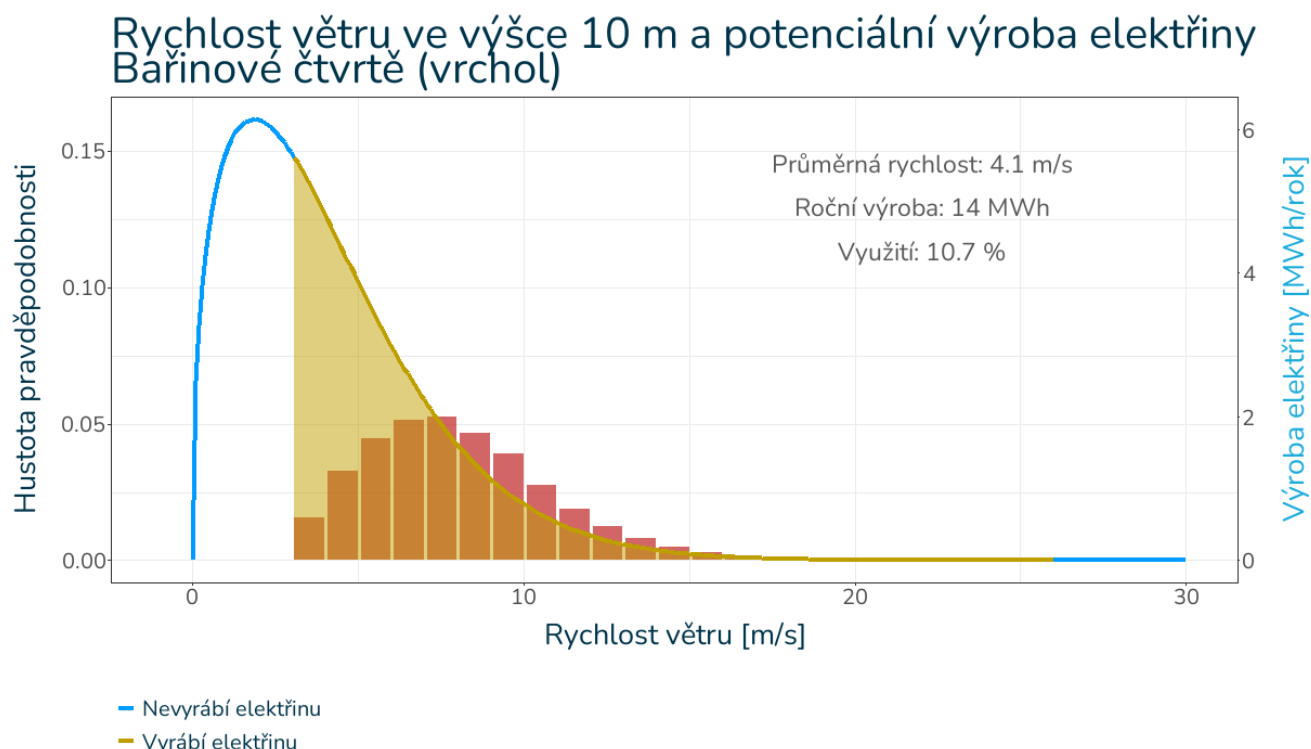
Obrázek 22: Znázornění rychlosti větru a potenciální výroby elektřiny pro model velké větrné elektrárny na lokalitě Bařinové čtvrtě. Křivka znázorňuje hustotu pravděpodobnosti pro danou rychlost větru (viz výše). Žlutě jsou znázorněny rychlosti, za kterých elektrárna může vyrábět. Modře jsou znázorněny rychlosti, kdy je vítr na výrobu moc pomalý nebo kdy je elektrárna zastavena z důvodu ochrany před poškozením při velkých rychlostech. Červené sloupce znázorňují roční souhrn vyrobené elektřiny v jednotlivých pásmech rychlosti větru.

Model malé elektrárny na vrcholu v lokalitě Bařinové čtvrtě

Měřená výška	10 m
Průměrná rychlost větru	4,15 m/s
Průměr rotoru elektrárny	9 m
Výkon elektrárny	15 kW

Ve výšce 10 m nad povrchem je rozložení rychlostí větru na této lokalitě soustředěno do mnohem nižších hodnot. Převažují rychlosti v rozmezí 0–6 m/s. Elektrárna začíná vyrábět elektřinu od rychlosti cca 3–4 m/s. Plného výkonu dosahuje při rychlosti větru 12 m/s (viz výkonová křivka), ke které dochází velice výjimečně. Nejvíce elektřiny je tak vyrobeno při rychlostech 6–8 m/s. Při nízkých rychlostech (do 6 m/s), které na lokalitě převažují je celková výroba velmi malá. Plné výroby dosahuje elektrárna od rychlosti 13 m/s, které je dosahováno jen v nepatrném množství času. Většina potenciálu elektrárny je tak nevyužitá. Očekávaná celková roční výroba elektřiny je 14 MWh a koeficient využití elektrárny činí 10,6 %. Stavbu malé elektrárny v této lokalitě

tak pravděpodobně bude ekonomicky nevýhodná. Rychlost větru na této lokalitě a výrobu elektřiny uvažovanou elektrárnou ukazuje obrázek 23.



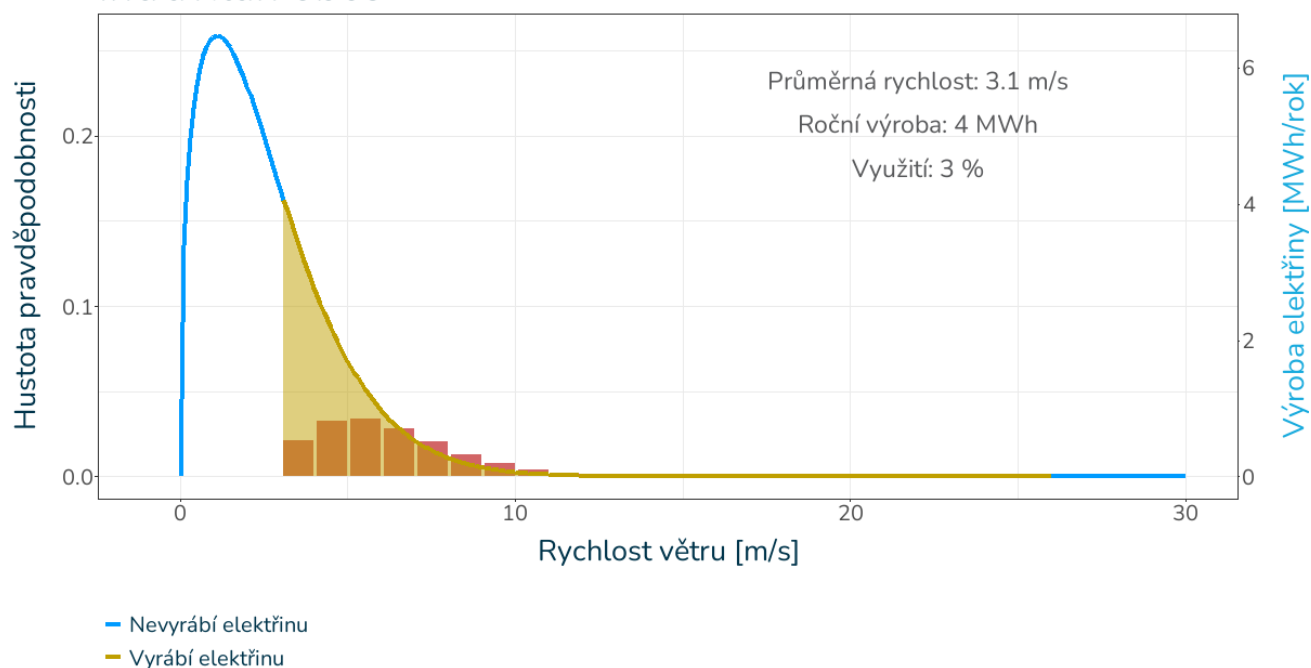
Obrázek 23: Znázornění rychlosti větru a potenciální výroby elektřiny pro model malé větrné elektrárny na lokalitě Bařinové čtvrtě. Křivka znázorňuje hustotu pravděpodobnosti pro danou rychlost větru (viz výše). Žlutě jsou znázorněny rychlosti, za kterých elektrárna může vyrábět. Modře jsou znázorněny rychlosti, kdy je vítr na výrobu moc pomalý nebo kdy je elektrárna zastavena z důvodu ochrany před poškozením při velkých rychlostech. Červené sloupce znázorňují roční souhrn vyrobené elektřiny v jednotlivých pásmech rychlosti větru.

Model malé elektrárny v intravilánu Šardic

Měřená výška	10 m
Průměrná rychlost větru	3,11 m/s
Průměr rotoru elektrárny	9 m
Výkon elektrárny	15 kW

Intravilán obce se nachází spíše v údolí, je také silně ovlivněn místní zástavbou. Převažuje zde vítr s rychlostí 0–5 m/s, s výrazným zastoupením hodnot blízko nule. Většinu času tedy fouká pod úrovní rozběhové rychlosti elektrárny (okolo 3–4 m/s, viz její výkonová křivka) a elektrárna proto nic nevyrábí. Z toho důvodu je celková předpokládaná roční výroba elektřiny jen 4 MWh a potenciál elektrárny tak téměř není využit (koeficient využití činí 3 %). Výstavba malé větrné elektrárny zde tudíž nedává smysl. Rychlost větru na této lokalitě a potenciální výrobu elektřiny uvažovanou elektrárnou ukazuje obrázek 24.

Rychlost větru ve výšce 10 m a potenciální výroba elektřiny Intravilán obce



Obrázek 24: Znázornění rychlosti větru a potenciální výroby elektřiny pro model malé větrné elektrárny v intravilánu Šardic. Křivka znázorňuje hustotu pravděpodobnosti pro danou rychlost větru (viz výše). Žluté jsou znázorněny rychlosti, za kterých elektrárna může vyrábět. Modře jsou znázorněny rychlosti, kdy je vítr na výrobu moc pomalý nebo kdy je elektrárna zastavena z důvodu ochrany před poškozením při velkých rychlostech. Červené sloupce znázorňují roční souhrn vyrobené elektřiny v jednotlivých pásmech rychlosti větru.

Jedná se pouze o značně zjednodušené modelové výpočty a jejich výsledky jsou pouze orientační. Nicméně naznačují, že v nízkých výškách je zde potenciál větrné energie minimální a vy vyšších výškách spíše obtížně využitelný s dostatečnou mírou ekonomické návratnosti.

2.1.6 Místní potenciál biomasy

Biomasa je organický materiál biologického původu sloužící jako obnovitelný zdroj energie, který vzniká z rostlinných a živočišných materiálů. Biomasa může zahrnovat různé druhy organického materiálu, jako jsou dřevo, zemědělské zbytky, rostlinné odpady, zvířecí trus nebo biologický odpad. Můžeme rozlišovat biomasu **odpadní** (rostlinné odpady, lesní odpady, organické odpady z průmyslových výroby, odpady z živočišné výroby, komunální organické odpady) a **záměrně pěstovanou za účelem získávání energie** (lignocelulóзовé – dřeviny jako vrby, topoly, olše, obiloviny, travní porosty; olejnaté – řepka, slunečnice, len, sója; škrobno-cukernaté – brambory, cukrovka, obilniny, cukrová třtina, kukuřice).

Teoretický potenciál pro cílené pěstování biomasy pro energetické účely je v Česku velmi vysoký, ale územně limitovaný. V praxi je také v kolizi se zájmy zemědělství a ochrany přírody. Monokulturní plantáže v jakékoliv podobě jsou velmi nevhodné z pohledu biodiverzity. Problematické je také to, že velká část druhů vhodných pro cílené pěstování biomasy je nepůvodní a mohou v krajním případě způsobit nekontrolovatelnou invazi (viz např. pajasan). Rizikem je také další ohrožení potravinové soběstačnosti Česka.

Šardice se rozkládají na 1 729,28 ha, z čehož 1 515,08 ha tvoří zemědělská půda (88 % z celku). Z jednoho hektaru lze získat cca 10 tun (5 až 15) suché biomasy ročně, což představuje cca 100–200 GJ, tj. 28–56 MWh primární energie ročně. V teoretickém extrémním případě, kdy by byla využita všechna zemědělská půda, tak lze na posuzovaném území získat přibližně 63 633 MWh primární energie ročně. Záměrné pěstování biomasy za účelem získávání energie se tedy nabízí, avšak jak bylo řečeno, z pohledu zemědělství je problémem hlavně rychlá degradace půd (vyčerpání živin), která je důsledkem rychlého růstu typického pro energeticky využitelné plodiny. Cílené pěstování energeticky využitelných plodin tedy nedoporučujeme. V maximální míře by však měly být využívány veškeré zdroje odpadní biomasy.

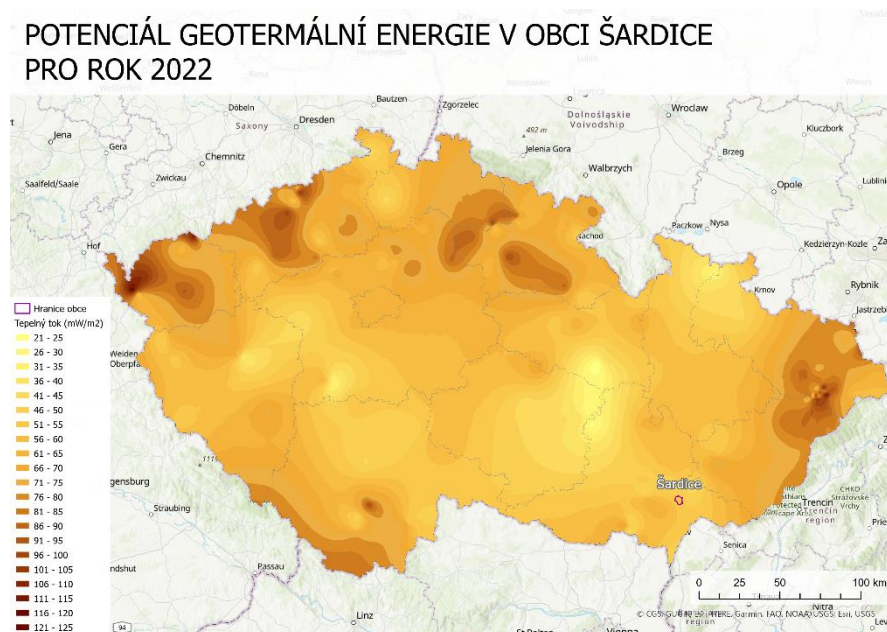
Co se týče možnosti využití lesů jako zdroje pro spalování biomasy, Šardice disponují lesními pozemky o rozloze 4,80 ha (0,27 % z celkové rozlohy území). Vzrostlý les v mýtním věku představuje cca 400–500 m³ dřeva – kmenů, tj. asi 150–250 tun sušiny v závislosti na druhu stromů – smrk 400 kg/m³, buk 600 kg/m³. Větve, vršky a další odpad z těžby představuje další 300–400 m³ hmoty. Zbytek jsou pařezy a kořenový systém. Při těžbě je z jednoho ha lesa odvezeno 150–250 tun sušiny v kmenech, v případě, že se zpracovává i štěpka, tak je to dalších 100–150 tun. V návaznosti na odpad je účinnou metodou zpracování biomasy také peletování dřeva (vstupní surovinou pro výrobu pelet je odpad z dřevozpracovatelského průmyslu jako piliny a odřezky). V případě použití pelet v místě výroby se jedná o dobrou investici, mimo jiné i z pohledu dobře skladovatelného paliva.

Další možností, která se nabízí, je využití bioplynu v rámci čistírny odpadních vod (ČOV). Šardice jsou členem dobrovolného svazku obcí Svatobořice-Mistřín, Šardice a Hovorany, a disponují tak společnou ČOV, která se nachází v obci Mistřín. Bioplyn je spalován v kogeneračních jednotkách nebo plynových turbínách za účelem produkce tepla a elektřiny, elektřina je poté použita pro vlastní provoz ČOV a odpadní teplo k vytápění administrativních budov areálu, případně dalších teplovodem připojených budov. V případě, že nelze využít odpadní teplo v dostatečné míře, není využití bioplynu příliš ekonomické, lze tedy zvážit i možnost dočištění/úpravy surového plynu a jeho vtlačení do plynárenské distribuční sítě. Tímto způsobem můžeme zajistit určitou míru soběstačnosti a snížit náklady na čištění odpadních vod. Zároveň dochází k signifikantnímu snížení emisí, kdy metan jakožto silný skleníkový plyn, který by jinak unikl do atmosféry, je dále využit a spálen za vzniku ekvivalentních emisí ze zemního plynu. Vzniká tu tak dvojitý efekt, kdy za prvé snížíme potřebu samotného zemního plynu a za druhé emise metanu „nahradíme“ emisemi CO₂ s nižším GWP.

Na úrovni jednotlivých spotřebitelů či jednotlivých budov je výhodné využívání dřevní biomasy, často se může jednat i o doplňkový zdroj k jinému způsobu vytápění. Nejeefektivnější je ale vždy využívání biomasy tam, kde vzniká jako odpad jiných procesů. Typické řešení je tak bioplynová stanice v rámci zemědělského podniku, kotel na dřevní odpad využívající odpad z pily či těžby dřeva nebo multipalivový kotel využívající biologicky rozložitelný komunální odpad. Ze zemědělských podniků v obci nalezneme například společnost Fides Agro Spol. s r. o. a Poliko a.s.

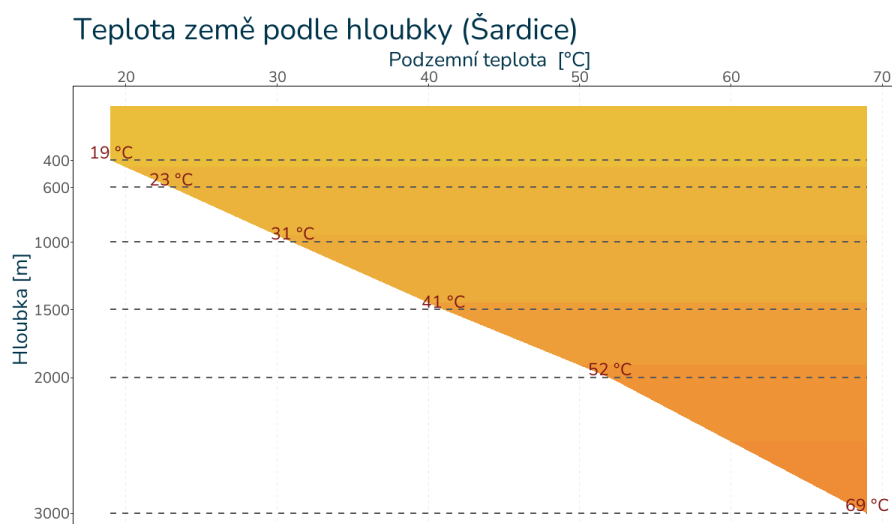
2.1.7 Místní potenciál geotermální energie

V oblasti není žádný geotermální potenciál pro výrobu elektrické energie. Přímé získávání tepla pro ohřev vody ze země je možné, ovšem s ohledem na nutnost dosažení velké hloubky je pro obec velikosti Šardice zcela neefektivní. Nejeefektivnější možnost využití energie země tak představují tepelná čerpadla s mělkým podzemním kolektorem. Možné je i využití podzemních výměníků pro přímé chlazení.



Obrázek 25: Geotermální mapa znázorňující vrstvy tepelného toku (v jednotkách mW/m^2) napříč celou ČR s vyznačeným katastrem obce Šardice. Zdroj: Mapová aplikace Geotermální potenciál ČR, OpenStreetmap

Níže je graficky znázorněna teplota země závislá na hloubce. Z grafu lze zaznamenat, že s rostoucí hloubkou roste také teplota země na území obce.



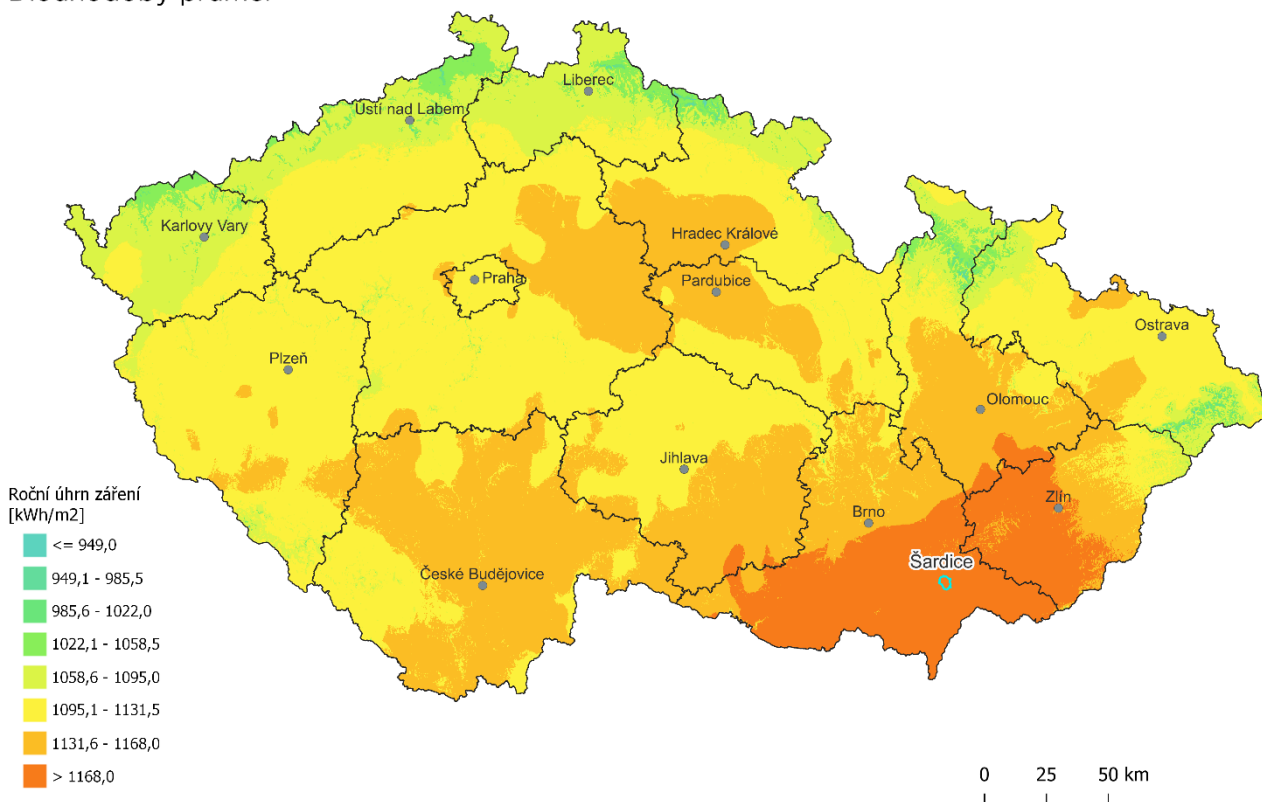
Obrázek 26: Graf teploty země v závislosti na Hloubce pro obec Šardice. Zdroj dat: Mapová aplikace Geotermální potenciál ČR, vlastní zpracování

2.1.8 Místní potenciál sluneční energie

Na katastr obce Šardice dopadá v dlouhodobém ročním průměru 1203 kWh/m² globálního slunečního záření (celkové přímé a rozptýlené záření). Z hlediska ČR se tak jedná o nadprůměr, viz následující mapa s vyznačeným katastrem obce Šardice.

GLOBALNÍ HORIZONTÁLNÍ ZÁŘENÍ

Dlouhodobý průměr



Obrázek 27: Průměrné záření na horizontální rovinu v ČR s vyznačeným katastrem obce Šardice, zdroj dat: SOLARGIS, vlastní zpracování

V obci byly na základě analýzy leteckých snímků identifikovány dominantní azimuty pro potenciální umístění střešních fotovoltaických elektráren. Analýza byla provedena na všech objektech (včetně zástavby pro bydlení). Pro tyto azimuty byla následně vypočtena specifická roční výroba v kWh na 1 kWp instalovaného výkonu při sklonu instalovaných panelů 25°. Pro srovnání je uvedena i specifická výroba optimálně umístěných panelů na čistý jih (azimut 180°) ve sklonu 37°.

Tabulka 2: Specifická roční výroba [kWh/kWp] pro dominantní azimuty a sklon panelů 25° (J optim. 37°)

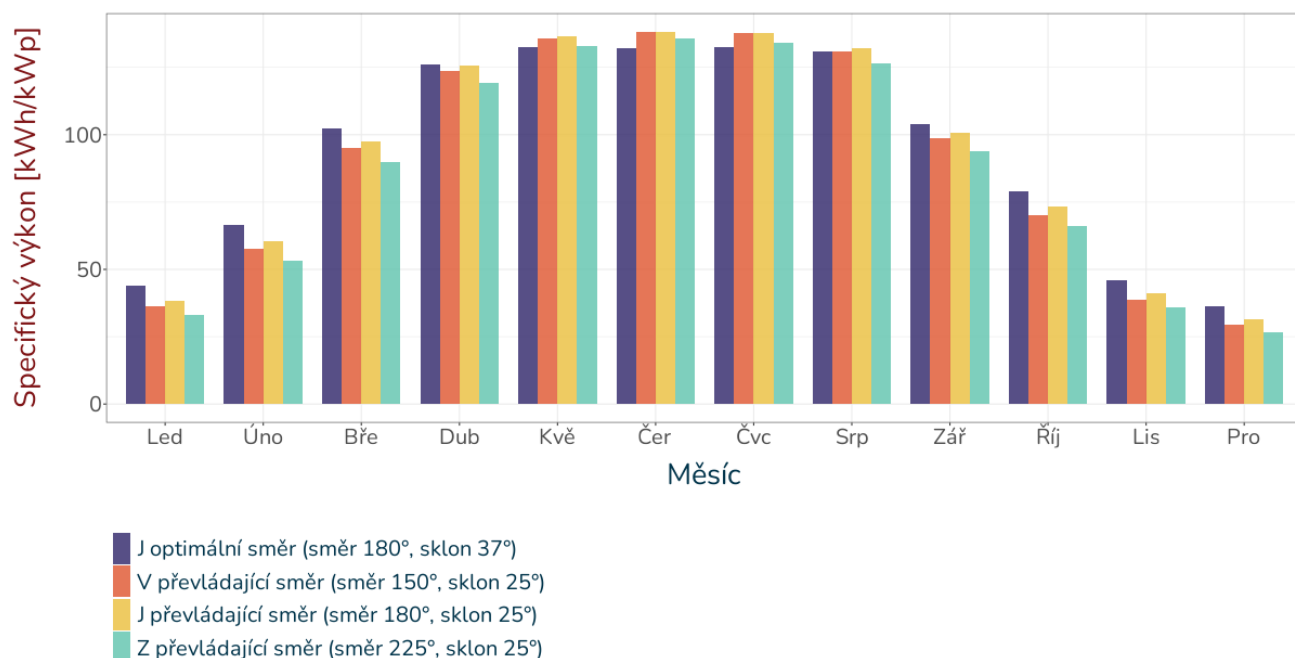
Azimut	J optim. 180°	V 122°	J 172°	Z 218°
Specifická roční výroba [kWh/kWp]	1126,4	1021,9	1107,7	1059,7

Zdroj dat: SOLARGIS, vlastní zpracování

Následující graf zobrazuje specifickou měsíční výrobu pro výše uvedené azimuty a sklon 25°, první sloupec opět pro porovnání optimální umístění panelů na jih 180° a sklon 37°. V grafu si lze povšimnout rozdílu ve sklonu, kdy nižší sklon i mimo čistý jižní azimut generuje v letních měsících více energie než „optimální“ instalace. Ta naopak vykazuje vyšší výrobu v ostatních měsících, zvláště v zimních, kdy je slunce nízko nad obzorem. V období, kdy je slunečního svitu méně nám tak takto skloněné panely generují větší výnos v poměru

k instalovanému výkonu. Avšak u plochých nebo pultových střech s malým sklonem může být výhodnější osadit plochu panely s malým sklonem, například s orientací východ západ – v tomto případě je sice horší výnos z instalovaného výkonu, ale na danou plochu je možné osadit i výrazně vyšší instalovaný výkon. Celková produkce takové instalace je pak vyšší.

Potenciální fotovoltaická produkce elektřiny pro typické střechy v obci Sardice



Obrázek 28 Specifická měsíční výroba [kWh/kWp] pro dominantní azimuty a sklon panelů 25° (Jih.optim 37°), zdroj dat: SOLARGIS, vlastní zpracování

Další podrobnou analýzou leteckých snímků byl určen celkový teoretický potenciál střešních ploch na řešeném území. Do potenciálu byla zahrnuta většina střešních ploch, vynechány byly pouze na první pohled nevhodné a drobné plochy (např jednotlivé přístřešky, pergoly, chatky, velmi nevhodně tvarově komplikované střechy nebo střechy s velkým počtem zastíňujících prvků, stejně tak plochy, které jsou zřetelně zastíněné okolní vegetací). Potenciál byl pro zjednodušení opět rozdělen dle dominantních azimutů.

Tabulka 3: Celkový potenciál střešních ploch v obci

Parametr	Orientace			Celkem	Jednotka
	V	J	Z		
Azimut	150	180	225		°
Instal. Výkon	4096	5589	7823	17509	kWp
% část	23,4	31,9	44,7	100	%

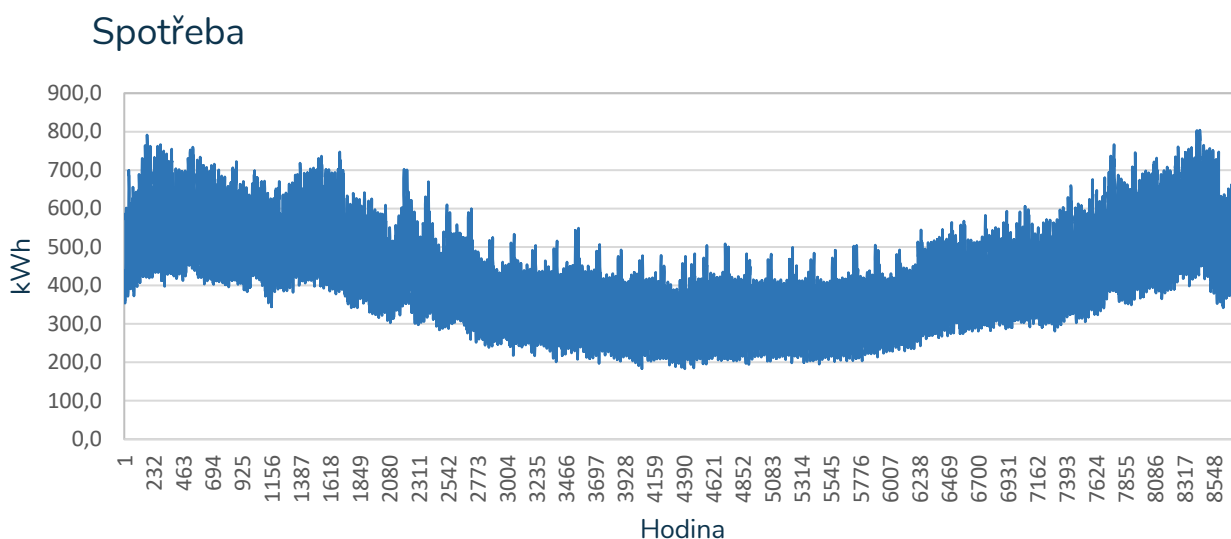
Celkovému potenciálu dominuje jiho-západní orientace v azimutu přibližně 225°, střechy zde zaujímají 40,5 %, Jižně orientované střechy zabírají 31,9 %, jiho-východní pak 23,4 %. Takové rozložení je velmi výhodné.

Samotný potenciál nám říká, kolik instalovaného výkonu v kWp lze teoreticky na střešní plochy v obci umístit. Nejsou však zohledněny další podmínky, které je nutné zohlednit pro možnost instalace FVE v daném místě (budově) a to především dimenze přípojky budovy, případně její úplná absence u některých (například zemědělských, skladových) budov. V rámci obce jako celku pak hlavním omezujícím faktorem kapacita distribuční soustavy v dané lokalitě, která je určena nejen kapacitou místních trafostanic, ale i nadřazenou distribuční/přenosovou soustavou. Tento faktor může znamenat v některých lokalitách značné omezení

v možnostech instalace výroben elektřiny (nejen FVE). Dalším krokem je posouzení vhodného instalovaného výkonu vzhledem k průběhu spotřeby na daném území.

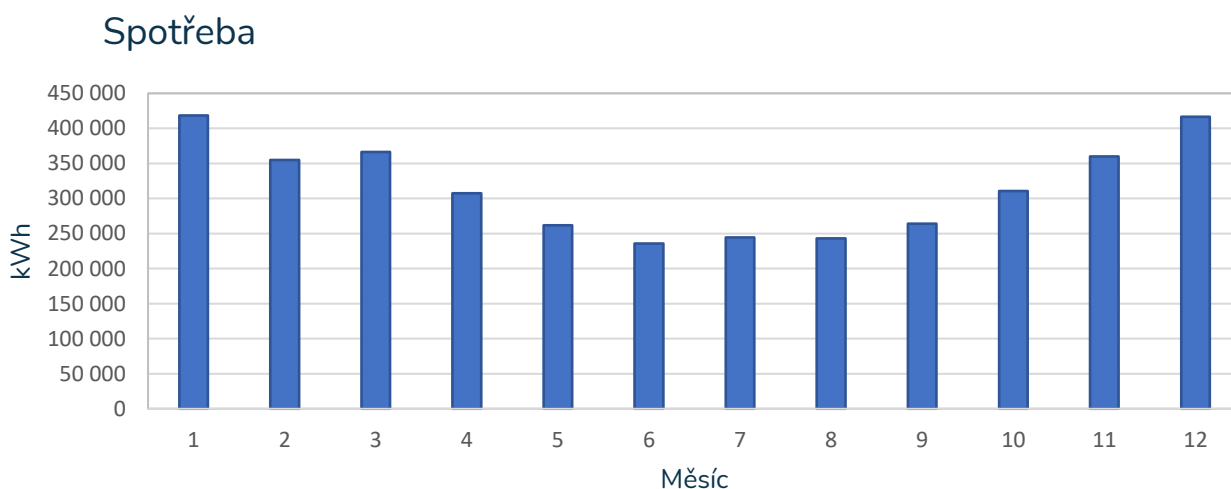
Analýza spotřeby elektřiny v obci

Na základě dodaných dat od EG.D.: spotřeby elektrické energie pro jednotlivé distribuční sazby a průběhů přepočtených typových diagramů byl sestaven charakteristický diagram hodinových spotřeb roku 2022 za celé posuzované území. V diagramu jsou započteny všechny spotřeby domácností a firem, mimo odběru z vysokého napětí (VN případně VVN). Je třeba podotknout, že v těchto datech je již zahrnuta případná vlastní spotřeba z vyrobené elektřiny z FVE u odběrných míst s vlastní výrobou (v roce 2022). Tedy celková spotřeba odběrného místa s již instalovanou FVE může být ve skutečnosti vyšší, ale je ponížena o část výroby z FVE, kde je přímo spotřebována (zároveň je však tato spotřeba rozložena dle typového diagramu a není tak zahrnut reálný průběh spotřeby). Větší FVE nebo FVE dodávající většinou do sítě pak průběh nezkreslují, lze tak předpokládat zanedbatelný vliv.



Obrázek 29 Průběh hodinové spotřeby obce (bez VN a VVN) dle dat z roku 2022.

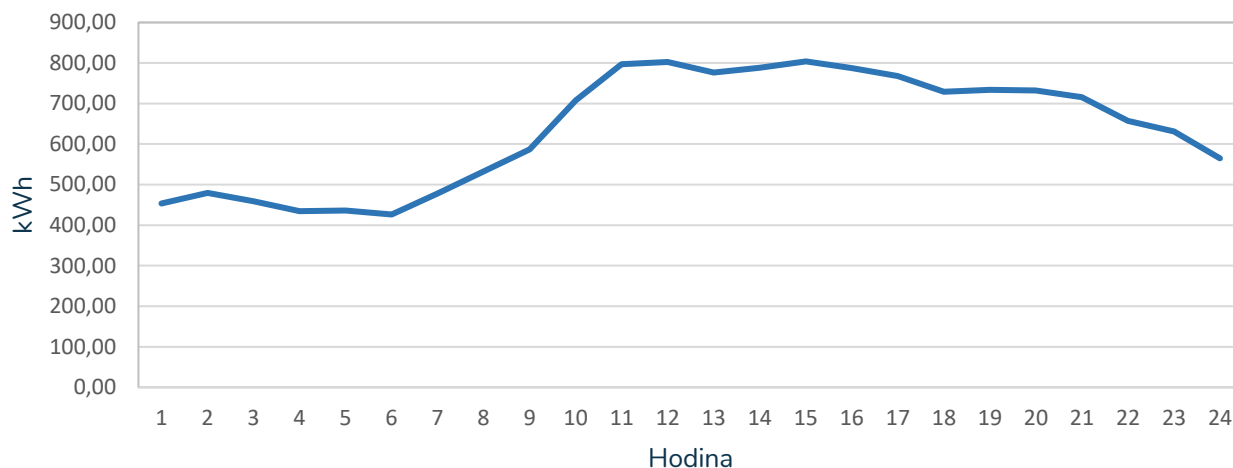
Celkovou spotřebu v jednotlivých měsících pak zobrazuje graf níže, kde už jsou hodinové spotřeby reprezentované grafy výše, sečteny vždy pro daný měsíc.



Obrázek 30 Souhrn měsíční spotřeby obce (bez VN a VVN) dle dat z roku 2022

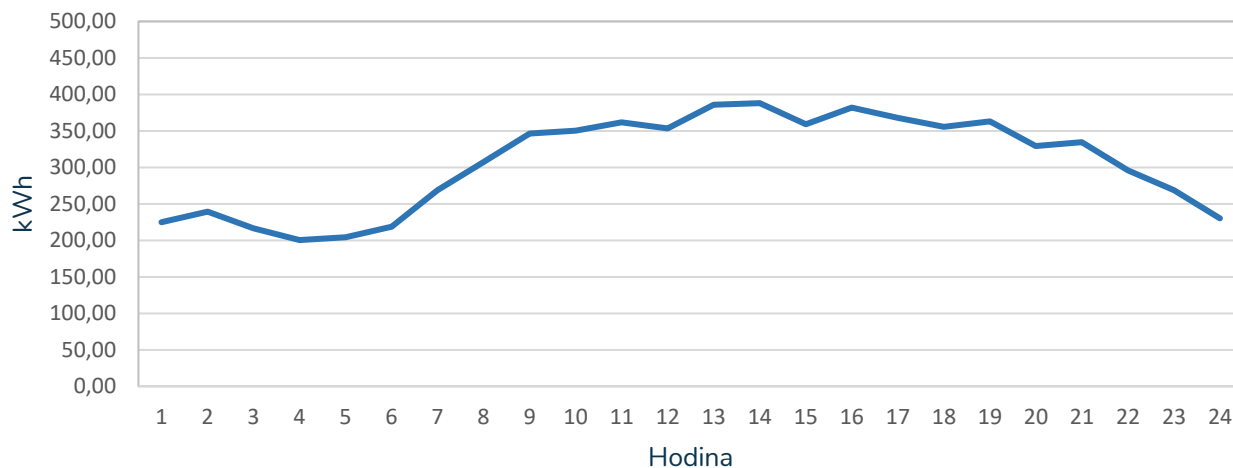
Pro názornost byly sestaveny grafy reprezentující průběh spotřeby v zimním období (vyšší spotřeba) a letní období (nižší spotřeba).

Spotřeba dne 18.12.2022 (maximální spotřeba)



Obrázek 31 Typický denní průběh spotřeby v období maximální spotřeby. Průběh dne 18.12.2022. (bez VN a VVN)

Spotřeba dne 29.6.2022 (minimální spotřeba)



Obrázek 32 Typický denní průběh spotřeby v období minimální spotřeby. Průběh dne 29.6.2022 (bez VN a VVN)

Na základě těchto dat lze již simulovat poměrně přesně využití výroby z fotovoltaických elektráren umístěných v obci. Již z grafů výše je patrné, že FVE má sice výhodu v tom, že vyrábí přes den, kdy je i spotřeba vyšší, a pouze večerní špička se s výrobou rozchází (ta lze dobře řešit bateriovou akumulací). Zároveň je však patrné, že v zimě je spotřeba výrazně vyšší ale výroba FVE bude velmi malá. Toto je tak faktor, který je limitující a v zimním období je třeba mít dostatek jiných zdrojů. Např kombinace kogenerace v teplárnách, bioplynových stanicích, případně i malá lokální kogenerace ve větších průmyslových podnicích nebo budovách. Alternativou mohou být i VtE ve vhodných lokalitách.

2.1.9 Shrnutí potenciálu

V obci se nevyskytuje výrazně velký vodní ani geotermální potenciál. Obcí protéká několik vodních toků, které jsou však nedostatečné pro výrobu energie. Geotermální potenciál lze využít pouze pro tepelná čerpadla. Vítr v obci nedosahuje extrémně velké hodnoty, avšak potenciál lze využít. Obec hlavně nabízí dostatek vhodných míst pro výstavbu VtE. Případné uvážení výstavby je však potřeba prověřit v podrobnější studii. Mezi využitelné potenciály patří sluneční zdroj.

Tabulka 4: Shrnutí potenciálů všech energií v obci

Druh energie	Potenciál
Vodní	Minimální
Větrná	Průměrný
Biomasa	K dalšímu prověření
Sluneční	Vysoký
Geotermální	Pouze pro tepelná čerpadla

2.1.10 Obecní majetek

Budovy

Obec disponuje několika budovami v majetku obce či pod jeho správou (Obecní úřad, ZŠ, MŠ, ZUŠ, Domov seniorů atd.). Do majetku obce se také zahrnuje síť VO a zařízení technické infrastruktury. Se zjištěnou aktivitou spadající do sektoru vzdělávání jsou v obci registrovány 2 subjekty a 1 subjekt spadá do sektoru zdravotní a sociální péče. V Šardicích je jedna mateřská a jedna základní škola, za středoškolským vzděláním dojíždí studenti do spádových center (Kyjova či Hodonína). Sociální služby v obci poskytuje Charitní pečovatelská služba Šardice.

Popis jednotlivých budov

Budova Obecního úřadu

V budově se nachází obecní úřad a zdravotní středisko. Je zateplená s vyměněnými okny a k vytápění využívá plyn. V zpracovatelské fázi je projekt na tepelné čerpadlo a obec uvažuje o využití fotovoltaiky na objektu.

Základní škola

Budova je zateplená a dokončuje se projekt celkové revitalizace včetně fotovoltaiky, tepelného čerpadla a využití odpadních vod. K vytápění se v budově využívá plyn.

Mateřská škola

Budova je zateplena s vyměněnými okny. Pro objekt je zpracován projekt pro stavební povolení bez energetických úspor. K topení je zde využíván plyn.

Základní umělecká škola

V budově sídlí ZUŠ, knihovna, charita a komunitní centrum. Objekt je zateplen a obec zvažuje využití fotovoltaiky. K topení je zde využíván plyn.

Hasičská zbrojnice

Budova je zateplena a k topení využívá plyn.

Obecní školní jídelna

Objekt je využíván jako kuchyň a jídelna pro základní školu, která sídlí ve stejné budově. Rovněž se zde k topení využívá plyn.

Obecní hala U orla

Budova slouží k sportovním a kulturním aktivitám. Obec plánuje její zateplení a výměnu střechy. K vytápění se tady využívá plyn.

Rezidence

Budova slouží jako muzeum, komunitní centrum a obřadní síň. Jde o památkově chráněnou budovu bez zateplení. K topení se v objektu využívá plyn. Obec v něm plánuje projekt statiky, opravy střechy a fasády.

Byty ZŠ

Budova ZŠ disponuje obytnými prostory, které budou transformovány na družinu. Objekty jsou součástí systému topení v ZŠ, a tudíž využívají plyn.

Smuteční síň

V objektu se vykonávají pohřební obřady. Jde o stavbu z roku 1988, ve které obec plánuje výměnu oken a zateplení objektu. K topení je využívána elektrická energie.

Domov seniorů

Budova je zateplena a disponuje tepelným čerpadlem. Obec uvažuje nad instalací fotovoltaiky.

Loyderův sklep

Budova slouží jako výstavní prostor. Jde o nezateplený historický objekt.

Garáže

Jde o hospodářské budovy bez zateplení a k topení se využívá plyn v rámci obecního úřadu.

Tabulka 5: Seznam budov v majetku obce či pod jeho správou

Název		Adresa	Účel/využití	Provozovatel	Počet podlaží
1	Budova OÚ	Šardice 601	Administrativní účely; zdravotní středisko	Obec	3
2	Základní škola	Šardice 521	Vzdělávací zařízení	ZŠ Šardice	2
3	Mateřská škola	Šardice 750	Vzdělávací zařízení	MŠ Šardice	2
4	ZUŠ	Šardice 5	Vzdělávací zařízení	Obec	2
5	Hasičská zbrojnice	Šardice 826	Hasičské služby	Obec	2
6	Obecní školní jídelna	Šardice 521	Stravovací služby	Obec	1
7	Obecní hala U Orla	Šardice 3	Víceúčelové využití (sport, kultura, oslavy)	Obec	1
8	Rezidence	Šardice 2	Komunitní centrum; muzeum, obřadní síň	Obec	2
9	Byt ZŠ	Šardice 521	Ubytovací zařízení	Obec	1
10	Smuteční síň	Šardice 781	Pohřební služby	Obec	1
11	Domov seniorů	Šardice 855		Obec	3
12	Loyderův sklep	Šardice 793	Kulturní prostor	Obec	1

13	Garáže	Šardice 601	Zázemí technických služeb	Obec	1
----	--------	-------------	------------------------------	------	---

Zdroj: Obec Šardice

Společnosti s majetkovým podílem obce

Mezi společnosti s majetkovým podílem obce spadá Základní škola T. G. Masaryka Šardice, okres Hodonín, příspěvková organizace (Šardice 521, 69613 Šardice) a Mateřská škola Šardice (696 13, Šardice 750), okres Hodonín, příspěvkové organizace.

Tabulka 6: Seznam společností ve vlastnictví obce

Seznam společností ve vlastnictví obce	
1	Mateřská škola Šardice, okres Hodonín, příspěvková organizace, Šardice 750, 696 13
2	Základní škola T. G. Masaryka Šardice, okres Hodonín, příspěvková organizace, Šardice 521, 69613 Šardice

Zdroj: Obec Šardice

Ostatní majetek a technologie

Vrt – BI11

Cvičný vrt Sboru dobrovolných hasičů.

Veřejné osvětlení (VO)

V obci došlo k výměně VO v rámci dotačního programu MPO ČR EFEKT 2020 a 2021 za svítidla nová, ekologická a úsporná. První etapa proběhla v roce 2020, kdy bylo vyměněno 188 ks svítidel třídy M s chromatičností menší nebo rovno 3500 K a doplněno 91 ks svítidel stejné třídy. V druhé etapě v roce 2021 byla vyměněno 105 ks svítidel a doplněno 49 ks svítidel třídy M s chromatičností menší nebo rovno 2700 K.

Tabulka 7: Rozdělení spotřeby veřejného osvětlení v letech 2020-2022

Odběrné místo	2020 (MWh)		2021 (MWh)	2022 (MWh)
VO I.	11,03	8,53	11,38	
VO II.	31,86	5,84	8,74	
VO III.	23,52	12,70	13,80	
VO IV.	37,50		36,40	24,09
VO V.	0,93		0,26	0,34
VO VI.	5,70		1,01	1,43
VO VII.	18,92		3,23	3,19
Celkem	129,46		67,96	62,98

Zdroj: Obec Šardice

2.1.11 Domácnosti

Obec Šardice je charakteristická venkovským typem zástavby, kde převládají rodinné domy. Nachází se zde celkem 737 rodinných domů (někdy mohou být i vícegenerační, se dvěma či třemi byty) a 3 bytové domy. Dohromady v nich je 826 bytů, z čehož 728 (88 %) jsou obvykle obydlené byty, zbylých 98 jsou obvykle neobydlené byty. 23 obydlených bytů je v bytových domech, na jeden bytový dům tedy připadá průměrně 7,67 bytů.

Tabulka 8: Rozdělení domů a bytů podle obydlenosti a druhu domu

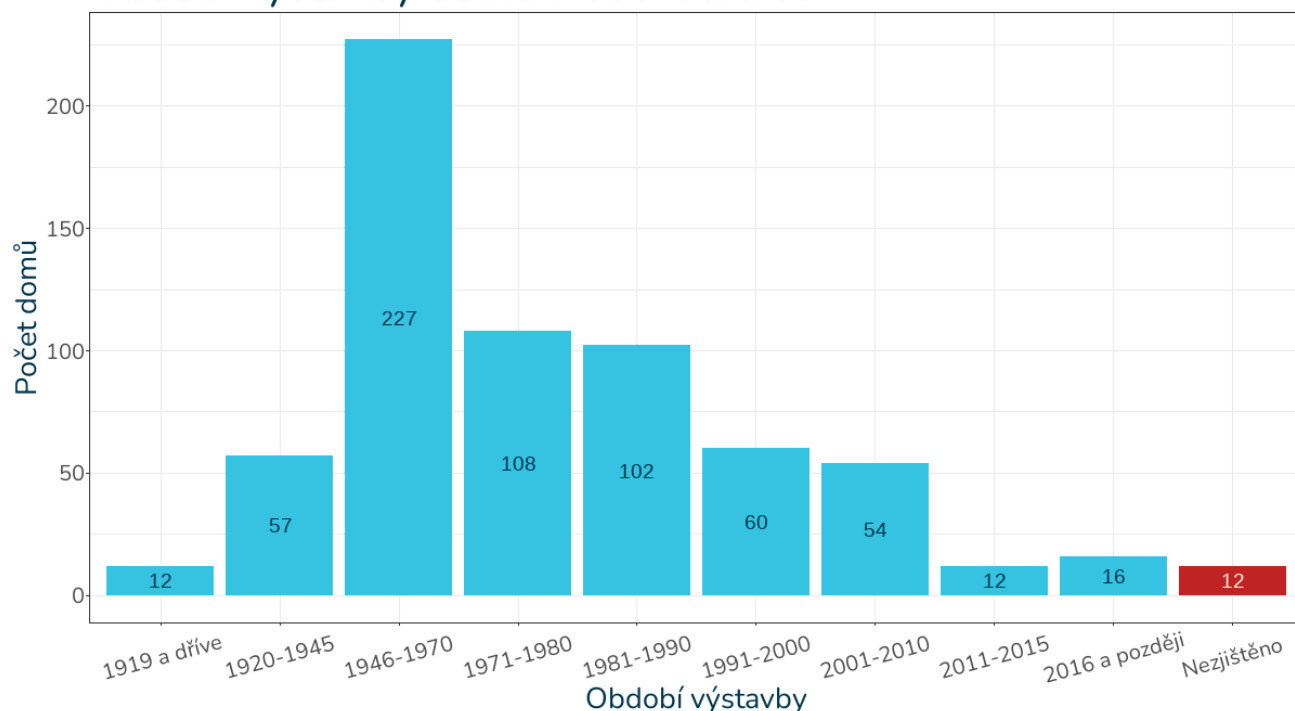
Domy a byty		Počet
Domy z toho	Rodinné	737
	Bytové	3
	Ostatní	6
	Celkem	746
Obydlené domy celkem		660

Byty z toho	Obydlené	728
	Neobydlené	98
	Celkem	826

Zdroj dat: SLBD 2021, data k 04/2023; ČSÚ, data k 04/2023, vlastní zpracování

Období výstavby domů v obci Šardice popisuje graf níže, ze kterého je patrné, že nejvíce domů bylo vystaveno v letech 1946-1970, s celkovým počtem 227 domů. Důvodem může být kladný migrační přírůstek či proces suburbanizace.

Období výstavby domů v obci Šardice



Obrázek 33: Období výstavby domů v obci Šardice, zdroj dat: SLBD 2021, vlastní zpracování

Z celkového počtu 660 domů v Šardicích náleží většina domů fyzickým osobám. Právnícké osoby vlastní 3 domy, obec 3 domy. Do spoluvlastnictví vlastníků bytů spadají 2 domy.

Obyvatelé Šardic žijí převážně v bytech větších než 100 m², pravděpodobně z důvodu, že obývají vlastní domy (rodinné), které klasicky disponují větší rozlohou než byty v bytových domech. Rozdělení obydlených bytů podle rozlohy se nachází v následující tabulce.

Tabulka 9: Rozdělení obydlených bytů podle rozlohy

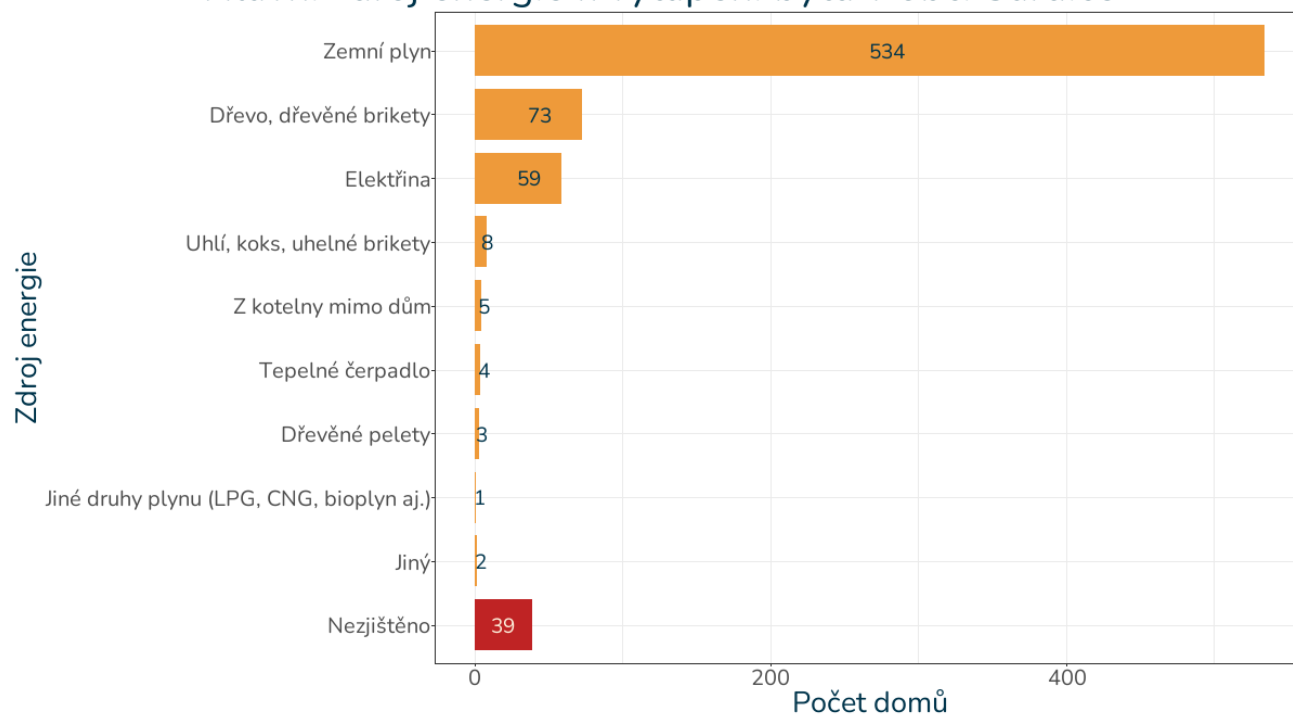
Rozloha bytu	Počet bytů
Do 39,9 m ²	16
40-59,9 m ²	29
60-79,9 m ²	46
80-99,9 m ²	84
100-119,9 m ²	105
120-149,9 m ²	125
150 a více m ²	248
Nezjištěno	75
Celkem	728

Zdroj dat: SLBD 2021, data k 04/2023, vlastní zpracování

Převážná část domů v obci Šardice byla postavena z kamene, cihel a tvárnic, a to 90 % z celku. Z 3,5 % jsou to ostatní materiály a kombinace. Ostatní kategorie mají již velmi malé zastoupení. Pro potřeby místní energetické koncepce je potřeba znát způsob vytápění v obci, připojení na plyn a hlavní zdroj energie používaný k vytápění. V obci je využíván k vytápění především zemní plyn a dřevo či dřevěné brikety, v menším zastoupení elektřina.

Pro lepší přehlednost jsou data k hlavnímu zdroji energie k vytápění bytů v obci Šardice zpracována v grafu níže. Hlavní zastoupení má zemní plyn a to 73 % z celku.

Hlavní zdroj energie k vytápění bytů v obci Šardice



Obrázek 34: Hlavní zdroj energie používaný k vytápění v obci Šardice, zdroj dat: SLBD, 2021, vlastní zpracování

V zásadě převažuje způsob vytápění ústřední s vlastním zdrojem (v bytě). Poměrně zastoupení mají také lokální topidla (kamna) a ústřední domovní způsob vytápění. Ti, kteří využívají zemní plyn jako hlavní způsob vytápění, jsou připojeni z veřejné sítě.

Tabulka 10: Rozdělení bytu podle způsobu vytápění, připojení na plyn

		Počet bytů
Způsob vytápění	Ústřední dálkové	5
	Ústřední domovní	147
	Ústřední s vlastním zdrojem (v bytě)	463
	Lokální topidla (kamna)	69
	Jiný	11
	Nezjištěno	33
Způsob připojení na plyn	Z veřejné sítě	642
	Z domovního (lokálního) zásobníku	1
	Pouze plynové tlakové lahve	5
	Bez plynu	76
	Nezjištěno	4

Zdroj dat: SLBD 2021, data k 04/2023, vlastní zpracová

2.1.12 Ostatní sektory

Energetika

Do sektoru energetiky spadá elektroenergetika, plynárenství a teplárenství. V Šardicích se řeší energetika v zaměření na elektrické rozvodné sítě, veřejné osvětlení, převod elektrické energie, zásobování tepla, spotřeba energie budov a provozovaných technologií (ČOV, VO).

Stručný popis stavu:

- Elektrickou rozvodnou síť na území Šardic zajišťuje distributor EG.D, a.s. Obec je zásobována elektrickou energií z nadřazené soustavy TE27 v distribuční síti TS 110/22 kV ze směru od Hovorán.
- Šardice je plně plynofikovaná obec, provozovatelem distribuční sítě plynu je společnost GasNet.
- Většina obyvatel obce žije v trvale obydlených domech zásobovaných plynem.
- Distribuční síť na území je tvořena vysokotlakým plynovodem (VTL) po trase Břeclav-Hrušky-Kyjov-hranice kraje.
- Vinařství NEOKLAS Šardice a.s. je držitelem licence uděleným ERÚ na katastrálním území obce. Celkový instalovaný výkon provozovny vyrábějící elektrickou energii ze slunečního záření je 0,04 MW.
- GaVa Invest, s.r.o. je držitelem licence uděleným ERÚ na katastrálním území obce. Celkový instalovaný výkon provozovny vyrábějící elektrickou energii ze slunečního záření je 0,299 MW. Provozovna má jeden zdroj.
- Další držitel licence uděleným ERÚ na území obce je společnost FIDES AGRO, spol. s.r.o. Celkový instalovaný výkon provozovny vyrábějící elektrickou energii ze slunečního záření je 0,06 MW.
- V obci se dále nachází 5 soukromých osob, kteří mají licence udělené ERÚ. Celkový instalovaný výkon provozoven soukromých osob ze slunečního záření je 0,039 MW.

Podnikatelský sektor

Pod podnikatelský sektor jsou zahrnuty veškeré firmy a společnosti, které na území Šardic působí a mimo jiné zde odebírají energie z rozvodných sítí. Patří sem společnosti podnikající v oblasti průmyslu, stavebnictví, dopravy, zemědělství, lesnictví, ale také v oblasti služeb. Zahrnuty zde jsou také všechny státní a veřejné instituce mimo obecní samosprávu a na ní navázané organizace.

Stručný popis stavu:

- Z podnikatelských subjektů se zjištěnou aktivitou, které jsou registrovány v obci Šardice, jich do sektoru průmysl celkem spadá 16 % (celkem 49 subjektů), do sektoru stavebnictví spadá 21 % (celkem 63 subjektů), velkoobchodu a maloobchodu je 8 % (25 subjektů).
- Obec je významnou vinařskou obcí, proto zde mnoho lidí podniká v této oblasti a v Šardicích tak sídlí několik vinařství (např. Vinařství Ševčík s.r.o., Vinařství NEOKLAS Šardice a.s. či Vinařství Foretník).
- V jihovýchodní části zájmového území se nachází menší průmyslová oblast, kde sídlí několik podniků (např. SDO Group, spol. s r.o., Swardman, s.r.o., RS BETON s.r.o.), severovýchodně a severně od obce se pak nachází sídla podniků zabývajících se zemědělskou výrobou (Fides Agro Spol. s. r. o. a Poliko a.s.). Tyto zemědělské výrobní podniky využívají areálů bývalých lignitových dolů.
- V obci působí několik prodejen, obchodů (např. Jednota COOP Šardice, Maloobchodní síť Hruška, spol. s r. o., Pekárna Šardice), servisů, pivovar a rovněž restaurace a ubytovací zařízení.

Doprava

Do sektoru dopravy spadají provozovatelé silničních, železničních, vodních a leteckých dopravních služeb. V případě menších obcí to jsou typicky malé stěhovací firmy, zájezdové autobusy či taxislužby. V Šardicích je momentálně 11 aktivních subjektů podnikajících v dopravě.

Stručný popis stavu:

- Obec není poznamenána významnou rychlostní komunikací či dálnicí. Prochází zde však významný silniční tah, silnice II/422 spojující Kyjov – Čejč – Šardice – Valtice. Dále se v obci nachází silnice

III. třídy, a to silnice III/42219 a III/42218. Napojit se na dálnici D2 lze v blízkém nájezdu č. 25 v Hustopečích a u Velkých Bílovic (nájezd č.41).

- V obci se nenachází vlaková stanice, nejbližší stanice je v nedaleké obci Čejč daleký cca 6 km, popřípadě v Kyjově vzdálený cca 10 km.
- Veřejná doprava hraje významnou roli v dojíždění za prací či studiem, je zajištěna regionální linkou společnosti IDS JMK (linka č.662 zajišťuje dopravu Kyjov-Čejč, vč. Šardic). Spoje však nezajišťují přímý spoj do větších měst (např. Brno, Hodonín) a je potřeba přestoupit na regionální autobusy či vlaky. Po obci jsou rovnoměrně rozmístěny zastávky v každém směru.
- Obcí prochází Mutěnická vinařská stezka spojující Šardice se sousedními obcemi – Hovorany a Svatobořice-Mistřín.
- V obci je registrováno celkem 2 017 vozidel. Z toho 1 205 osobních automobilů včetně dodávek, 292 motocyklů, 128 nákladních vozidel, 50 traktorů, 157 přívěsů a 342 ostatních druhů vozidel).

Zemědělství a lesnictví

Do sektoru zemědělství spadá rostlinná a živočišná výroba, pěstování rostlin a chov hospodářských zvířat. Do sektoru lesnictví spadá především produkce dříví, dále hospodářská úprava lesa, pěstování lesa, lesní těžba, myslivost, ochrana lesa zpracování dřeva atd. V Šardicích je momentálně 65 aktivních subjektů podnikajících v sektoru zemědělství, lesnictví a rybářství.

Stručný popis současného stavu zemědělství:

- Na území Šardic tvoří zemědělská půda 1 515,08 ha, což odpovídá téměř 88 % z celkové rozlohy území, z toho 90 % tvoří orná půda, 6,5 % vinice, necelé 2 % zahrady, 1,7 % ovocné sady a pouhá 0,3 % tvoří trvalé travní porosty.
- V Šardicích se nachází řada viničních tratí (např. Kameny, Dubový-Červenice, Hrubý kopec) a působí zde řada vinařských společností a soukromých zemědělských podniků, např. NEOKLAS Šardice a.s.
- Dále v obci působí firma FIDES AGRO, spol. s.r.o. zaměřující se na výrobu krmných směsí pro hospodářské zvířata či POLIKO, a.s. zaměřující se na zemědělskou výrobu.
- Krajina v okolí Šardic je intenzivně zemědělsky využívána, tvoří ji velké půdní bloky, což způsobuje velmi špatnou prostupnost krajiny. Půda je navíc postižena rozsáhlou erozí. V minulosti zde probíhala těžba lignitu, ta byla ukončena v roce 1993, krajina je tak do značné míry již rekultivována, ale některé stopy po intenzivní těžbě v ní zůstávají dodnes.

Stručný popis současného stavu lesnictví:

- Na území řešeného katastru jsou lesy zastoupeny v minimálním množství (2,2 % z nezemědělské plochy obce a pouze 0,27 % z celkové plochy obce).
- Jediná lesní plocha na řešeném území se nachází jižně od obce a jedná se o obecní les. Co se týče druhové skladby, je tato lesní plocha tvořena převážně duby, jilmy, lípami, borovicemi a akátem.
- Nejbližší listnatý les (Hovoranský hájek) a borový les leží jižně a jihovýchodně od katastru obce.

2.2 Analýza zdrojů energie

2.2.1 Lokální výroba elektrické energie a tepla

Na území obce Šardic vyrábí elektřinu několik slunečních elektráren. Veškerá lokálně vyrobená elektřina tak pochází z obnovitelných zdrojů. Tabulka níže ukazuje elektrárny, které mají od ERÚ licenci pro výrobu elektrické energie. Držitelé licencí je 5 soukromých osob a 3 společnosti. Vlastnit licenci v současnosti není potřebné pro sluneční elektrárny s instalovaným výkonem menším, než 50 kWp. Licence převážně zahájily platnost před rokem 2014.

Tabulka 11: Seznam licencovaných výroben elektrické energie na území Šardic s uvedením typu zdroje, provozovatele a instalovaného výkonu. Pokud není provozovatel uveden, jedná se o fyzickou osobu.

Typ zdroje	Provozovatel	Instalovaný výkon [MW]
Sluneční	Vinařství NEOKLAS Šardice a.s.	0,04
Sluneční	GaVa Invest, s.r.o.	0,299
Sluneční	FIDES AGRO, spol. s.r.o.	0,06
Sluneční	-	0,006
Sluneční	-	0,006
Sluneční	-	0,007
Sluneční	-	0,014
Sluneční	-	0,006

Zdroj: ERÚ

Tabulka níže udává celkový počet zdrojů energie a množství jimi vyrobené energie z licencovaných a nelicencovaných zdrojů. V Šardicích jsou přítomny pouze zdroje v kategorii fotovoltaické elektrárny. Celkové množství vyrobené elektřiny z fotovoltaických zdrojů je namodelované na základě známé výroby v licencovaných zdrojích a celkového instalovaného výkonu včetně nelicencovaných.

Tabulka 12: Celková výroba energie v lokálních zdrojích

Typ zdroje	Počet zdrojů	Instalovaný výkon [MW]	Roční výroba (brutto) [MWh]				Dodávky jiným subjektům [MWh]			
			2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022
Fotovoltaické elektrárny	30	0,584	440	486	484	494	388	398	393	413

Zdroj: ERÚ, EG, D, vlastní zpracování

2.2.2 Spotřebované palivo

Na území Šardic se nenachází žádné elektrárny, které by pro výrobu energie spotřebovávaly palivo. Nenachází se zde ani žádné teplárny nebo kotelny, které by vyráběly teplo dodávané do soustavy dálkového vytápění.

2.2.3 Emise z výroby energií

Veškerá lokální výroba elektřiny využívá bezemisní obnovitelné zdroje. Lokální zdroje během posledních čtyř let vyrobily průměrně 613 MWh elektrické energie, která během výroby nevyprodukovala žádné emise CO₂.

Elektřina spotřebovaná na území města, která není pokrytá lokální výrobou se vyhodnocuje jako elektřina dodaná z národního mixu výroby elektřiny. Pro výpočet množství emisí vyprodukované při výrobě této elektřiny se používá národní emisní faktor. Použitý faktor **0,860 t CO₂/MWh** vychází z vyhlášky č. 140/2021 Sb. o

energetickém auditu. Zahrnuje pouze fosilní zdroje (u energie z obnovitelných zdrojů se předpokládá, že se spotřebuje vždy lokálně v místě výroby).

Tabulka 13: Množství emisí CO₂ vzniklé při výrobě elektřiny vyrobené v Šardicích nebo dodané do Šardic

	Jednotka	2019	2020	2021	2022
Lokálně vyrobená elektřina	MWh	524	638	633	659
Emise z lokální elektřiny	tCO ₂	0	0	0	0
Elektřina dodaná z národního mixu	MWh	4 731	4 640	4 995	4 406
Emise z dodané elektřiny	tCO ₂	4 069	3 991	4 295	3 789
Celkem spotřeba elektřiny	MWh	5 255	5 278	5 627	5 065
Celkem emise z elektřiny	tCO ₂	4 069	3 991	4 295	3 789

Zdroj: vlastní výpočet

2.3 Analýza spotřeby energie

Tato kapitola analyzuje spotřebu energie na území obce. Spotřeba je členěna a hodnocena několika různými způsoby, podle energonositelů (neboli podle druhů paliv a energie) a podle sektorů, ve kterých je energie využita.

2.3.1 Podle energonositelů

Elektřina

Dominantním spotřebitelem elektrické energie jsou v Šardicích domácnosti, které představují největší zastoupení v rámci spotřeby. Největší spotřeby byly zaznamenány v roce 2021, což může souviset s tuhou zimou a s omezeními pohybu v souvislosti s pandemií koronaviru. Poklesla spotřeba elektřiny na obecních budovách a zařízeních. Odběr elektřiny velkoodběratelů stagnuje a u maloodběratelů mírně vzrůstá.

Tabulka 14: Spotřeba elektřiny podle druhu odběru v letech 2019–2022 za obec Šardice

Druh odběru	Spotřeba elektřiny [MWh]			
	2019	2020	2021	2022
Domácnosti	3 023	3 101	3 413	2 938
Maloodběratelé (mimo obec)	570	689	608	716
Obec	228	225	177	130
Velkoodběratelé	1 434	1 263	1 430	1 282
Celkem	5 255	5 278	5 627	5 065

Zdroj: EG.D, obec Šardice

Zemní plyn

Stejně jako u elektřiny i u zemního plynu je dominantním spotřebitelem sektor domácností. Ten zaujímá 75 % spotřeby. Významnou spotřebu má také sektor zemědělství. Část spotřeby zaujímá také průmysl a terciární sektor, reprezentovaný obchody a obecními a školními budovami.

Tabulka 15: Spotřeba zemního plynu podle sektorů národního hospodářství

Sektor národního hospodářství	Spotřeba zemního plynu [MWh]
	2021
Energetika	0
Průmysl	263
Stavebnictví	0
Doprava	0
Obchod, služby, školství, zdravotnictví (mimo obec)	788
Obecní budovy	473
Domácnosti	13 233
Zemědělství a lesnictví	3 327
Ostatní	0
Celkem	18 085

Zdroj: GasNet, obec Šardice

Odběr zemního plynu je realizován především ve formě maloodběru pro domácnosti nebo podnikatelského maloodběru, v malém zastoupení i ve formě velkoodběru.

Tabulka 16: Spotřeba zemního plynu podle kategorie odběru

Druh odběru	Spotřeba zemního plynu MWh			
	2019	2020	2021	2022
Domácnosti	11 520	11 721	13 233	10 559
Maloodběr	2 009	1 980	2 343	2 096
Velkoodběr	1 313	3 092	2 524	207
Celkem	14 842	16 794	18 100	12 862

Zdroj: GasNet

Tuhá paliva a jiné

Spotřeba paliv je u velkých a středních stacionárních zdrojů evidována v databázi REZZO 1, spotřeba domácností je pak modelována v rámci databáze REZZO 3. Tabulka 17 ukazuje přehled spotřebovaných tuhých a jiných paliv na základě těchto modelů. Dominantní je spotřeba dřeva, následuje spotřeba hnědého uhlí. Ve výrazně menším množství se vyskytuje i černého uhlí a propan-butan.

Tabulka 17: Spotřeba tuhých a jiných paliv v Šardicích

Druh paliva	Spotřeba podle energie v palivu [MWh]			
	2019	2020	2021	2022
Hnědé uhlí	499	519	576	586
Černé uhlí	46	48	53	54
Dřevo (včetně briket a pelet)	4609	4750	5271	5359
Propan-butan	39	41	45	46
Energie celkem	5 193	5 358	5 945	6 045

Zdroj: ČHMÚ REZZO 1 a 3

2.3.2 Podle sektorů

Obec

Spotřeby energií dle paliv za jednotlivé budovy v majetku obce v letech 2019-2022 jsou uvedeny v následující tabulce. V roce 2022 byly spotřeby zemního plynu (kromě ZŠ a MŠ) zprůměrované dle předchozích roků, z důvod nepřehledných a neverifikovaných dat. Největší celková spotřeba energie (MWh) všech budov je v roce 2021.

Tabulka 18: Přehled spotřeb energií (MWh) budov v majetku obce dle paliv v letech 2019-2022

Název budovy	2019			2020			2021			2022		
	Energie celkem	Elektrina	Zemní plyn	Energie celkem	Elektrina	Zemní plyn	Energie celkem	Elektrina	Zemní plyn	Energie celkem	Elektrina	Zemní plyn
Budova OÚ	61,21	17,18	44,03	73,28	17,71	55,57	70,66	16,78	53,87	54,91	3,71	51,2
Základní škola	223,95	12,51	211,44	229,73	18,24	211,50	224,97	13,62	211,35	248,3	8,87	239,4
Mateřská škola	102,33	17,26	85,06	96,35	13,05	83,29	100,06	16,03	84,03	105,99	15,79	90,2
ZUŠ	53,89	6,10	47,79	41,58	5,79	35,79	48,30	6,32	41,98	43,5	1,64	41,9
Hasičská zbrojnice	14,96	1,89	13,07	13,04	1,84	11,20	16,83	2,18	14,66	13,7	0,74	13,0
Obecní školní jídelna	30,27	30,27	-	24,76	24,76	-	24,98	24,98	-	24,97	24,97	-
Obecní hala U Orla	67,02	7,76	59,26	62,76	7,24	55,52	59,25	4,66	54,59	58,55	2,05	56,5
Rezidence	17,31	1,15	16,16	13,82	1,21	12,62	13,69	0,85	12,84	14,12	0,22	13,9
Byt ZŠ	-	-	-	0,18	0,18	-	0,91	0,91	-	1,42	1,42	-
Smuteční síň	3,33	3,33	-	5,43	5,43	-	7,16	7,16	-	2,56	2,56	-
Domov seniorů	-	-	-				15,52	15,52	-	4,72	4,72	-
Loyderův sklep	0,05	0,05	-	0,08	0,08	-	0,06	0,06	-	0,01	0,01	-
Garáže	0,95	0,95	-	0,26	0,26	-	0,22	0,22	-	0,07	0,07	-
Vrt-BI11(staré smetiště)	0,02	0,02	-	0,01	0,01	-	-	-	-	-	-	-
Celkem	575,3	98,5	477	561,3	96	465,5	582,6	109,3	473,3	572,6	66,8	506,1

Zdroj: Obec Šardice

Veřejné osvětlení

Tabulka 19: Přehled spotřeb el. energie (MWh) veřejného osvětlení v obci v letech 2019-2022.

Veřejné osvětlení (Okruh)	Elektrina [MWh]			
	2019	2020	2021	2022
VO (Příkaský)	129	11,0	8,53	11,4
VO (Kopec)		31,9	5,84	8,74
VO (Kaplička)		23,5	12,7	13,8
VO (Břeň)		37,5	36,4	24,1
VO (Uhljar)		0,93	0,26	0,34
VO (Nivky)		5,70	1,01	1,43
VO (Zicháček)		18,9	3,23	3,19
Celkem		130	68	63

Zdroj: obec Šardice

Cenová analýza

Tabulka níže ukazuje souhrn zaplacených cen za energie v jednotlivých budovách v majetku obce v letech 2019, 2020 a 2021. Z tabulky lze vidět, že celková cena energie budov v obci byla největší v roce 2021.

Tabulka 20: Celková zaplacená cena za energie (elektřina, zemní plyn) (Kč) v jednotlivých budovách v majetku obce v letech 2019, 2020 a 2021

Název budovy	Zaplacená cena za energie (Kč)		
	2019	2020	2021
	Energie celkem	Energie celkem	Energie celkem
Budova OÚ	131 847	147 543	143 616
Základní škola	271 094	305 842	291 254
Mateřská škola	170 771	154 131	169 886
ZUŠ	81 116	64 086	79 315
Hasičská zbrojnice	33 399	26 977	31 604
Obecní školní jídelna	145 933	124 617	135 964
Obecní hala U Orla	97 485	94 935	79 652
Rezidence	25 393	21 324	21 131
Byt ZŠ	-	9 022	8 269
Smuteční síň	11 530	17 704	23 698
Domov seniorů	-	-	87 638
Loyderův sklep	2 468	2 491	2 397
Garáže	6 983	3 436	3 203
Vrt-BI11(staré smetiště)	2 376	2 121	2 106
Celkem	980 394	974 230	1 079 732

Zdroj: Obec Šardice

Tabulka 21: Celková cena za el. energii (Kč) veřejného osvětlení v obci v letech 2020, 2021 a 2022

Veřejné osvětlení (Okruh)	Zaplacená cena za elektřinu (Kč)		
	2020	2021	2022
VO (Příkaský)	34 921	28 054	37 255
VO (Kopeck)	85 576	23 260	34 770
VO (Kaplička)	65 094	41 141	47 132
VO (Břeň)	99 188	102 341	74 564
VO (Uhljar)	4 950	3 386	4 554
VO (Nivky)	17 993	6 842	9 823
VO (Zicháček)	50 151	12 442	14 810
Celkem	357 873	217 466	222 908

Zdroj: Obec Šardice

Tabulka 22 shrnuje spotřebu elektřiny a zemního plynu ve všech budovách a zařízeních v majetku obce. Je pozorovatelný mírný pokles u spotřeby obou energonositelů.

Tabulka 22: Shrnutí spotřeby elektřiny a plynu

Druh energie	Spotřeba energie [MWh]			
	2019	2020	2021	2022
Elektřina	228	225	177	130
Zemní plyn	477	465	473	506
Celkem energie	705	691	651	636

Zdroj: Obec Šardice

Domácnosti

V sektoru domácností se na spotřebě energie z největší části podílí zemní plyn, následovaný dřevem. Na třetím místě je v množství spotřebované energie elektřina. V menší míře se na spotřebě domácností podílí i uhlí (zvláště hnědé), dále pak propan-butan. Největší spotřeby paliv a energií byly v roce 2021.

Tabulka 23: Spotřeba energií v sektoru domácností

Druh energie	Spotřeba energie [MWh]			
	2019	2020	2021	2022
Elektřina	3 023	3 101	3 413	2 938
Zemní plyn	11 520	11 721	13 233	10 559
Hnědé uhlí	499	519	576	586
Černé uhlí	46	48	53	54
Dřevo (včetně briket a pelet)	4 609	4 750	5 271	5 359
Propan-butan	39	41	45	46
Celkem energie	19 737	20 181	22 591	19 542

Zdroj: EG.D., GasNet, ČHMÚ, obec Šardice

Ostatní sektory

Ostatní sektory (převážně se jedná o průmysl a soukromou vrstvu terciérních sektorů) spotřebovávají zvláště zemní plyn a elektřinu. V roce 2019 i malé množství dřeva. Největší spotřeby jsou zaznamenány v roce 2020.

Tabulka 24: Spotřeba energií v Šardicích

Druh energie	Spotřeba energie [MWh]			
	2019	2020	2021	2022
Elektřina	2 004	1 952	2 038	1 997
Zemní plyn	2 845	4 607	4 394	1 797
Dřevo (včetně briket a pelet)	293	0	0	0
Celkem energie	5 141	6 559	6 431	3 794

Zdroj: EG.D., GasNet, ČHMÚ

2.3.3 Shrnutí spotřeby energií

Tabulka 25 shrnuje spotřeby všech energií a paliv na území Šardic napříč všemi sektory. V období 2019-2021 spotřeby energií a paliv vzrůstají.

Tabulka 25: Souhrn spotřeby všech energií a paliv na území Šardic

Energonositel	Spotřeba energie [MWh]			
	2019	2020	2021	2022
Elektřina	5 255	5 278	5 627	5 065
Zemní plyn	14 842	16 794	18 100	12 862
Hnědé uhlí	499	519	576	586
Černé uhlí	46	48	53	54
Dřevo (včetně briket a pelet)	4 901	4 750	5 271	5 359
Propan-butan	39	41	45	46
Celkem	25 583	27 430	29 673	23 972

Zdroj: EG.D., GasNet, ČHMÚ, obec Šardice

Většinou (z 74-82 %) se na spotřebě podílí domácnosti. Ostatní sektory se podílí z 17-24 % a obecní budovy z pouhých 3 %. Podíl jednotlivých sektorů na spotřebě ukazuje tabulka 26.

Tabulka 26: Podíl jednotlivých sektorů na spotřebě energie

Sektor	Spotřeba energie [MWh]				Spotřeba energie (relativně)			
	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022
Obecní budovy a zařízení	705	691	651	636	3 %	3 %	2 %	3 %
Domácnosti	19 737	20 181	22 591	19 542	77 %	74 %	76 %	82 %
Ostatní sektory	5 141	6 559	6 431	3 794	20 %	24 %	22 %	16 %
Celkem	25 583	27 430	29 673	23 972				

Zdroj: vlastní výpočet

2.3.4 Emise ze spotřeby energií

Pro výpočet emisí skleníkových plynů spojených se spotřebou paliv a energií se používají tzv. emisní faktory. Jedná se o vyčíslené hodnoty, které vyjadřují kolik tun CO₂ (jako hlavního skleníkového plynu) vznikne při spálení paliva obsahujícího energii 1 MWh. Zde pro přepočet využíváme emisní faktory zveřejněné pro Českou republiku ministerstvem průmyslu a obchodu.

Tabulka 27: Tabulka použitých emisních faktorů pro jednotlivá paliva

Energonositel	tCO ₂ /MWh
Zemní plyn	0,200
Hnědé uhlí	0,358
Černé uhlí	0,341
Koks	0,385
Dřevo (včetně briket a pelet)	0
Kapalná paliva	0,267
Propan-butan	0,226
Bioplyn	0

Zdroj: MPO

Pro dodávky energie ve formě elektřiny (případně tepla) se stanovují lokální emisní faktory, které odpovídají dodávkám energií přímo na hodnoceném území a zahrnují lokálně vyrobenou energii z obnovitelných zdrojů a dodávku zbývající energie z fosilních paliv národního energetického mixu (obnovitelné zdroje mimo území hodnocené obce se nezahrnují, protože se předpokládá, že se uplatňují lokálně v místě své výroby).

Pozn.: na pohled se zdá, že jsou emisní faktory pro elektřinu výrazně vyšší, než pro ostatní paliva (např. uhlí, které se z velké části podílí na výrobě elektřiny z fosilních zdrojů). Nicméně u paliv je emisní faktor vztažen k primární energii v palivu, která dále musí být využita/přeměněna s větší či menší účinností. Oproti tomu u elektřiny se faktor vztahuje již ke konečné dodávce energie, která se ve spotřebičích využívá jen s minimálními ztrátami.

Tabulka 28: Lokální emisní faktory

	2019	2020	2021	2022
Lokální emisní faktor pro elektřinu [tCO ₂ /MWh]	0,774	0,756	0,763	0,748

Na základě těchto faktorů a celkové spotřeby energií byly spočítány množství emisí CO₂ vztažené k jednotlivým druhům energií a paliv. Množství emisí podle jednotlivých energonositelů ukazuje Tabulka 29.

Tabulka 29: Množství emisí podle jednotlivých energonositelů

Ergonositel	Emise [tCO ₂]			
	2019	2020	2021	2022
Elektřina	4 069	3 991	4 295	3 789
Zemní plyn	2 963	3 353	3 614	2 568
Hnědé uhlí	179	186	206	210
Černé uhlí	16	16	18	18
Dřevo (včetně briket a pelet)	0	0	0	0
Propan-butan	9	9	10	10
Celkem	7 235	7 555	8 144	6 596

Zdroj: vlastní výpočet

Další tabulka (Tabulka 30) ukazuje množství emisí vyprodukované v rámci jednotlivých sektorů a relativní podíl jednotlivých sektorů na vyprodukovaných emisích.

Tabulka 30: Množství emisí podle sektorů

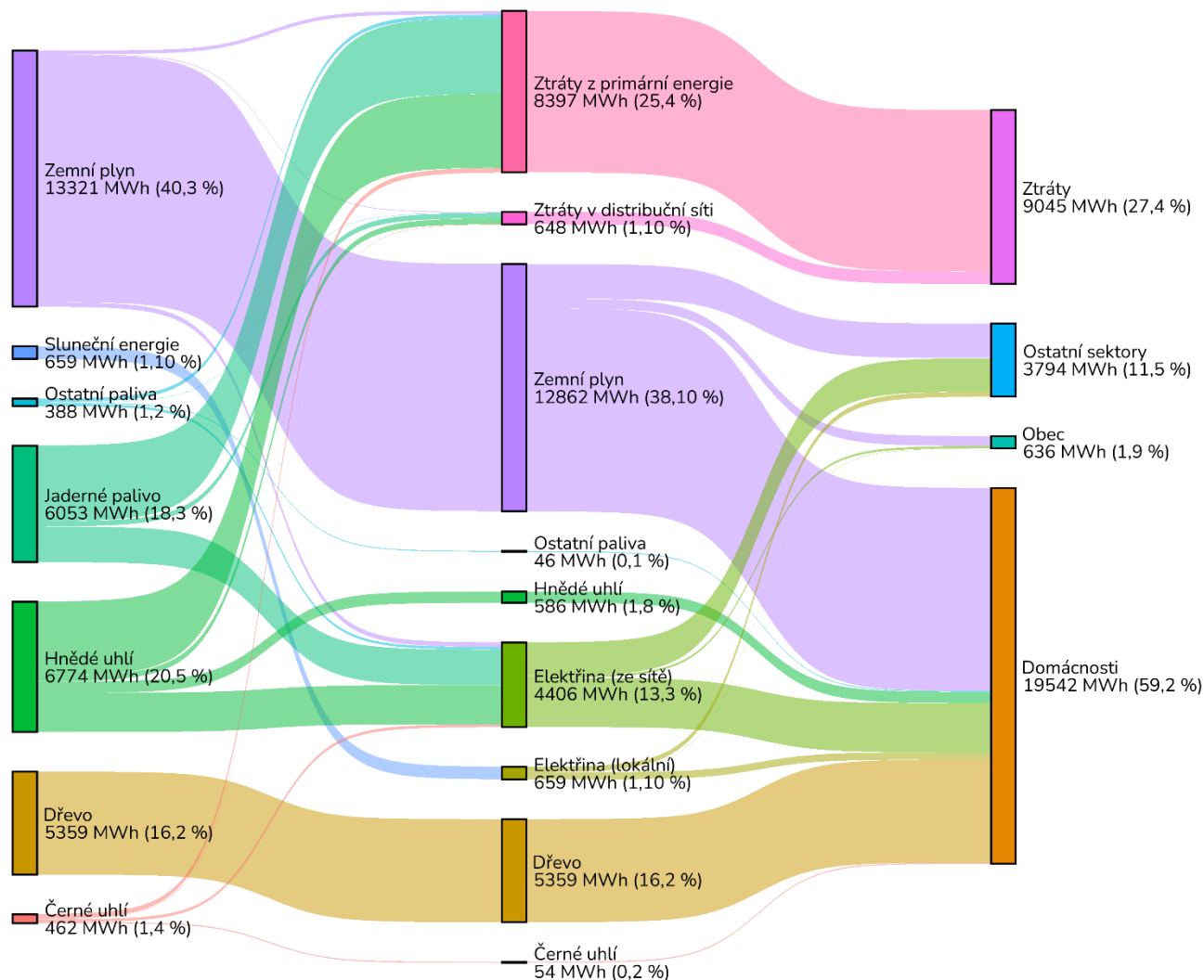
Sektor	Emise [tCO ₂]				Emise (relativně)			
	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022
Obecní budovy a zařízení	272	263	230	198	4 %	3 %	3 %	3 %
Domácnosti	4 844	4 896	5 481	4 545	67 %	65 %	67 %	69 %
Ostatní sektory	2 119	2 395	2 433	1 853	29 %	32 %	30 %	28 %
Celkem	7 235	7 555	8 144	6 596				

Zdroj: vlastní výpočet

2.4 Balance mezi zdroji energie a její spotřebou

Energie, které jsou v obci využívány, mají různý původ a různý způsob distribuce do místa spotřeby. Cílem této kapitoly je zmapovat, jak k tomu dochází a zhodnotit na základě dostupných údajů soběstačnost obce a její energetický a klimatický status.

Celkovou energetickou bilanci obce ukazuje obrázek 35. Pomocí tzv. Sankeyova diagramu jsou zde zobrazeny toky energie z jednotlivých primárních zdrojů (vlevo) do cílů spotřeby (vpravo).



Obrázek 35: Celková energetická bilance v obci Šardice. V levém sloupci jsou primární zdroje energie, vpravo je sektor, ve kterém je energie spotřebována, ztráty a přebytky energie nevyužité v rámci obce. Údaje jsou pro rok 2022 a vychází z dat v předchozích kapitolách a z údajů o národním energetickém mixu z roku 2022.

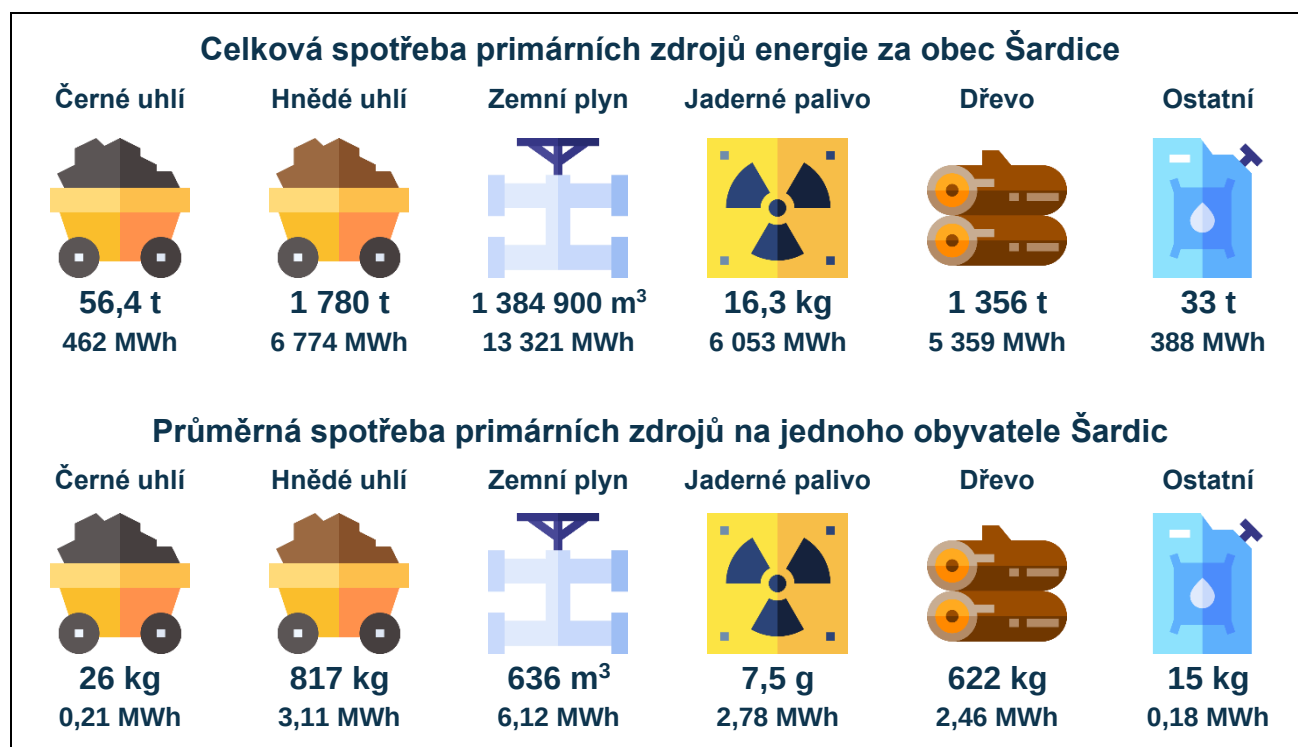
Účinnost při přeměně primární energie na elektřinu je odvozena z dat MPO z roku 2018. Zdroj: Vlastní zpracování

Mezi primárními zdroji energie jsou zastoupeny zemní plyn, hnědé uhlí, černé uhlí, jaderné palivo a ostatní paliva jako zdroje pro výrobu elektrické energie v národním mixu (elektřina ze sítě). Do národního mixu nejsou započítány obnovitelné zdroje energie, u kterých se vždy uvažuje, že jsou spotřebovávány lokálně. Lokální obnovitelné zdroje jsou zobrazeny jako elektřina (lokální). V případě Šardic je to pouze fotovoltaika (Sluneční energie). Zemní plyn, hnědé uhlí, černé uhlí, dřevo a ostatní paliva (viz tabulka 25) jsou v Šardicích využívány k přímé spotřebě pro vytápění.

Položka ztráty z primární energie zahrnuje ztráty převážně ve formě tepla, vzniklé při přeměně primární energie na elektřinu (toto odpadní teplo někdy může být využíváno, pokud se však využívá v rámci kogenerace k dálkovému vytápění, není do těchto ztrát zahrnuto). Položka ztráty a spotřeba na provoz sítě zahrnuje technologickou spotřebu elektráren, ztráty v rozvodné síti a elektřinu spotřebovanou přečerpávacími elektrárnami vztahující se ke spotřebované elektřině ze sítě. Tyto ztráty se nezapočítávají u lokálně vyrobené elektřiny. Předpokládá se totiž, že je dopravována jen na krátkou vzdálenost v rámci rozvodné sítě v obci. Zahrnutí ztrát do bilance umožňuje lépe porovnat množství energie spotřebované z primárních zdrojů přímo na území Šardic vůči elektřině, která je do Šardic již dodána, ale vyrábí se částečně ze stejných zdrojů.

Z grafu je patrný dominantní podíl zemního plynu jako primárního zdroje. Následují hnědé uhlí, jaderné palivo využívané převážně pro výrobu elektřiny. Dále s odstupem dřevní biomasa využívaná naopak výhradně lokálně, pro vytápění domácností. S velkým odstupem pak černé uhlí a ostatní paliva. Okolo jednoho procenta primární energie zajišťují obnovitelné zdroje zastoupené sluneční energií, pokrývá přibližně osminu spotřeby elektřiny v obci. Elektřina se celkově podílí na lokální spotřebě z 21,1 %.

Následující obrázek ukazuje celkovou spotřebu primárních zdrojů v obci a její přepočtení na jednoho průměrného obyvatele Šardic. Pozn: u ostatních paliv je kvůli zjednodušení výpočtu pro účely vyjádření hmotnosti uvažována výhřevnost ropy.



Obrázek 36: Spotřeba primárních zdrojů energie v Šardicích

2.4.1 Pokrytí spotřeby a energetický/klimatický status obce

Místní výroba energie pokrývá (bilančně) 13,01 % spotřeby elektřiny a 2,75 % lokální spotřeby všech energií. Všechna lokálně vyrobená elektřina pochází z obnovitelných zdrojů. Území momentálně není energeticky soběstačné a není ani energeticky pozitivní či neutrální. Většinu energie je tak potřeba dodat ze zdrojů mimo obec. Pro dosažení soběstačnosti v produkci elektřiny je potřeba výrazně posílit místní výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů tak, aby překonala spotřebu elektřiny v obci (tedy na cca osminásobek při zachování současné spotřeby). Pro dosažení energetické positivity musí být výroba větší než spotřeba veškerých zdrojů energie.

Dodávkám energií odpovídají emise o výši 6 596 t CO₂/rok, tedy 0,275 t CO₂ na 1 MWh spotřebované energie. Na jednoho obyvatele to znamená 3,03 t CO₂/rok. Území je tedy klimaticky (uhlíkově) negativní. Pro dosažení klimatické neutrality je nezbytné pokrýt celou spotřebu energií obnovitelnými zdroji nebo případné emise kompenzovat, např. s využitím technologií pro odebrání uhlíku z atmosféry (tato řešení jsou zatím v experimentální fázi, komerční dostupnost se očekává v horizontu několika let).

3. SHRnutí ANALýZY OBCE

Obec Šardice je obcí o rozloze 1730 ha, s velkým podílem zemědělské půdy (až 88 % z celkové výměry zkoumaného území). Žije zde 2 178 obyvatel. Počet obyvatel Šardic je za posledních 20 let poměrně rozkolísaný, sledujeme průměrný úbytek počtu obyvatel o 0,7 obyvatele/rok. V minulosti byla výstavba domů značná především v období od roku 1946-1970, s celkovým počtem 227 domů. Předpokládá se do budoucna setrvalý stav obyvatel, připouští se také nárůst počtu obyvatel z důvodu plánované výstavby obytných domů v jihovýchodní části obce.

Dominuje zde zástavba rodinných domů, často vícegeneračních, s převahou domů z kamene, cihle nebo tvárnice. Obyvatelé Šardic žijí převážně v bytech větších než 100 m², pravděpodobně z důvodu, že obývají vlastní domy (rodinné), které klasicky disponují větší rozlohou než byty v bytových domech. Vytápění je různorodé, dominantní je topení zemním plynem. Značný podíl má také topení dřevem, v menší míře topení elektřinou. Jen výjimečně se vyskytují tepelná čerpadla (TČ). Zde se naskýtá prostor pro zlepšení energetického stavu domů v Šardicích.

Obec vlastní několik budov, přičemž mezi společností s majetkovým podílem obce spadá Základní škola T. G. Masaryka Šardice a Mateřská škola Šardice. Budova ZŠ je zateplená a dokončuje se projekt celkové revitalizace včetně fotovoltaiky, tepelného čerpadla a využití odpadních vod. Budova MŠ je zateplena s vyměněnými okny. Pro objekt je zpracován projekt pro stavební povolení bez energetických úspor. V budově ZUŠ mimo jiné sídlí knihovna, charita a komunitní centrum. Objekt je zateplen a obec zvažuje využití fotovoltaiky. Z administrativních budov obec disponuje obecním úřadem, kde se nachází také zdravotní středisko. Budova je zateplená, ve zpracovatelské fázi se nachází projekt na tepelné čerpadlo a obec dále uvažuje o využití FVE. V obci se dále nachází hasičská zbrojnice, obecní hala U Orla, která slouží k sportovním a kulturním aktivitám, budova Rezidence, která slouží jako muzeum, komunitní centrum a obřadní síň a Loyderův sklep, využíván jako výstavní prostor. Dále obec disponuje byty při ZŠ, smuteční síní, garážemi. V obci se nachází v neposlední řadě také domov seniorů, jedná se o zateplenou budovu s tepelným čerpadlem. Celkově se majetek města na spotřebě energií v obci podílí ze 2 %.

Co se týče sektoru energetiky, tak provozovatelem vedení distribuční soustavy je EG.D, a.s. Obec Šardice je plně plynofikována. Provozovatelem distribuční sítě plynu je společnost GasNet, s.r.o. Ve městě jsou 3 držitelé licencí (NEOKLAS Šardice a.s., GaVa Invest, s.r.o., FIDES AGRO, spol. s.r.o.) udělených od ERÚ, kteří vyrábí energii ze slunečního záření a 5 soukromých osob. Do sektoru stavebnictví spadá 63 subjektů, celkem 49 subjektů podniká v sektoru průmyslu a do sektoru velkoobchodu a maloobchodu spadá 25 subjektů. Obec je významnou vinařskou obcí, proto zde mnoho osob podniká v této oblasti. V Šardicích tak sídlí několik vinařství (např. Vinařství Ševčík s.r.o., Vinařství NEOKLAS Šardice a.s. či Vinařství Foretník). V jihovýchodní části zájmového území se nachází menší průmyslová oblast, kde sídlí několik podniků (např. SDO Group, spol. s r.o., Swardman, s.r.o., RS BETON s.r.o.), severovýchodně a severně od obce se pak nachází sídla podniků zabývajících se zemědělskou výrobou (Fides Agro Spol. s. r. o. a Poliko a.s.). Tyto zemědělské výrobní podniky využívají areálů bývalých lignitových dolů. Krajina v okolí Šardic je intenzivně zemědělsky využívána, tvoří ji velké půdní bloky, což způsobuje velmi špatnou prostupnost krajiny. Půda je navíc postižena rozsáhlou erozí. V minulosti zde probíhala těžba lignitu, ta byla ukončena v roce 1993, krajina je tak do značné míry již rekultivována, ale některé stopy po intenzivní těžbě v ní zůstávají dodnes. V obci je k dispozici autobusové spojení, využít se dá jak turistických stezek, tak cyklistických tratí (např. Mutěnická vinařská stezka).

V praxi využitelný potenciál pro výrobu elektřiny je zde jen za pomoci fotovoltaiky. Na řešeném území se nevyskytuje výrazně velký vodní potenciál. Městem protéká několik vodních toků, které jsou však nedostatečné pro výrobu energie. Geotermální potenciál lze využít pouze pro tepelná čerpadla. Vítr v obci nedosahuje extrémně velké hodnoty, avšak potenciál lze využít. Obec hlavně nabízí dostatek vhodných míst pro výstavbu VtE. Případné uvážení výstavby je však potřeba prověřit v podrobnější studii. Mezi využitelné potenciály patří sluneční zdroj.

Sluneční potenciál je v rámci ČR lehce nadprůměrný. Střešní plochy využitelné pro FVE jsou převážně orientovány na J (azimut 180°) s převažujícím sklonem 25°. To představuje velmi dobrý potenciál výroby v letních měsících a mírně horší v zimních měsících, než by nabízela ideální jižní instalace (azimut 180°, sklon 37°). Celkově lze na střechy umístit panely o výkonu cca 17 509 kWp. Teoretická výroba elektřiny z plně využitého potenciálu pro FVE by bilančně překonala současnou spotřebu elektřiny v obci. Nicméně plné využití potenciálu není z praktického hlediska realizovatelné a ani nedává smysl z hlediska finančního. Vždy je nezbytné porovnat výrobu z FVE s průběhem spotřeby elektřiny v obci.

Hlavní východiska

- Rozsáhlá zástavba RD s různými energetickými nároky i způsoby vytápění
- Velké zastoupení spotřeby plynu, tuhých paliv, elektřiny
- Obecní budovy se značnou spotřebou a potenciálem pro úspory
- Velký potenciál pro využití sluneční energie
- Malý prostor pro praktické využití jiných druhů obnovitelné energie
- Značný potenciál pro energetické společenství s velkým množstvím zapojených aktivních výrobců i spotřebitelů a potenciálem pro motivaci občanů k FVE
- Potřeba řešit zkapacitnění distribuční soustavy pro zapojování nových nebo rozšiřování stávajících zdrojů OZE
- Celkově lze na střechy umístit panely o výkonu cca 17 509 kWp.

4. NÁVRH VHODNÝCH ŘEŠENÍ (ZÁSODBÍK PROJEDTŮ)

4.1 Cílový stav/Vize

Strategická vize

Obec Šardice je sociálně a podnikatelsky přívětivým místem k životu, obcí s kulturním a sportovním vyžitím, která se řídí zásadami udržitelného rozvoje. Moderní obecní infrastruktura je zaměřená na nízkouhlíkový hospodářský, rekreační, kulturně-společenský rozvoj, zajišťuje vysokou kvalitu života obyvatel obce. Obec je soudržná a bezpečná. Šardice jsou atraktivní rezidenční obcí s odpovídajícím rozsahem služeb, které nabízí vysokou kvalitu života pro všechny generace obyvatel.

Vize 2030

Obec dosahuje klimaticko-energetických standardů a cílů daných EU a ČR legislativou a strategiemi:

- Lokální výroba z obnovitelných zdrojů bude pokrývat značnou část spotřeby elektřiny v obci
- Velká část obyvatel a podnikatelů bude mít na střeše vlastní fotovoltaickou elektrárnu
- Obecní budovy budou energeticky úsporné a budou v celkově dobrém stavu
- Sektor domácností za pomoci úsporných opatření významně sníží svou potřebu primární energie
- Dojde k nárůstu využívání tepelných čerpadel na úkor jiných zdrojů vytápění a také k nárůstu spotřeby dřeva
- Pro vytápění nebudou využívána fosilní tuhá paliva
- V obci budou aplikovány principy komunitní energetiky, do energetického společenství bude zapojen obecní a podnikatelský sektor i sektor domácností

Tabulka 31: indikátory naplnění vize pro rok 2030

Indikátor	Aktuální hodnota	Cílová hodnota
Pokrytí spotřeby elektřiny místní výrobou z obnovitelných zdrojů	13,01 %	64 %
Počet FVE instalovaných v obci	30	186
Roční spotřeba energie v obecním sektoru (u stávajících budov)	636 MWh	332 MWh
Jednotková potřeba primární energie průměrného obytného domu	0,21 MWh/m ²	0,150 MWh/m ²
Část domů využívajících TČ jako primární zdroj vytápění	0,50 %	30 %
Lokální spotřeba fosilních tuhých paliv	686 MWh	0 MWh
Existence energetické komunity	Ne	Ano

Vize 2050

Obec postupuje v souladu s cílem klimatické neutrality evropského kontinentu:

- Obec směřuje k efektivnímu a optimálnímu využití svého území z hlediska výroby a spotřeby energie.
- Obec je bilančně energeticky optimalizovaná.
- Obec maximálně využívá potenciál výroby energie z obnovitelných zdrojů energie.

V následujících kapitolách jsou uvedena obecná východiska, návrhy na opatření a následují konkrétní opatření. Z věcného hlediska jsou opatření členěna na následující oblasti:

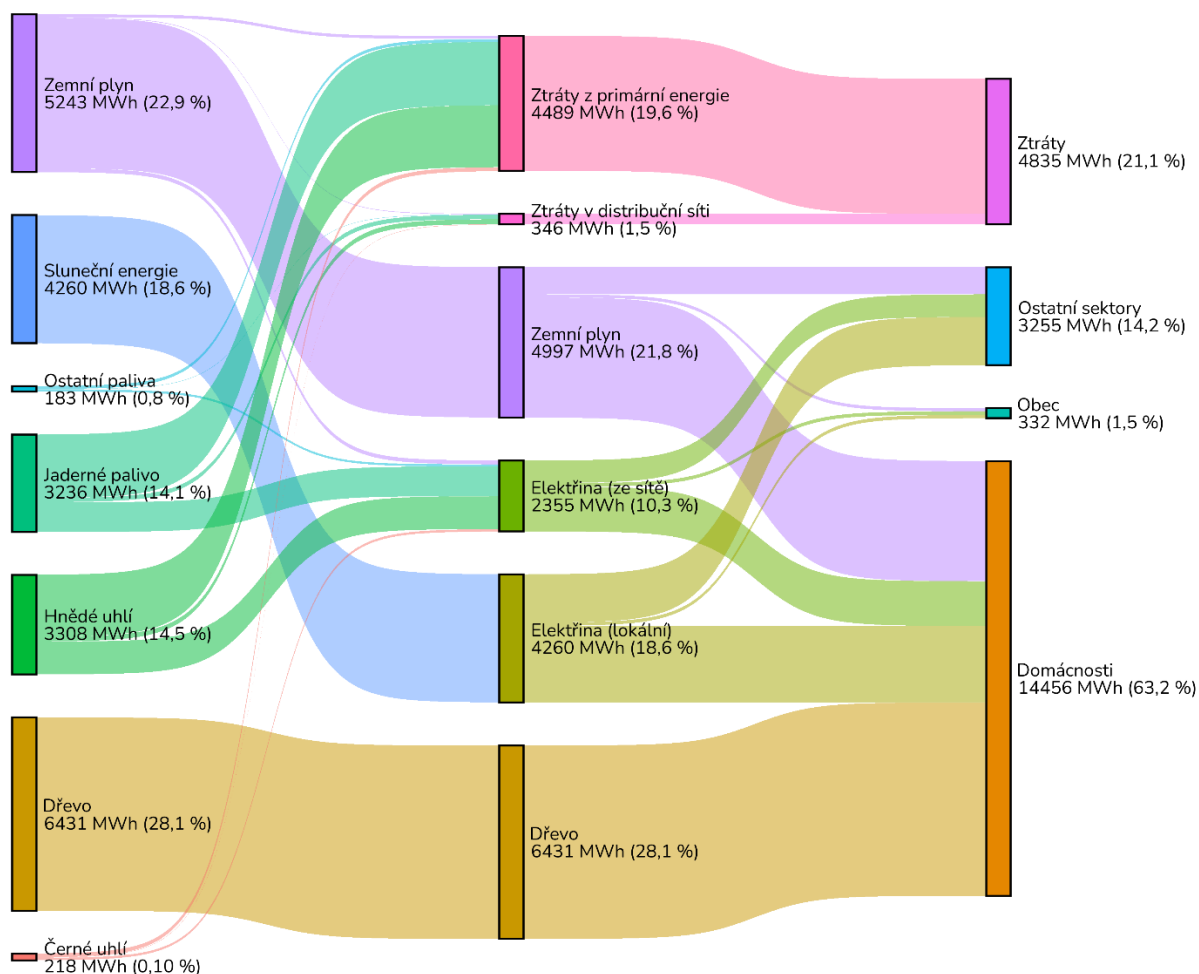
- Energetická účinnost
- Vytápění
- Elektřina
- Doplňující opatření modrozelené infrastruktury

4.2 Model optimální energetické bilance

Na základě cílů zjištění z analytické části byl vytvořen model optimální energetické bilance pro rok 2030. Tento model předpokládá naplnění cílů stanovených pro rok 2030. Mezi ně patří bilanční pokrytí spotřeby elektřiny z obnovitelných zdrojů, které odpovídá optimálnímu využití potenciálu FVE v městě. Tomu odpovídá také razantní zvýšení počtu jednotlivých FVE vyroben ve městě, kdy bude osazena střešní fotovoltaikou pětina vhodných střech obytných domů i průmyslových a podnikatelských prostorů. Nepočítá se s žádným rozvojem větrné energetiky, u níž i v případě uskutečnění výstavby nelze očekávat dokončení před rokem 2030.

Počítá se s dosažením značných úspor v sektoru domácností (viz návrhy opatření dále), zahrnujících přechod na tepelná čerpadla u 30 % obytných domů, nárůst spotřeby dřevní biomasy o 20 % a energetické úspory, které společně umožní v domácnostech snížení spotřeby zemního plynu o cca 60 % a úplné ukončení spalování fosilních tuhých paliv. Zahrnutý do modelu je také nárůst spotřeby elektřiny v důsledku rozvoje elektromobility, počítáno je s podílem elektromobilů 10 % mezi osobními automobily ve městě. V podnikatelském sektoru je počítáno s dosažením úspory u zemního plynu na úrovni 30 % a s částečným nahrazením zemního plynu elektřinou na úrovni 20 %. U obecního majetku tvoří celkové úspory dohromady 47,8 % (viz návrhy dále).

Žádné změny nejsou započítány ve složení energetického mixu elektřiny dodané ze sítě, aby byl odfiltrován podíl opatření realizovaných mimo území obce. Výsledkem je model (obrázek 45), který pro Šardice ukazuje optimální rozdělení primárních zdrojů energie a pokrytí jednotlivých sektorů. Energie je zobrazena v procentech jako relativní podíl všech primárních zdrojů spotřebovaných pro naplnění potřeb obce.



Obrázek 37: Cílový stav energetické bilance v obci Šardice. V levém sloupci jsou primární zdroje energie, vpravo je sektor, ve kterém je energie spotřebována, ztráty a přebytky energie nevyužité v rámci obce. Zdroj: Vlastní zpracování

Model v Šardicích ukazuje významné snížení podílu zemního plynu v celkovém mixu primárních zdrojů a to téměř o polovinu. Dominantním primárním zdrojem se tak nově stává dřevní biomasa, která představuje téměř 45 % spotřeby energií v domácnostech. Mnohem větší podíl má také sluneční energie, která se tak stane třetím nejdůležitějším primárním zdrojem energie. Spotřeba elektřiny jako jediného energonositele stoupne o 30 %. Elektřina se nově bude podílet na celém mixu ze 37 %. Proto i přes mnohonásobný nárůst lokální výroby obnovitelné elektřiny bude stále nutné více než třetinu elektřiny dodat ze sítě. Proto i jaderné palivo a hnědé uhlí zůstávají stále významnými zdroji energie (obojí cca okolo 14 % primární energie).

Celková úspora energií, dosáhne dohromady hodnoty 24,7 %. Odpovídající úspora emisí skleníkových plynů napříč hodnocenými sektory představuje 54,2 %. V následující tabulce je sepsáno očekávané množství energie v jednotlivých sektorech na straně spotřeby tak, jak s ním model počítá.

Tabulka 32: Očekávaná spotřeba energie v roce 2030 v jednotlivých sektorech

Sektor	Spotřeba energie [MWh]	Úspora oproti současnosti
Obec	332	47,8 %
Domácnosti	14 456	26,0 %
Ostatní sektory	3 255	14,2 %
Celkem	18 043	24,7 %

4.3 Typy možných opatření

4.3.1 Energetická náročnost

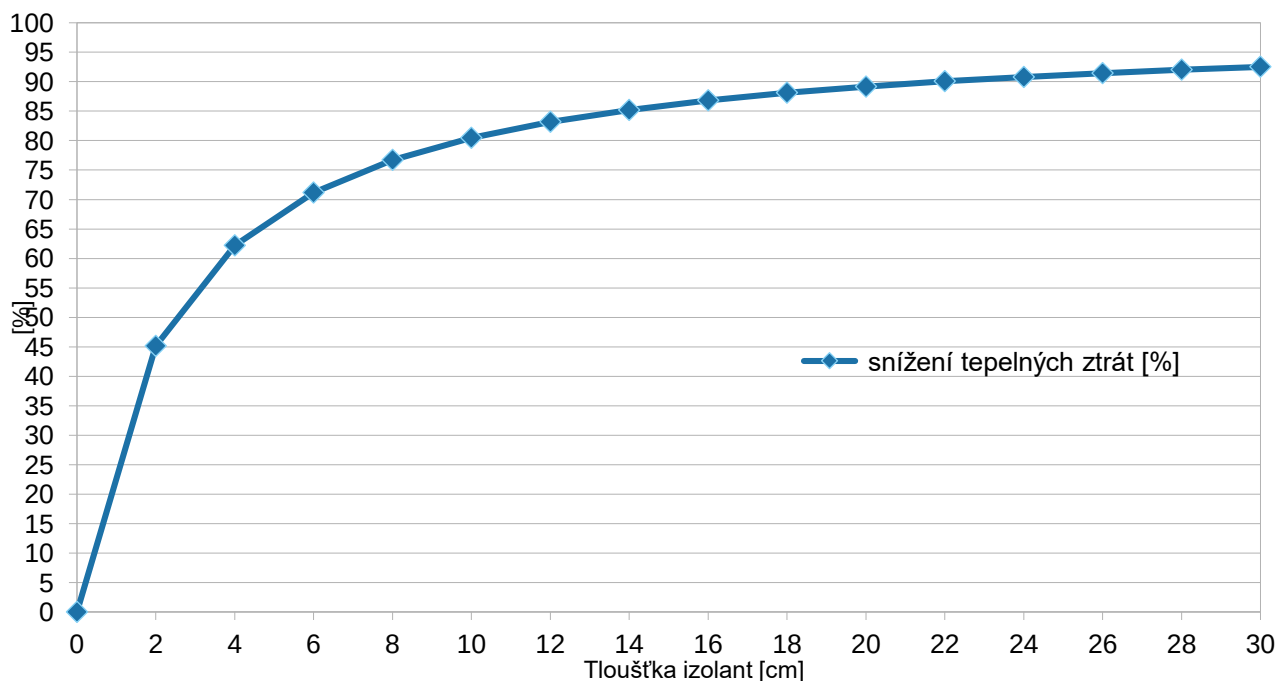
Základním energeticky úsporným opatřením je omezení nároku samotné budovy na spotřebu energií nutných na její provoz (zejména vytápění či chlazení, ale také svícení, provoz vybavení a další spotřebiče). V minulosti stavěné budovy byly budovány často bez většího zřetele k efektivitě vytápění. Od sedmdesátých let dvacátého století se postupně začaly objevovat postupy pro zateplení budov pomocí polystyrenu, skelné vaty, či jiných materiálů. Vývoj stavebnictví poté směřoval přes pasivní a nízkoenergetické domy až k budovám s prakticky nulovou potřebou energie k vytápění. Podobně jako u budov samotných došlo k pokroku v oblasti spotřebičů. Také u nich se již intenzivně řeší energetická náročnost, celková spotřeba energie. Zkrátka již z ekonomických a ekologických důvodů neplatí, že je energie „skoro zdarma“ a „neomezeně k dispozici bez důsledků“.

Zateplení

Na starších budovách se obvykle provádí kontaktně z vnější strany fasády budovy. Zateplení by se mělo týkat každé části budovy, kudy může teplo potenciálně unikat. Včetně střechy, podlah a výklenků ve stěnách. Snahou v současnosti je z důvodu eliminace tepelných mostů minimalizovat členitost budov. Velmi efektivní je zateplení půdních prostor – jedná se o relativně levné řešení a dnes je optimální používat tloušťky nad 30 cm minerální izolace.

Volba tloušťky zateplení je částečně o kompromisu mezi dokonalým stavem a ekonomicky relevantním řešením. V ceně zateplovacího systému na 1 m² tvoří izolant pouze cca 20 až 30 %, což vede k motivaci využít větší tloušťky. Bohužel s větší tloušťkou izolace neroste úspora lineárně a nemá tak smysl tloušťky izolací navyšovat do extrémů (srov. všeobecná teorie mezního užitku, viz graf níže).

Níže je v grafu znázorněn vliv tloušťky zateplení budovy pro příklad materiál obvodového zdiva z CDk tvárnice tloušťky 30 cm o $U=1,44$ [W/m².K] (budova ze 70. až 80. let min století). Jako izolant je volena kvalitní minerální izolace s $\lambda=0,035$ W/mK. Zobrazeno jako procentuální snížení prostupu tepla zdivem.



Obrázek 38: Graf úměru vlivu tloušťky zateplení budovy k dosažení energetické úspory, vlastní zpracování

Okna a dveře

Stavební otvory v konstrukci objektu jsou vždy místem úniku značného množství energie. Současně skrze prosklené otvory může objekt energii přijímat (solární zisky). U oken je dnešním standardem využití trojskel, které jsou plněná inertním plynem (argon, krypton), které vykazují nízkou prostupnost tepla přes okenní tabule, zároveň se u zasklení používají nízkoemisní vrstvy na vnitřní straně, zajišťující odraz sálavé tepelné složky zpět do interiéru (případně i pokovení venkovních skel, snižující přehřívání interiéru – tím ale přicházíme právě o solární zisky a je lepší varianta zasklení s maximálními solárními zisky v kombinaci s venkovním stíněním). Nicméně i samotné trojsklo může nabývat prostupu tepla U od 0,5 – 0,8 [W/km²] v závislosti na technologické úrovni zasklení, výplni, meziskelním rámečku atp. Zároveň trojskla už z principu oproti dvojsklu snižují solární zisky (značeno „g“) z důvodu nižšího průchodu slunečního záření přes tři skleněné tabule, optimálně je tak vhodné volit speciální zasklení, které má lepší vlastnosti a solární zisky zvyšuje. Trojsklo v takovém provedení pak v tomto směru může mírně překonat i běžné dvojsklo a zároveň mít pouze poloviční ztráty. Zároveň je vhodné uvést, že solární zisk může být o řád vyšší, než je ztráta prostupem – v závislosti na aktuálních podmínkách, orientaci a zastínění okenního otvoru. Při návrhu úsporných budov tak solární zisky hrají významnou roli a jejich zanedbání je hrubou chybou. V nabídkách některých firem se objevují i čtyřskla, při úvahách nad nimi je třeba si počínat obezřetně. Úspora zajištěná nižším prostupem může být menší než ztráta omezením solárních zisků. Takové zasklení pak dává smysl pouze tam, kde solární zisky nemáme k dispozici – severní strana, plně zastíněné výplně.

Při rekonstrukcích je také vhodné brát zřetel na to, že např. původní dřevěná okna, ale i starší plastová mají obvykle subtilnější provedení oproti moderním ráům, které jsou celkově masivnější, nejen z důvodů izolačních vlastností, ale i konstrukčních – trojsklo je o 50 % těžší než dvojsklo. Masivnější rám, v kombinaci s trojsklem s nižším prostupem, tak může znamenat nižší míru venkovního světla spolu se solárními zisky. Při výměně otvorové výplně je často i samotný otvor dále zmenšen – okno je osazeno na venkovní líc fasády, který je zmenšen omítkou (vhodné je její odstranění).

Dobře utěsněná musí být také konstrukce okenního rámu. V konstrukci oken probíhá neustálý pokrok a dnešní okna s trojskly budou dosahovat lepších izolačních parametrů než několik let stará okna. Nicméně již kvalitní výrobky s dvojskly z období kolem roku 2010 poskytují dostatečnou izolaci a jejich výměna nemusí mít ekonomickou návratnost. Zároveň je však nutné, v případě oprav fasády/instalace zateplení, či celkové rekonstrukci budovy zvážit jejich celkový stav a předpokládanou životnost, umístění v okenním otvoru (umísťovat s lícem fasády) tak, aby zachovaná okna nebylo nutno měnit výrazně dříve, než bude životnost fasády.

V případě nových budov nebo výměny starých oken se však vždy vyplatí připlatit za kvalitnější výrobek s lepšími parametry a pro trvale vytápěné prostory volit jinak než trojsklo ve vyšší třídě.

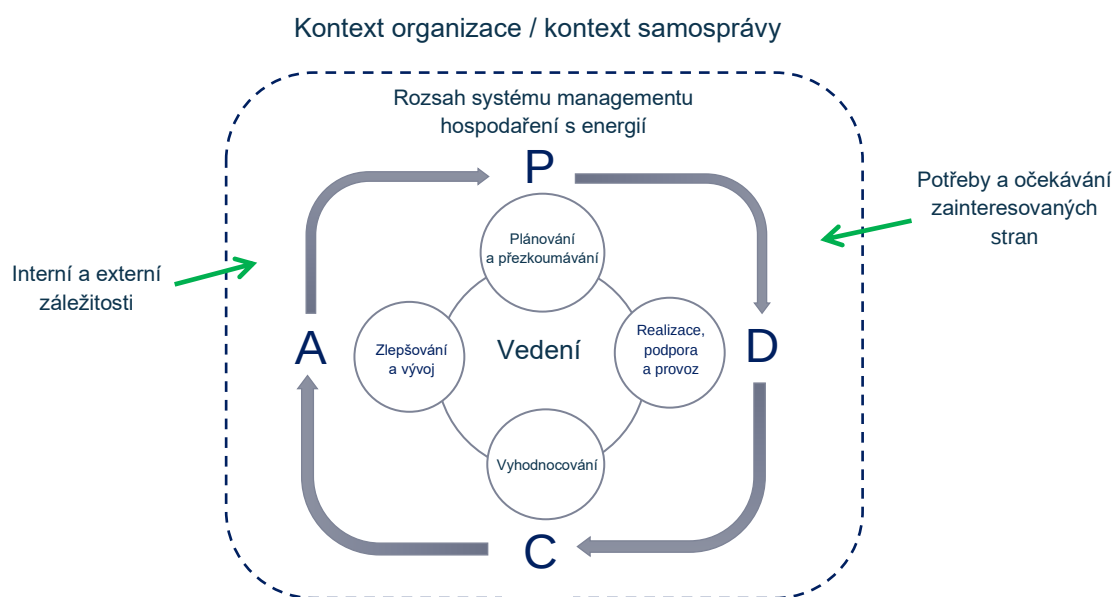
Energetický management

Výrazné zefektivnění přináší systém **energetického managementu (EM)**. Jeho podstatou je shromažďovat na jednom místě informace o veškeré spotřebě energií, udržovat je aktuální a přehledné. Obvyklá je také automatizace sběru dat, která šetří práci a zvyšuje spolehlivost systému. Data mohou být zaznamenávána s vysokou četností. Např. znalost hodinových nebo dokonce čtvrt hodinových spotřeb umožňuje mnohem lépe pochopit chování provozovaných zařízení a lépe tak plánovat změny a vylepšení systému. Sledování odchylek a nestandardních situací v energetickém managementu také může sloužit pro odhalování závad.

Podle normy ČSN EN ISO 50001:2012 je energetický management založen na principu neustálého zlepšování formulovaného pomocí 4 základních činností = PDCA: Plan - Do - Check - Act (Plánuj - Dělej - Kontroluj – Jednej):

- **PLÁNUJ (PLAN):** Provádění přezkoumání spotřeby energie a stanovení výchozího stavu ukazatelů energetické náročnosti, cílů, cílových hodnot a akčních plánů, nezbytných pro dosahování výsledků, které snižují energetickou náročnost v souladu s energetickou politikou organizace.

- **DĚLEJ (DO):** Zavádění akčních plánů managementu hospodaření s energií. Plánování, příprava a realizace konkrétních opatření, investičních i neinvestičních akcí ve správné časové souslednosti, na základě objektivních ukazatelů a podle stanoveného harmonogramu (obvykle roční plány v návaznosti na zavedený postup přípravy ročních rozpočtů).
- **KONTROLUJ (CONTROL):** Procesy monitorování a měření a klíčové charakteristiky činností, které determinují energetickou náročnost vzhledem k energetické politice, cílům a zprávám o výsledcích.
- **JEDNEJ (ACT):** Provádění opatření k neustálému snižování energetické náročnosti a zlepšování systému hospodaření s energií.



Obrázek 39: Schéma cyklu EnMS, zásady PDCA, zdroj: ISO 50001:2018 Systémy managementu hospodaření s energií – Požadavky s návodem k použití.

V budovách je nutné zabezpečit správný provoz technických instalací; rychlé zjištění chyb/poruch technických instalací a provozních postupů snížení spotřeby energie; priority investičních akcí a oprav s dopadem na energetické hospodářství; sledování předpokládaného vývoje cen energií pro vlastní rozhodování. V rámci EnMS hraje význam také uživatelské chování - jde o efektivní opatření s nezanedbatelným efektem, jenž lze učinit okamžitě a bez zvláštních nároků na jejich financování v oblasti chování uživatelů (viz dále níže). Potenciál dosažených úspor může být, v návaznosti na výchozí stav, v řádu jednotek až nižších desítek % uspořené energie, resp. nákladů za energii.

Využívání budov

K významnému plýtvání energiemi či uniku tepla dochází z důvodu nevhodného či neefektivního užívání budov. Souborem větších i menších opatření můžeme dosáhnout značné úspory.

- Budovy jsou často vytápěny na vyšší teplotu, než je nezbytné pro dosažení standardu pro pohodlné prostředí.
- Nadměrně vytápěny jsou často prostory, které nejsou využívány k pobývání osob (např. chodby, schodiště, komory a skladiště).
- Často také nedochází k časovému souběhu vytápění a využívání budovy. Kancelářské prostory obvykle není nutné vytápět přes noc, naopak běžné domácnosti se mohou mít nižší teplotu během dne, když jsou jejich obyvatelé v práci či ve škole.
- Nižší teplota, než během dne, je také vhodná pro spánek.
- V budovách, kde se k větrání využívají otevřená okna je vhodné optimalizovat délku a intenzitu větrání. Neotevírat okna v blízkosti radiátoru a nezapomínat okna otevřená.

- Je možné využít **systémy nuceného větrání přes vzduchotechniku**, které navíc umožňují **rekuperaci** tepla z větraného vzduchu zpět do místnosti.

Značnou úsporu může přinést vyšší stupeň **automatizace** řízení teploty a větrání.

1. V jednodušších případech splní svou funkci vhodně vybrané termostatické hlavy na radiátorech.
2. Sofistikovanější systémy mohou např. řídit samostatně jednotlivá topná tělesa,
3. pracovat automatizovaně s denním režimem budovy
4. či dokonce pracovat s předpovědí počasí a předvídat budoucí spotřebu.

Ve veřejných prostorech je navíc potřeba zamezit zásah do systému náhodnými osobami. Nezbytným předpokladem je organizace a proškolení uživatelů budovy.

Spotřeba vody

Energeticky náročná je doprava vody do domácností a podniků, a zvláště její ohřev. Značné množství energie tedy můžeme ušetřit, pokud omezíme spotřebu vody. V domácnostech je možné spotřebu vody optimalizovat ve všech spotřebičích.

- Při mytí nenechávat trvale téct teplou vodu do umyvadla.
- Jednoduchým řešením je využití vodovodních baterií a hlavic s šetřiči (perlátory) či úsporné splachování na WC.
- Na veřejně přístupných místech je vhodné využívat zařízení s automatickým časováním průtoku vody.
- Snížením provozní teploty vody např. v pračkách či myčkách.

Elektrospotřebiče

Spotřebiče podléhají neustálému překotnému vývoji. Kromě výpočetního výkonu, který narůstá exponenciálně, stoupá největší měrou efektivita strojů a domácích spotřebičů. Např. dnešní lednice a mrazáky vykazují až čtvrtinovou spotřebu elektřiny oproti zařízením z 90. let. Udržovat taková zařízení v chodu pak není ekonomické ani ekologické. Starší zařízení také může trpět skrytou závadou, která se zdánlivě nemusí na provozu projevit, ovšem může výrazně snižovat efektivitu zařízení (např. poškozené těsnění).

Samostatnou kapitolou je interiérové osvětlení. U veškerého osvětlení doporučujeme přejít na úsporné LED osvětlení. LED zdroje již dnes představují levnou alternativu i na pořízení, jejich návratnost je proto velmi rychlá. Při výměně celých svítidel se spíše doporučuje použít zdroje s možností výměny samotného světelného zdroje (když už není využito klasických patiček, tak u svítidel ověřit možnost výměny zdroje, tak aby nemuselo být v případě poruchy měněno celé svítidlo).

U schodišť, chodeb, WC atp. se doporučuje instalace světel s automatickým spínáním dle detekce pohybu. Variantně lze použít dražší bionické osvětlení imitující denní světlo s regulací na konstantní intenzitu osvětlení. Toto řešení je výrazně dražší než obyčejné úsporné LED osvětlení, má však pozitivnější dopady na zdraví a denní režim člověka.

4.3.2 Vytápění

Dominantní podíl na množství spotřebované energie a také na emisích skleníkových plynů spjatých s provozem budov má energie využitá na **vytápění budov pomocí fosilních paliv**. V minulosti běžně využívaným řešením jsou uhelné kotle, v posledních třech desetiletích hojně přebudováváné na plynové kotle. U plynových kotlů se v posledních letech postupně přecházelo ke kondenzačním kotlům s větší účinností. Spíše okrajovým řešením je také odporové elektrické topení, které vykazuje velkou spotřebu. U lokálních instalací v rodinných domech či bytových domech s vlastní kotelnou je vhodné tato zastaralá či neekologická řešení postupně nahrazovat technologiemi založenými na obnovitelných zdrojích či na účinném využívání tepelné energie z okolí.

Moderní technologií, která se nyní dostává do popředí a postupně překonává hranici, kdy se stává výhodnou pro většinu instalací, jsou **tepelná čerpadla**. S relativně malými nároky na spotřeby elektřiny přečerpávají do topné soustavy tepelnou energii z okolí – ze vzduchu, velkoplošného zemního kolektoru nebo zemního vrtu. Jen malou část energie tedy musíme aktivně dodat, navíc ve formě elektřiny, která může pocházet z obnovitelných zdrojů.

Jinou možností je využití elektrické energie získané z **fotovoltaiky** na budově pro **přímý ohřev vody v akumulační nádrži**. Toto řešení bylo v minulých letech oblíbené pro svou jednoduchost. Nevyžaduje baterii ani aktivní řízení pro využití energie z fotovoltaiky. Sluneční energie je také možné využít ve fototermických panelech pro přímý ohřev vody. Za zelený zdroj energie rovněž počítáme kotle na dřevo či jinou biomasu (ve formě briket, pelet apod.).

Výměnu zdroje tepla je nutné řešit i ve velkých kotelnách a teplárnách, které slouží pro centrální vytápění. V tomto případě postupuje modernizace pomaleji než v případě menších zdrojů. Investice jsou nákladnější a vyžadují mnohem podrobnější plánování. Aktuálně je tématem odchod od spalování uhlí. V minulosti se za hlavní přechodné řešení považoval přechod k zemnímu plynu. V současnosti se však ukazuje toto rozhodnutí jako nedomyšlené. Emise na vynaloženou energii jsou sice u zemního plynu mnohem nižší než v případě uhlí. Stále se však jedná o fosilní palivo. Jeho cena navíc je momentálně velice nestabilní a přehnaná závislost Evropy na zemním plynu je zneužívána k politickým bojům.

Při volbě zdroje vytápění je proto nezbytné plánovat dopředu, již s výhledem na dosažení uhlíkové neutrality v roce 2050 a zároveň hledat stabilní, spolehlivý a bezpečný zdroj, jehož provoz navíc bude ekonomicky výhodný.

4.3.3 Elektřina

Využití sluneční energie

Fotovoltaika představuje jednoduchý a snadno dostupný způsob využití obnovitelných zdrojů pro výrobu elektřiny. Jejich pořízení i instalace jsou relativně snadné. Její pořízení je navíc ve většině případů podpořeno dotací.

Malé FVE se nejčastěji umísťují na střechy budov. Nejefektivnějšího využití se dosahuje, pokud je elektrárna dimenzovaná a navržena přímo s ohledem na spotřebu v dané budově.

U FVE dochází k značnému rozptylu množství vyrobené energie v čase, a to v průběhu dne i v průběhu roku. Značný vliv má i aktuální počasí. Proto je potřeba vyhodnotit souběh potenciální výroby s průběhem spotřeby budovy, který rovněž typicky v čase kolísá.

Nejjednodušší využití FVE je systém s využitím produkce pro akumulaci energie formou ohřevu užitkové vody. V tomto případě je možné využít přímo stejnosměrný proud produkovaný panely, který pomocí topného tělesa ohřívá vodu v nádrži (topné těleso musí být specifické pro tento účel), zároveň by měla být nějakým způsobem zajištěna funkce MPPT (zjednodušeně se jedná o optimalizaci výroby z panelů a všechny běžné systémy ji zajišťují). Případně lze spolu s malou jednotkou, zajišťující MPPT a převod stejnosměrné na pulsní napětí využít i klasické těleso v běžném bojleru. Oba tyto systémy však fungují odděleně od elektrické sítě domu, nepracují s napětím 230 V/50 Hz a nemohou tak být využity jinak.

V případě využití elektřiny v domě je již nutné použít adekvátní měnič, který zajišťuje převod stejnosměrného proudu na proud s parametry elektrické sítě (230 V/50 Hz) a k tomu další komponenty zajišťující propojení a správnou funkci se sítí, dle požadavků distribuční společnosti. El. energii produkovanou takovou instalací lze pak přímo spotřebovávat nebo dodávat do sítě (přetoky do sítě povoluje distributor). FVE bez akumulace pak zajišťuje přibližně 20 % soběstačnost, kterou lze výrazněji ovlivnit automatickým spínáním vhodných spotřebičů (el. bojler, dobíjení elektrovozu) na základě výroby, ale i vhodnými návyky chování domácnosti. K zajištění vyšší míry soběstačnosti je pak nutností **využití bateriového uložení**. To opět vyžaduje další zvýšení složitosti

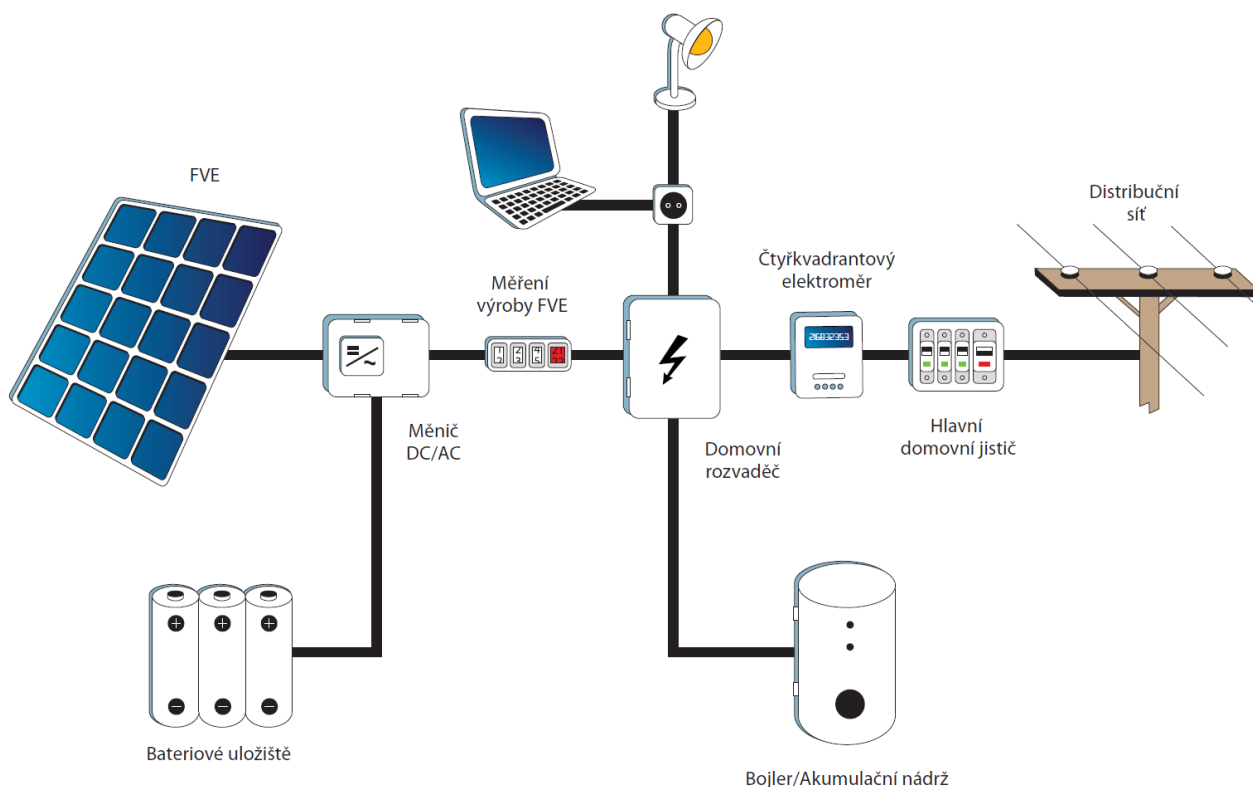
instalace. V rodinných domech a menších instalacích to většinou znamená pouze využití hybridního střídače, ke kterému jsou připojeny bateriové moduly (které tvoří významnou část investičních nákladů). V systémech s akumulací do bateriového uložště přímý ohřev vody nemusí být ekonomicky zajímavý, toto záleží i na ceně výkupu přetoku a nákladu na ohřev vody primárním zdrojem vytápění objektu (plyn, biomasa, TČ). Alternativně lze využít také virtuální baterii, kterou nabízejí jako službu někteří dodavatelé energií (ČEZ, EON), nicméně přímý výkup přetoku za tržní ceny by měl být vždy výhodnější než virtuální baterie.

V případě nutnosti minimalizace přetoku energie do sítě, když je výroba větší než spotřeba v budově, a naopak odběru energie ze sítě, když výroba spotřebu nepokryje, je potřeba využít systém lokálního ukládání energie.

Celý systém je dále možné doplnit např. o **aktivní plánování ukládání energie do baterie a nakupování či prodej energie do sítě**, v závislosti na předpovědi počasí či v závislosti na aktuálních cenách elektřiny na spotovém trhu, lze tak například i nabíjet baterie mimo výrobu FVE v době, kdy je elektřina velmi levná.



Obrázek 40: FVE lze kombinovat se zelenou střechou. Foto z realizace, zdroj: Jan Macháč (2021).



Obrázek 41: Základní schéma FVE v systému „on grid“ (s připojením k DS), rodinný dům, Zdroj: PRE.

V případě, že je k dispozici vhodná střecha nebo nevyužitá plocha (např. brownfield) o velké rozloze, je možné ji využít pro fotovoltaickou výrobu elektřiny v rozsahu výrazně překračujícím lokální spotřebu elektřiny. Vyrobená elektřina pak primárně bude dodávána do sítě. Jedná se o velice efektivní využití prostoru. Jeho návratnost ovšem nemusí vycházet ekonomicky výhodně. Většina velkých solárních elektráren (ať už pozemních nebo střešních) byla postavena v minulosti na základě dotačních pobídek a garantovaného výkupu elektřiny s bonusem za zelenou elektřinu.

Dnes, ačkoliv náklady na výrobu panelů jsou mnohem nižší a zároveň stoupla jejich účinnost, výkupní ceny za elektřinu bez zelených bonusů jsou stále poměrně nízké. Výhodnější tak je obvykle maximální množství elektřiny spotřebovat lokálně. Extrémně vysoké ceny elektřiny v roce 2022 sice dodávky do sítě ztrátlivily, nicméně není zaručená stabilita cen v budoucnu. Přibližná cena výkupu při kterém, je taková instalace již atraktivní je cca 3000 Kč/MWh silové elektřiny (dle lokálních podmínek instalace). V současnosti se ceny pohybují i výrazně výše. V předchozích deseti letech se ceny silové elektřiny pohybovaly i pod 1000 Kč/MWh. S výrazným nárůstem fotovoltaických zdrojů pak lze očekávat, že ceny na spotových trzích budou nejnižší právě v době jejich maximální výroby.

Počátkem roku 2023 vstoupila v platnost novela energetického zákona (tzv. „Lex OZE I“), dle níž bude možné instalovat FVE až do výkonu 50 kWp bez nutnosti stavebního povolení (dříve do 20 kWp) i bez nutnosti vyřízení licence pro výrobu elektřiny (dříve do 10 kWp) pokud je FVE součástí stavby, nezasahuje do nosných konstrukcí a nemění způsob užívání stavby. Měl by být také výrazně omezen proces posuzování instalace OZE z pohledu památkové ochrany budovy.

Zákon označovaný jako LEX OZE I. vyšel dne 23. ledna 2023 ve Sbírce zákonů ČR pod č. 19/2023 Sb. Jedná se o zákon, kterým se mění zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon). Novela je účinná od 24. ledna 2023.

Na novelu zákona navazuje „Vyhláška o požadavcích na bezpečnou instalaci výroby elektřiny z obnovitelného zdroje energie s instalovaným výkonem do 50 kW“ (návrh vyhlášky je předkládán v návaznosti na návrh zákona, kterým se mění zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů, a dalších související zákony (senátní tisk 32).

Určení vhodného instalovaného výkonu FVE v obci

Na základě předchozí rekonstrukce hodinového průběhu spotřeby elektřiny v obci a dostupných ploch byly navrženy 3 scénáře využití FVE v obci. Scénář 1 je nejambicióznější, scénář 3 pak zajišťuje základní pokrytí, bez nutnosti akumulace s minimálním přetokem – území je posuzováno jako celek. Všechny scénáře jsou navrženy s ohledem na dostupný potenciál střešních ploch. V této fázi však není řešena kapacita distribuční sítě, která pak může být hlavním limitujícím faktorem. Model již počítá s inteligentní a efektivní distribucí el. energie na řešeném území (nutné legislativní změny a přístup DS). Tedy předpokládá, že veškeré výroby mohou dodávat do sítě, případně odebírat a akumulovat v bateriovém uložení, pokud jím je výroba vybavena. Dále v modelu není zohledněna budoucí flexibilita na straně připojených zákazníků, která výsledný ekosystém zdokonaluje a zvyšuje využití vyrobené energie v dané lokalitě.

Vzhledem k tomu, že do analýzy průběhu spotřeby nebyly zahrnuty odběry elektřiny z vysokého a velmi vysokého napětí (VN a VVN), tak i následující scénáře pokrývají modelovou spotřebu bez těchto odběrů. Se subjekty odebírající z VN a VVN je potřeba pracovat jednotlivě – průběh spotřeby jednotlivých subjektů může být velmi individuální a pro zahrnutí do rekonstruovaného průběhu spotřeby nelze počítat pomocí obecného modelu. Zároveň zde z uspořádání fyzické infrastruktury vyplývá, aby byla spotřeba v dostatečné míře kryta výrobou přímo v areálu. Tyto subjekty mají většinou samostatnou trafostanici a je tak žádoucí, aby nemusela být elektrická energie ve větší míře přenášena například z budov v obci ze sítě NN do VN a následně zase zpět v areálu subjektu připojeného k VN (nehledě na to, že takto distribuční soustava nebyla budována). Subjekty připojené k VN a VVN by tak ideálně měly mít zpracované vlastní studie zohledňující jejich specifické potřeby a možnosti.

Tabulka 33: Scénáře využití FVE a akumulace v obci.

Scénář	Výnos a využití FVE				Parametry celkové instalace	
	Výroba [MWh]	Soběstačnost [%]	Využití FVE [%]	Přetok [%]	Instal výkon (V, J, Z)* [kWp]	Akumulace [kWh**, kW]
1	3 692	57,4	58,8	41,2	3200 (940; 1220; 1040)	3200, 800
2	2 607	44,3	64,3	35,7	2260 (640; 860; 760)	1700, 425
3	1 084	24,1	84,0	16,0	940 (260; 360; 320)	0, 0

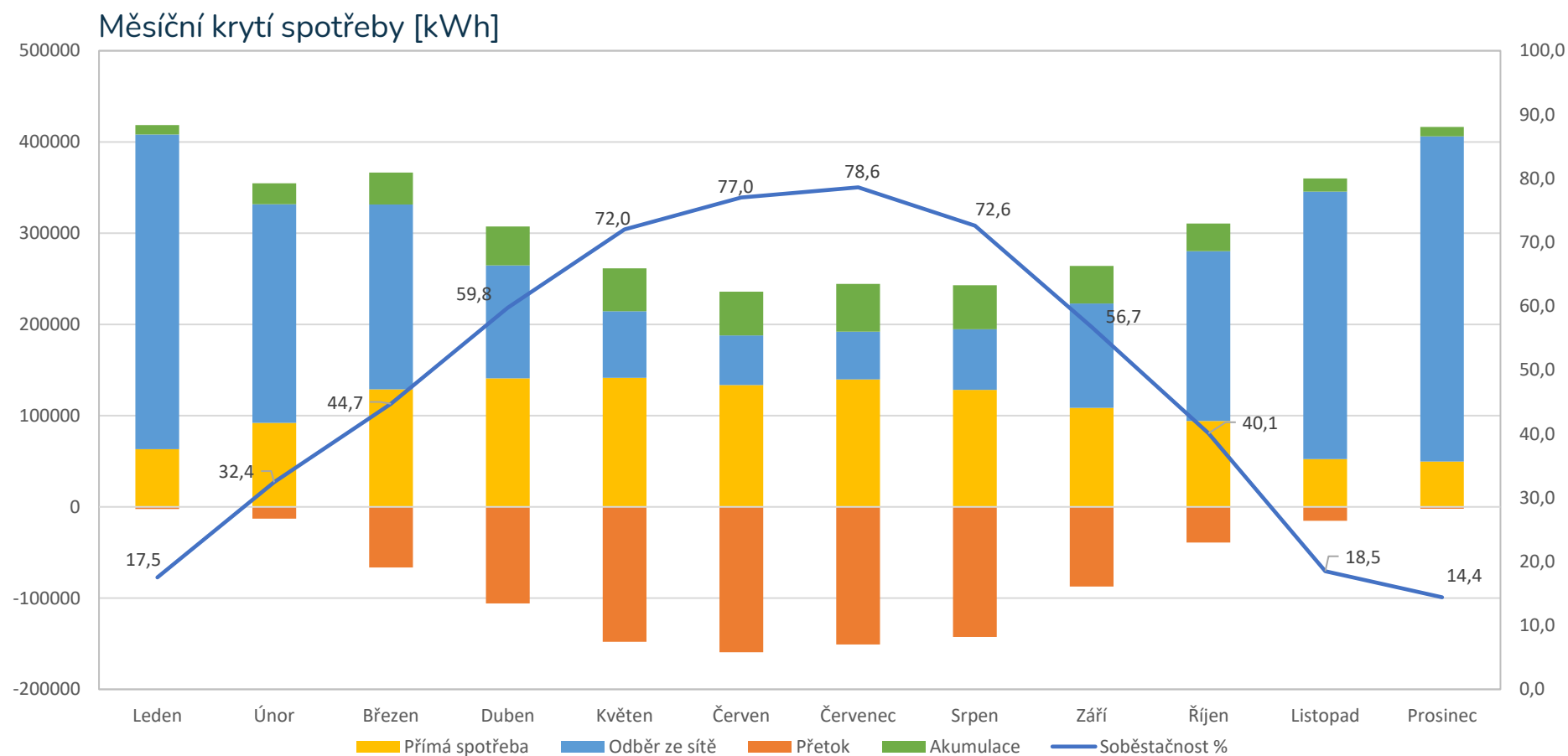
* odpovídá dominantním azimutům v tab. 3, ** Využitelná kapacita

S vyšším instalovaným výkonem postupně roste potřeba akumulace. Ve scénáři 2 je poměr kapacity uložité a instalovaného výkonu 0,75. Ve scénáři 1 je bateriové uložité výrazněji navýšeno a tento poměr je již 1. Přesto se ve scénáři 1 zvýší přetok do sítě o další 5,5 %.

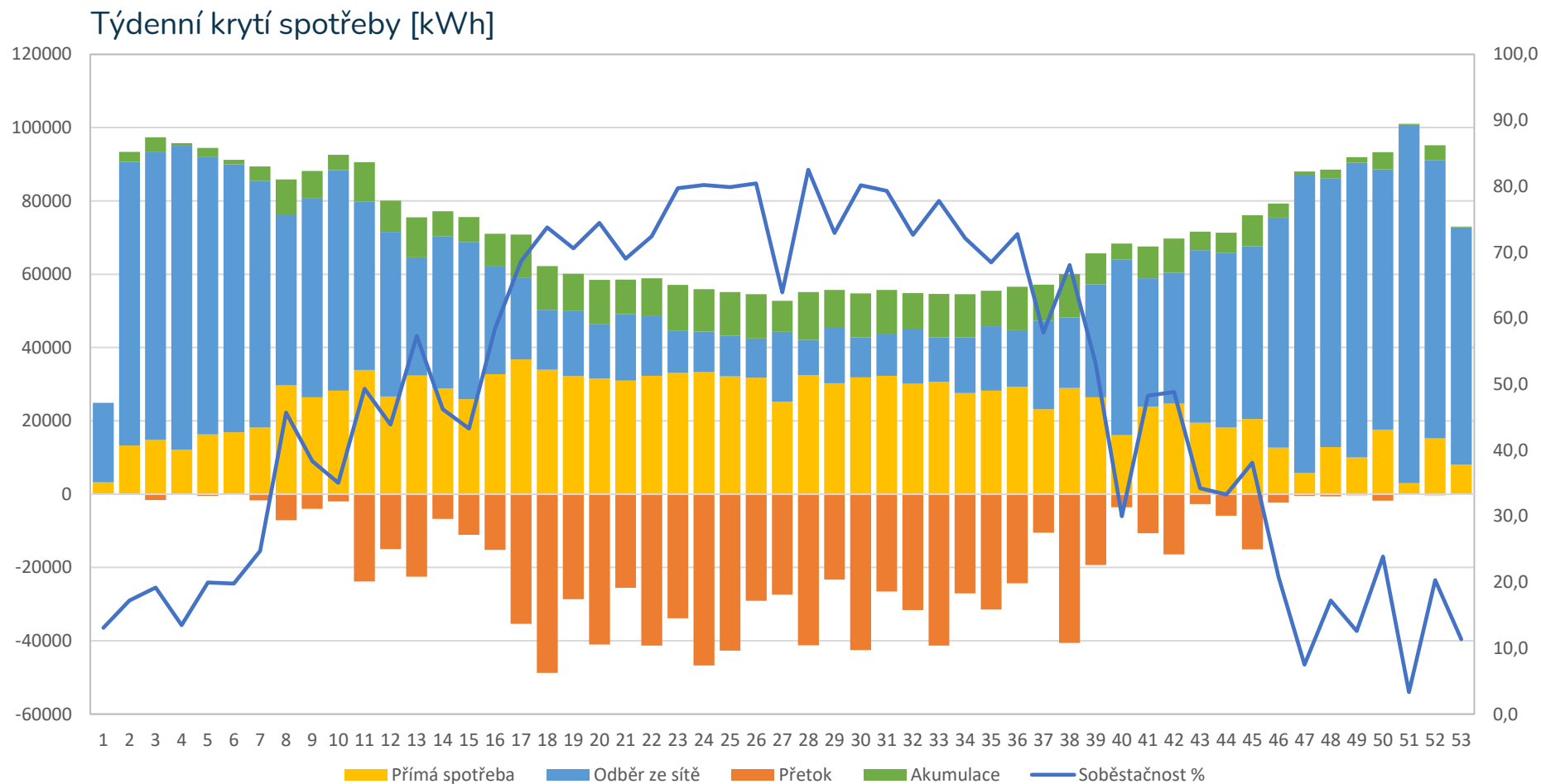
Scénář 2 lze považovat za scénář doporučený a je v něm uvažován celkový instalovaný výkon 2260 kWp s rozložením: 640 kWp s jihovýchodním azimutem 150°, 860 kWp s jižním azimutem 180° a 760 kWp s jihozápadním azimutem 225°. Celá instalace je pak doplněna bateriovými uložitími* o využitelné kapacitě 1700 kWh s návrhovým nabíjecím/vybíjecím výkonem 425 kW. Navýšením uložité na shodnou kapacitu uložité ve scénáři 1, tedy 3200 kWh lze zvýšit soběstačnost o další 7,3 % na celkových 51,6 %.

*Bateriovými uložitími jsou v tomto případě myšleny malá uložití na úrovni jednotlivých budov, které doplňují instalovaný FVE zdroj. Jejich výkon a kapacita by měla vždy odpovídat potřebám dané budovy s ohledem na její spotřebu a výrobu. Větší bateriová uložití mohou najít uplatnění například v LDS, v průmyslu, případně pro budoucí služby výkonové rovnováhy nebo jako doplněk větších rychlodobíjecích stanic pro elektromobilitu.

Na následujícím grafu je výstup simulace systému definovaného scénářem č. 2, ze kterého je patrné pokrytí spotřeby v daných měsících a pro lepší představu o variabilitě výroby i v jemnějším, týdenním rozlišení.



Obrázek 42: Krytí spotřeby, výrobou z FVE pro scénář 2, vlastní zpracování



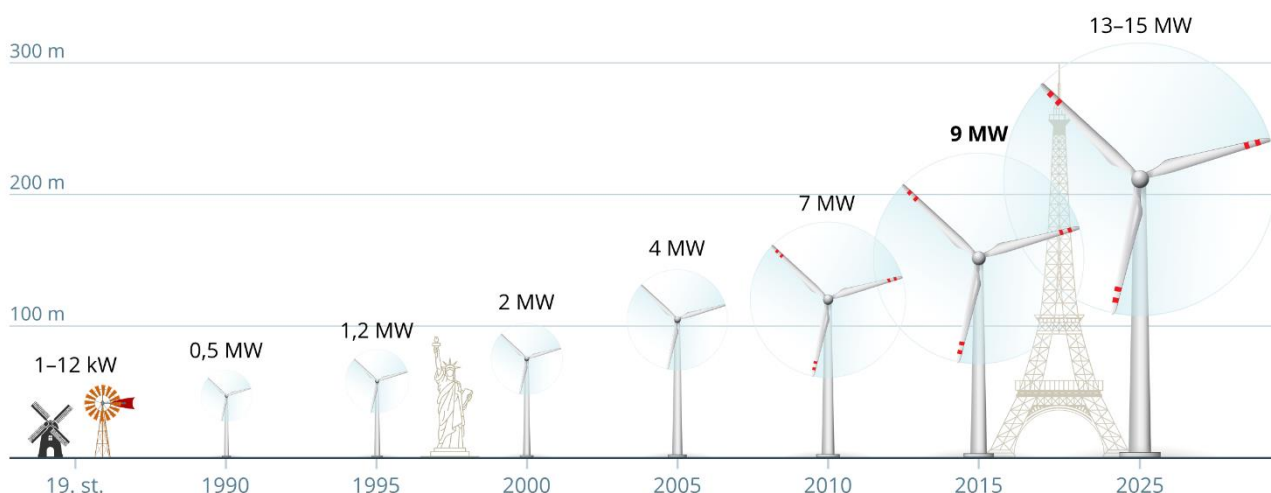
Obrázek 43: Krytí spotřeby - týdenní, výrobou z FVE pro **scénář 2**, vlastní zpracování

Využití větrné energie

Klasickým a velmi užitečným obnovitelným zdrojem energie jsou větrné elektrárny. Ačkoliv je jejich výroba výrazně závislá na počasí, nevykazuje přirozeně výrazné cyklické rozdíly mezi dnem a nocí, ani v průběhu roku, jako výroba energie ze slunce.

Větrné elektrárny (VtE) jsou často obrovská zařízení se silným vlivem a dopadem na krajinný ráz, s relativním negativním vlivem na populace ptáků a létavých savců (netopýři). V Česku je velice náročný a zdoluhavý proces jejich povolování. Možností, jak si obyvatelstvo při výstavbě naklonit na svou stranu, je umožnit jim majetkový podíl na elektrárně nebo přednostní využívání vyrobené elektřiny (viz komunitní energetika).

Trend vývoje modernějších větrných elektráren směřuje ke stále vyšším strojům s větším průměrem rotoru ukazuje následující obrázek. Vyšší stožár vynese rotor do oblasti výrazně vyšších rychlostí větru a větší rotor sbírá energii z větší plochy.



Obrázek 44: V řadě případů VtE přímo na budovách nemá smysl, variantou je menší VtE na stožáru, kombinovaný systém VtE s FVE vč. akumulace. Zdroj: Svět energie, vzdělávací portál ČEZ.



Obrázek 45: Výstavba velké VtE o výkonu 4,2 MW (Gruna - Žipotín, červen 2023), zdroj: vlastní foto

Využití malých VtE

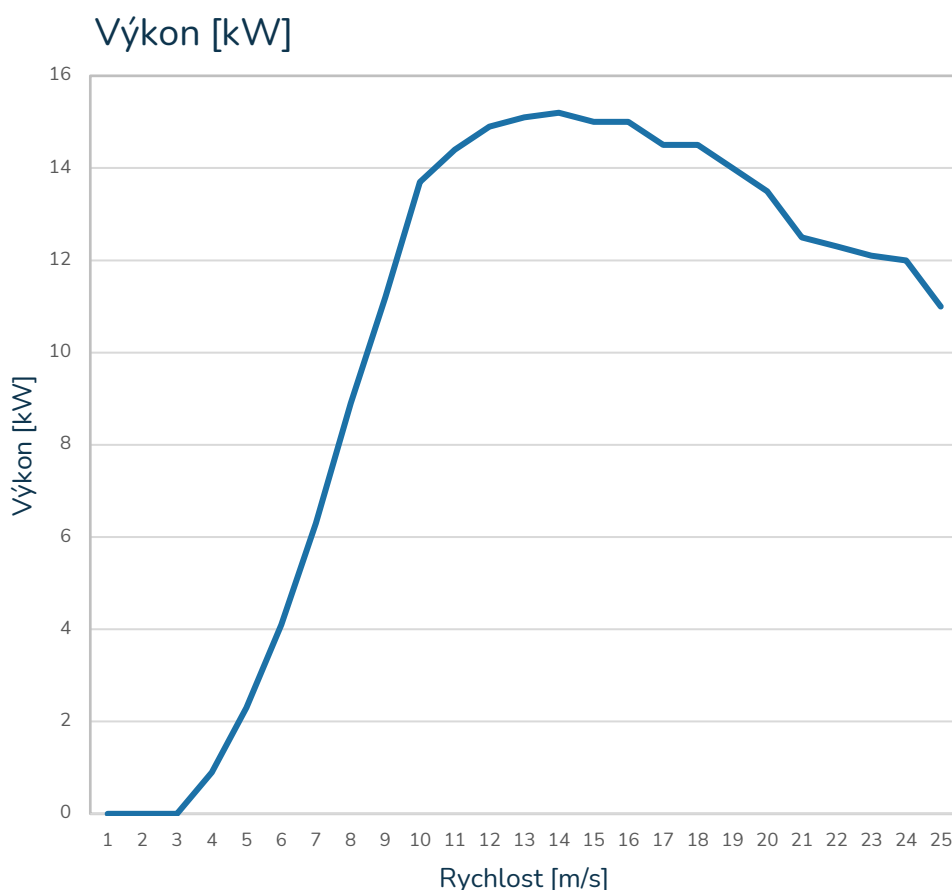
Největší ekonomický přínos má využití malých VtE v odlehlých lokalitách bez možnosti odběru energie z elektrické sítě, a to ideálně v kombinaci s využitím solárních panelů, které se s výrobou energie z větru vhodně doplňují. V případě úvah využití malé VtE v prostředí městské nebo venkovské zástavby je nutno počítat s výraznými omezeními a nízkou ekonomikou provozu, pramenící nejen z menšího koeficientu využití (horší větrné podmínky v nízké výšce, kterou ovlivňuje okolní zástavba), ale i předpokládané menší plochy větrné elektrárny.

Základním parametrem malé VtE bývá jmenovitý výkon. Ten nám bohužel o ekonomice provozu příliš neprozradí a spíše investora klamně motivuje. K aspoň odpovědnému odhadu výnosu malé VtE potřebujeme znát výkonovou křivku větrné elektrárny a co nejpřesnější větrné podmínky v místě uvažované instalace.

Výkonovou křivku by měl být schopen poskytnout každý seriózní výrobce VtE. Větrné podmínky je pak ideální mít ověřené přímo v místě instalace, například měřením malou meteostanicí (data z nejbližší profesionální stanice nemusí být dostatečné, ale pro základní představu posloužit mohou).

Na následujícím obrázku je výkonová křivka, již relativně velké, třílisté větrné elektrárny o průměru rotoru 9 m. Náběh výkonu je přibližně od rychlosti 4 m/s a maxima dosahuje kolem 14 m/s.

Rychlost větru [m/s]	Výkon [kW]
1	0
2	0
3	0
4	0,9
5	2,3
6	4,1
7	6,3
8	8,9
9	11,2
10	13,7
11	14,4
12	14,9
13	15,1
14	15,2
15	15
16	15
17	14,5
18	14,5
19	14
20	13,5
21	12,5
22	12,3
23	12,1
24	12
25	11



Obrázek 46: Výkonová křivka malé VtE o průměru 9 m a max. výkonu 15 kW.

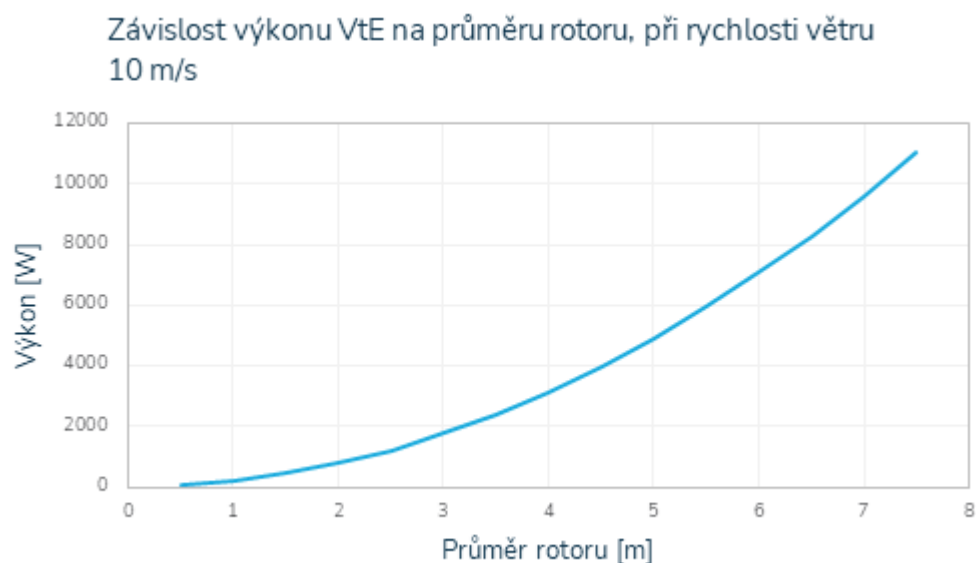
Takovou křivku lze využít spolu s ideálně měřenými daty pro výpočet výroby VtE v rámci roku, případně ji lze využít spolu se statistickými daty četnosti dané rychlosti větru v oblasti (nutno uvažovat větrná data pro malé výšky).

Větrné elektrárny mohou mít kromě klasického třílistého rotoru i různé, na první pohled netypické tvary, a i v dnešní době se objevují různé nové konstrukce větrných elektráren, které jsou často konstruovány právě pro

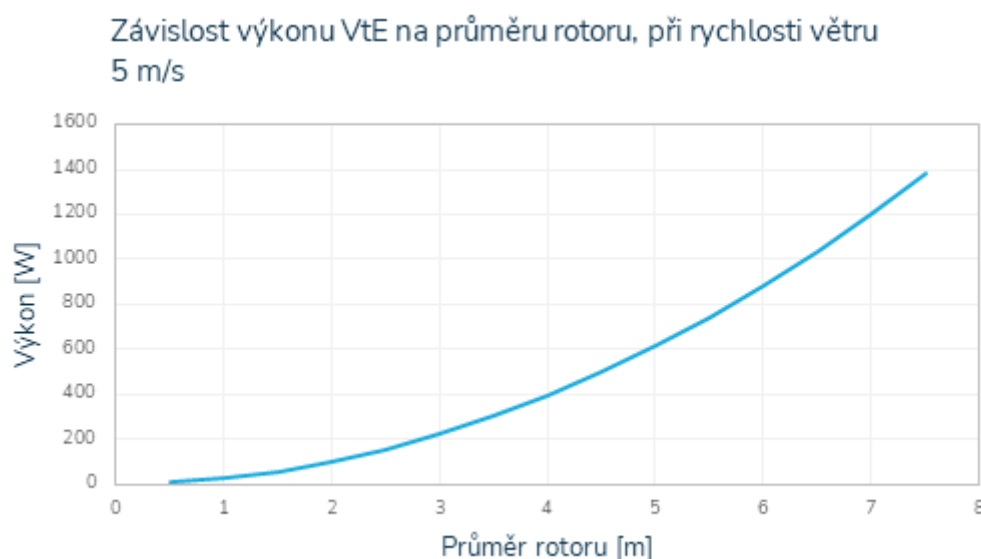
využití menší rychlosti větru. Je třeba si však uvědomit, že rychlost větru hraje ve výkonu elektrárny zásadní roli – výkon roste se třetí mocninou rychlosti větru. Pro malé rychlosti větru i za předpokladu, že konstrukce elektrárny ji dokáže plně využít, tak dostáváme významně nižší výkony.

Pro ilustraci následují dva grafy, které ilustrují teoreticky dosažitelný výkon instalace (konstrukce musí být na danou rychlost navržena s maximální efektivitou).

Pro jednoduchou představu je výkon vztažen na průměr klasického rotoru (i když lze předpokládat, že pro nižší rychlosti větru bude použita konstrukce jiná, ale se srovnatelnou účinnou plochou). V prvním případě je rychlost větru 10 m/s a ve druhém pouze 5 m/s. Na první pohled je vidět že rozdíl dostupného výkonu větru při rychlosti 10 m/s je osminásobný oproti rychlosti větru 5 m/s. Tento hendikep je však částečně kompenzován vyšší mírou využití v rámci roku. Reálný produkt může mít i výrazně horší účinnost. Pro vypočítající srovnání je tak nutné opět použít výkonovou křivku daného typu VtE spolu s daty reprezentující rychlost větru.

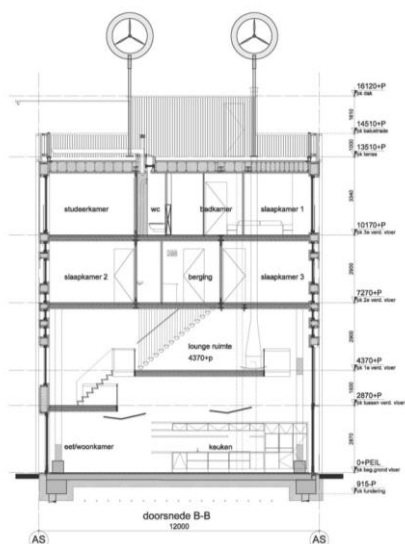


Obrázek 47: Maximální výkon malé VtE při rychlosti větru 10 m/s v závislosti na průměru rotoru.



Obrázek 48: Maximální výkon malé VtE při rychlosti větru 5 m/s v závislosti na průměru rotoru.

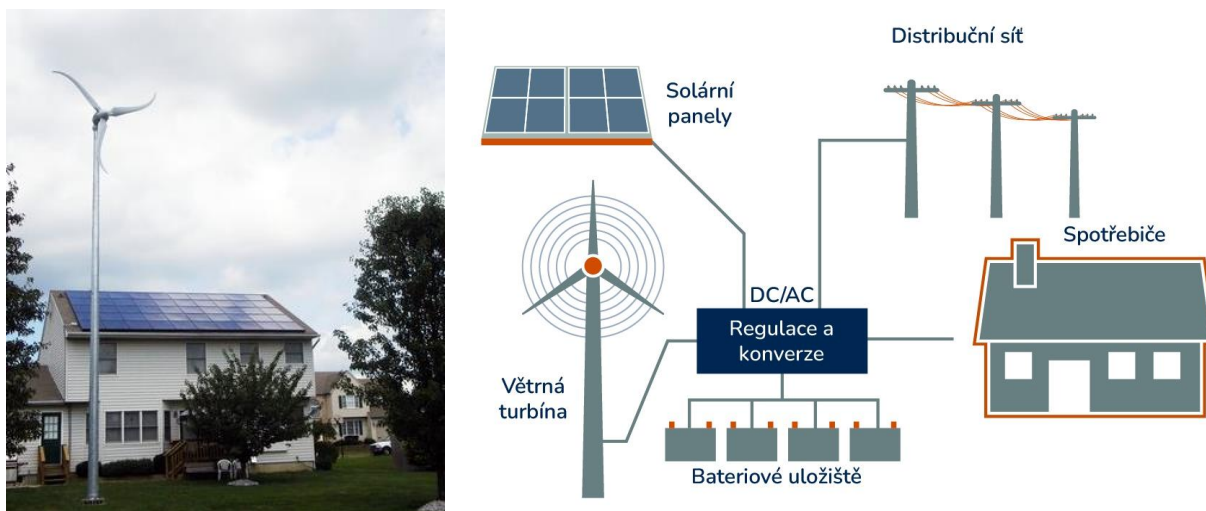
Mikro instalace přímo na budovách tak v určitých případech mohou tvořit doplňkový zdroj el. energie. Praktický příklad je dům o rozloze 230 m², který se nachází v zastavěné oblasti Amsterdamu. Přestože má dům vysokou architektonickou hodnotu, dosahuje vysoce pozitivních hodnot v oblasti energetického hospodářství. Komplexní renovací bylo dosaženo pasivního standardu. Elektrickou energii v domě vyrábí společně fotovoltaické články a větrná elektrárna zabudovaná do střechy. S větrnou energií se nadále experimentuje i přes její omezení pramenící z fyzikální podstaty.



Obrázek 49: Příklad realizované instalace větrné elektrárny na bytovém domě, zdroj: ArchDaily.



Obrázek 50: Inovativní bezlopatková VtE. Vortex Bladeless (vlevo) a VtE Aeromine Technologies (vpravo).



Obrázek 51: V řadě případů VtE přímo na budovách nemá smysl, variantou je menší VtE na stožáru, kombinovaný systém VtE s FVE vč. akumulace. Schéma, vlastní zpracování.

Využití vodní energie

Vodní elektrárny mají v Česku tradici. Ve zdejších podmínkách se obvykle jedná o malé vodní elektrárny (MVE), vázané k přehradní nádrži nebo k říčním jezům. Řeky jsou však momentálně přísně regulovány, a i s ohledem na hrozbu sucha nelze očekávat udělení povolení pro výstavbu nových MVE. V úvahu tak připadá pouze zvyšování efektivity stávajících elektráren. Do budoucna by potenciál mohly přinést tzv. mini (35–100 kW) nebo mikro (2–35 kW) vodní elektrárny. V současnosti je však legislativa nerozlišuje a klade na ně stejné podmínky, jako na MVE.

Stávající vodní elektrárny jsou často velmi stará zařízení (nejstarší i z 19. století) a využívají dnes již překonané technologie. Podstatného zvýšení účinnosti je tak možné dosáhnout zvláště výměnou turbíny za modernější typ. Od doby, kdy byla elektrárna postavena také mohlo dojít na dané řece k podstatným změnám průtoku vody (obvykle zmenšení průtoku), k čemuž by měla být konkrétní turbína přizpůsobená.

V posledních letech dochází k velkému rozvoji technologií optimalizovaných pro využití vodní energie s malým spádem, malým průtokem, popřípadě obojí. Existují speciální tzv. mikroturbíny, které jsou schopny využít i dříve nemyslitelné vodní toky. V krajním případě je možné instalovat turbíny i do různých technických vodních potrubí či kanálů (typicky např. výpust vody z ČOV). Pro tento účel je z klasických řešení vhodná např. vcelku jednoduchá Bánkiho turbína, v současnosti však jsou k dispozici i výrazně lepší řešení, tzv. odvalovací turbíny, které fungují na zcela jiném principu a jsou vhodné právě tam, kde je velmi malý průtok i spád. Výhodou je, že je možné takové elektrárny využít v zařízeních přímo v majetku obce nebo soukromé společnosti. Nevýhodou je velmi malý dosažitelný výkon, v řádu několik kW. Díky tomu nejsou tyto elektrárny příliš zajímavé z pohledu energetiky. Spíše jsou vhodné jako malý lokální zdroj srovnatelný např. se střešní fotovoltaikou na rodinném domě. Porovnatelné jsou s nimi i z pohledu pořizovací ceny (v případě, že existuje vhodné místo pro jejich instalaci). Tam, kde je s malým spádem spojený velký průtok, je možné využít vírové (nebo také vířivé) turbíny. Toto moderní zařízení sestává z kruhovitěho bubnu, v jehož středu je vertikálně uložená turbína, kolem které se tvoří vodní vír, který zvyšuje rychlost, se kterou voda turbínou otáčí. Toto řešení je vhodné pro instalace s výkonem do 150 kW a poprvé bylo v Česku využito v Krásněvsi.

S rozmachem obnovitelných zdrojů energie, které vyžadují pro efektivní využití akumulaci energie, se nabízí také otázka, zda by v lokálním měřítku bylo možné využít malé přečerpávací elektrárny. Problémem však je, že energetická kapacita této „vodní baterie“ je významně podmíněna rozdílem nadmořských výšek obou nádrží. Kupříkladu u PVE Dlouhé stráně je rozdíl nadmořských výšek obou nádrží přes 510 m. S klesajícím převýšením přitom kapacita elektrárny výrazně klesá. Tam, kde je k dispozici převýšení maximálně několik desítek metrů

(což je situace většiny obcí v Česku), by pro akumulaci rozumného množství energie schopného vykrytí noční spotřebu elektřiny bylo potřeba ohromné množství vody (100 m³ vody s výškovým rozdílem 10 m znamená uložení přibližně 2,7 kWh). Naopak ve výjimečných případech, kde by převýšení bylo dostatečné, by náklady na vybudování přečerpávacího systému byly tak velké, že se nevyplatí jej budovat pro elektrárnu s malou kapacitou pro lokální využití. Výhodnější je tedy pro akumulaci využívat standardní elektrochemické baterie.

Využití biomasy

Dalším z obnovitelných zdrojů energie je využívání biomasy. Jedná se o nejstarší způsob získávání energie a v minulosti také naprosto dominantní. Teprve začátkem 19. století bylo spalování biomasy nahrazeno fosilními palivy. Dá se využívat jako stabilní zdroj energie na rozdíl od jiných OZE, které vykazují předvídatelné či nepředvídatelné kolísání výroby. Na obecní úrovni může sloužit také jako prostředek lokální energetické nezávislosti.

Pod pojmem biomasa můžeme zahrnout veškerou hmotu organického původu, tedy těla všech druhů organismů a jejich zbytky. V případě energetického využití však obvykle mluvíme hlavně o rostlinné biomase. Její základní vlastností je velké množství energie uložené ve vazbách organického uhlíku, které je možné uvolnit spalováním a přeměnou na anorganický uhlík.

Bilance CO₂ se u biomasy považuje za nulovou, organismus během svého života absorbuje přibližně stejné množství CO₂, jako se uvolní při jeho spálení (neplatí to úplně absolutně, např. rostliny mohou čerpat část uhlíku z půdy nebo jej do ní naopak ukládat, tyto procesy ovšem je možné zanedbat). V praxi však počítáme s tím, že při spalování biomasy do atmosféry žádný nový uhlík neuniká (jeho uložení v biomase je jen dočasné).

Energeticky využitelná biomasa může mít různou podobu. Může se jednat o cíleně pěstované rychle rostoucí dřeviny či byliny (jednoleté i vytrvalé), ale také spalitelné zbytky z rostlinné a živočišné výroby, dřevozpracovatelského průmyslu, BRKO a průmyslový biologický odpad. Patří sem také rostliny pěstované za účelem získávání energetických látek (např. oleje využívané jako příměsi do motorových paliv). Suchou biomasu je možné spálit přímo, vlhká biomasa se obvykle zplyňuje. Takto vzniklý bioplyn má řadu vlastností podobnou se zemním plynem. Biomasa má i značné materiálové využití.

Obzvláště účinná je biomasa pro výrobu tepla. Neefektivnější způsob využití biomasy je kogenerační výroba. Používá se ale často také jako zdroj tepelné energie v domácnostech jako řezané dřevo, brikety, pelety apod. Tvarované palivo (pelety a brikety) vytváří při hoření minimální množství kouře a popele (cca 0,5 % hmoty paliva). Oproti tomu řezané dříví je méně náročné na zpracování. Při spalování biomasy je důležitá úplnost spalování. Efektivnější je vždy spalování při vysoké teplotě.

Teoretický potenciál pro cílené pěstování biomasy pro energetické účely je v Česku velmi vysoký, největší ze všech obnovitelných zdrojů. V praxi je ale v kolizi se zájmy zemědělství a ochrany přírody. Monokulturní plantáže v jakékoliv podobě jsou velmi nevhodné z pohledu biodiverzity. Jedná se o mrtvou krajinu s minimem prostoru pro živočichy i rostliny, navíc ekologicky velmi nestabilní a narušující i stabilitu okolního území. Problematické je také to, že velká část druhů vhodných pro cílené pěstování biomasy je nepůvodní a mohou v krajním případě způsobit nekontrolovatelnou invazi (viz např. pajasán). Z pohledu zemědělství je problémem hlavně rychlá degradace půd (vyčerpání živin), která je důsledkem rychlého růstu typického pro energeticky využitelné plodiny. Rizikem je také další ohrožení potravinové soběstačnosti Česka (která již nyní je velmi malá). Cílené pěstování energeticky využitelných plodin tedy v žádném případě nedoporučujeme. V maximální míře by však měly být využívány veškeré zdroje odpadní biomasy.

Na obecní úrovni je možné např. vytvořit systém CZT s centrální kogenerační kotelnou na biomasu. Na úrovni jednotlivých spotřebitelů či jednotlivých budov je výhodné využívání dřevní biomasy, často se může jednat i o doplňkový zdroj k jinému způsobu vytápění. Neefektivnější je ale vždy využívání biomasy tam, kde vzniká jako odpad jiných procesů. Typické řešení je tak bioplynová stanice v rámci zemědělského podniku, kotel na dřevní

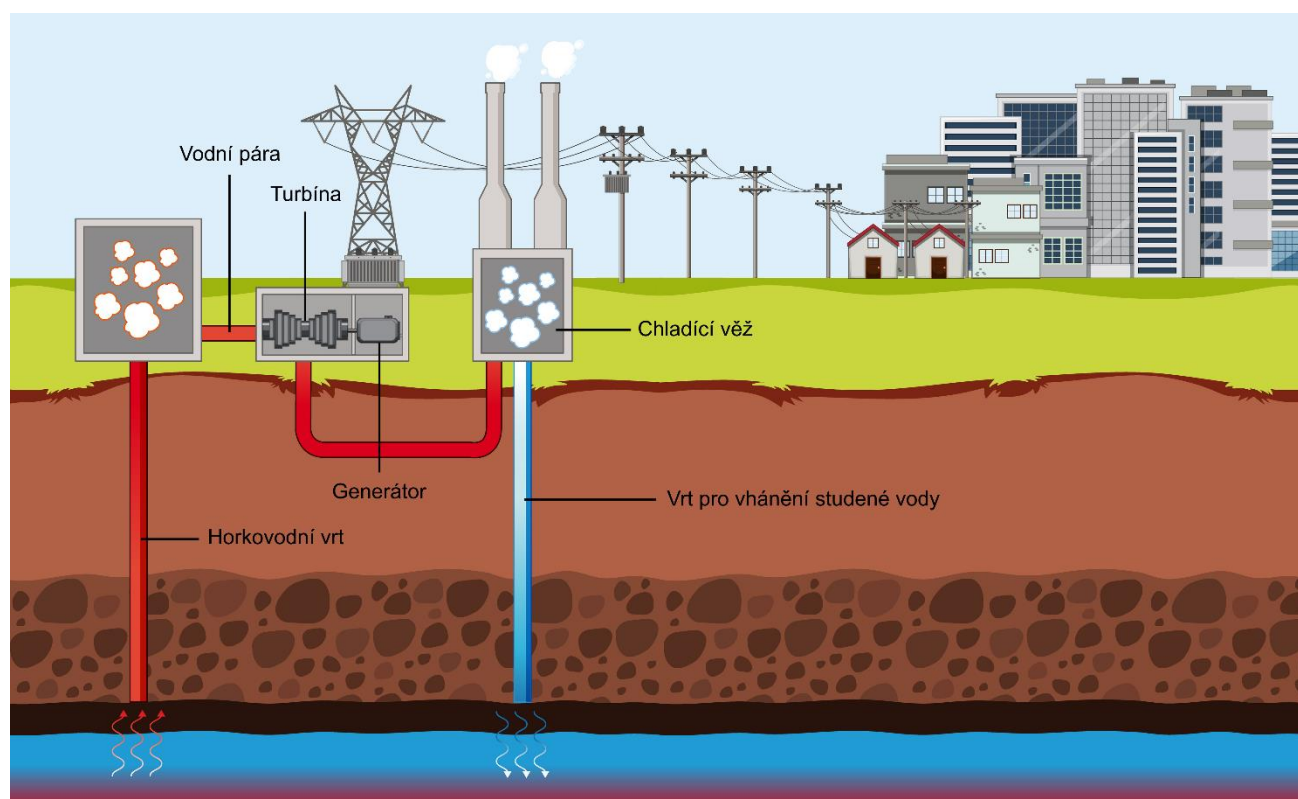
odpad využívající odpad z pily či těžby dřeva nebo multipalivový kotel využívající biologicky rozložitelný komunální odpad.

Výhodné může být i využívání biomasy z ekonomického pohledu. Dřevo je dlouhodobě jeden z nejlevnějších zdrojů energie. Během aktuální energetické krize spojené s růstem cen zemního plynu však cena palivového dříví dosahovala i více než desetinásobných hodnot než před několika lety, kdy byla cena naopak stlačena dolů kůrovcovou kalamitou. Využití odpadní biomasy je také velmi levné, často však může být spojeno s nutností investice do nákladných technologií.

Využití geotermální energie

Posledním obnovitelným zdrojem je geotermální energie. Využívá se zde teplo které má původ v procesech v zemském jádře a proniká směrem k povrchu Země. Se vzrůstající hloubkou v zemi díky tomu postupně stoupá teplota. Nárůst teploty však není na všech místech stejný, výrazně jej ovlivňuje lokální podloží. Některé lokality tak mají mnohem větší potenciál než jiné. Roli přitom hraje nejen samotná teplota, ale i přítomnost podzemních zdrojů vody či zlomů v zemské kůře a také druh samotné horniny. Výstavba geotermálních zařízení je nákladná záležitost a finanční návratnost velmi závisí na tepelném potenciálu v dostupné hloubce.

Geotermální energii je možné využít pro výrobu elektřiny. Tam, kde je k dispozici v dostupné hloubce horký pramen či podzemní zdroj vody, je možné využít hydrotermální princip elektrárny (viz Obrázek 52). Z podzemí je vrtem čerpána horká voda, která se na povrchu s poklesem tlaku mění v páru pohánějící parní turbínu a generátor. Pro přímé použití páry je však potřeba, aby vodní zdroj měl teplotu více než 180 °C. Pokud se využije tepelný výměník s kapalinou s nižším bodem varu, teoreticky se dá pracovat i s teplotou 73 °C. Účinnost výroby elektřiny však při této teplotě klesá k 1 %. Ve světě momentálně geotermální zdroje zajišťují okolo 0,5 % výroby elektřiny. Do roku 2050 by podíl mohl narůst až k 8 %. Největší část se nachází v USA, dále na Filipínách a v Indonésii. V Evropě pak dominuje Itálie, následovaná Islandem.



Obrázek 52: Obecný princip geotermální elektrárny s hydrotermálním zdrojem

V Česku, stejně jako na dalších místech nejsou žádné využitelné podzemní vodní zdroje. Řešením by do budoucna mohla být technologie výroby elektřiny z tepla suchých hornin (HDR, Hot Dry Rock Systém). Veškerá

voda je do systému vháněna vrtem, při průtoku mezi vrty podzemními puklinami se ohřeje a druhým vrtem je vytažena vzhůru. Toto řešení však zatím existuje jen ve fázi experimentálních provozů, byť některé jsou funkční. Při stavbě existuje velké riziko, že voda bude někudy unikat a systém nebude fungovat, což značně ztěžuje komerční využití.

Jednodušší, než pro výrobu elektřiny může být **využití geotermální energie pro přímé získávání tepla**. Omezení jsou v zásadě podobná jako v případě výroby elektřiny, ale **dostačuje mnohem nižší teplota země**. Stačí tedy výrazně menší hloubka. Možnosti využití se výrazně zvyšují v případě využití tepelného čerpadla. Potom stačí i velmi malý teplotní spád, ať už se jedná o velký zdroj (vrt 500–2000 m hluboký) napojený na lokální CZT nebo malý vrt (50–150 m hluboký) pro vytápění jedné budovy (v celkovém množství TČ je však podíl využívající zemní vrty velmi malý). Svislé vrty je v létě možné efektivně využívat i pro přímé chlazení, což je hlavní výhodou oproti jiným typům TČ.

V Česku dlouhodobé strategie s využitím geotermální energie pro výrobu elektřiny počítají (např. Národní akční plán pro energii z obnovitelných zdrojů). Očekávané hodnoty jsou však velice pravděpodobně nedosažitelné z finančních důvodů. V minulosti existovalo několik projektů, které se stavbou elektrárny typu HDR počítaly. Projekt v Liberci byl zastaven v roce 2011, projekt v Litoměřicích, nazývaný SYNERGYS, stále probíhá, ovšem momentálně se již nepočítá s využitím pro výrobu elektřiny.

Inspirace Litoměřice: Hlavním záměrem projektu je výstavba hlubinného geotermálního zdroje pro teplárnu v Litoměřicích. V rámci projektu SYNERGYS bude provedena soustava cca 60 mělkých vrtů, které mají sloužit pro tepelné zásobníky k akumulaci energie. Zároveň mají být vyhloubeny dva hloubkové vrty (2–4 km), získané teplo má sloužit pro přímé napojení na CZT. Cílem je vybudovat komplexní řešení kombinující geotermální potenciál s výrobou elektřiny z fotovoltaických elektráren s geotermální akumulací a elektrolyzérem k výrobě zeleného vodíku. Zároveň zde vzniká výzkumné centrum s ambicí stát se lídrem geotermálního výzkumu v rámci Evropy (Výzkumná infrastruktura RINGEN). Celkové náklady na litoměřický projekt se pohybují v řádu 1–2 mld. Kč, v dohledné době tedy nelze očekávat masivnější rozšíření tohoto přístupu i v případě, že by byl Litoměřický projekt úspěšně dokončený.

Inspirace Děčín: Momentálně nejpokročilejší geotermální řešení v rámci Česka se nachází v Děčíně. Od roku 2002 je zde čerpána voda z podzemního jezera o teplotě 30 °C. Systém využívá 545 m hluboký vrt a tepelná čerpadla, která získané teplo dodávají do CZT a vytápí tak polovinu města. Po ochlazení na 10 °C je voda dodávána do vodovodní sítě. Elektřina pro provoz tepelných čerpadel je vyráběna plynovou kogenerací, systém tak částečně využívá i neobnovitelné zdroje.

Inspirace Vídeň: Vídeňská městská společnost Wien Energie se spolu s partnery z oblasti vědy a průmyslu již pátý rok zabývá výzkumem podzemního úložiště horké vody v širší oblasti Vídně, a to v projektu „GeoTief Vienna.“ V roce 2040 má zhruba 56 procent spotřeby tepla pro město Vídeň pokrýt dálkové vytápění, zbytek především tepelná čerpadla. Dálkové vytápění by kromě toho mělo být již zcela klimaticky neutrální. První průzkumné vrty byly realizovány v roce 2022.

Využití energie prostředí

Energii prostředí je možné využít za pomoci tepelných čerpadel (TČ). To je zařízení, které odebírá nízkopotenciální teplo prostředí a převádí jej na vysokopotenciální, využitelné pro vytápění a ohřev TUV. Tepelné čerpadlo ke své funkci využívá kompresor poháněný elektřinou a několik komponent v uzavřeném okruhu naplněném chladivem. Kompresor má za úkol stlačit plynné chladivo, čímž dojde k výraznému zvýšení teploty chladiva, to následně putuje do kondenzátoru, kde mu je odebráno teplo a předáno otopné soustavě – chladivo se zchladí a zkondenzuje do kapalné formy. V dalším kroku chladivo putuje přes expanzní ventil, do výparníku, čímž prudce poklesne tlak a tím i teplota. Ve výparníku je chladivu předána nízkopotenciální energie okolí a z něj je chladivo opět nasáváno kompresorem. Celý proces se takto opakuje. Pro vytápění objektu je tak možno použít teplo, které má i výrazně nižší teplotu, než je potřebná teplota otopné soustavy. Rozdíl teplot,

které tepelné čerpadlo vytváří může být i 80 °C a lze tak odebírat teplo například i ze vzduchu s teplotou pod -20 °C (dle typu TČ).

Existuje několik druhů TČ. Označují se podle toho, z jakého zdroje čerpají energii a jakým způsobem je energie předávána k využití (např. TČ vzduch - voda čerpá energii z okolního vzduchu do vody v topné soustavě). Zdrojem může být kromě vzduchu také země (plošný výměník nebo vrt) či voda (obvykle je zdrojem studna, ale teoreticky je možné využít i rybník, či řeku nebo výhodně například i odpadní vody z ČOV).

Ohříváním médiem může být kromě vody také vzduch (typicky se jedná o klimatizační jednotky vzduch-vzduch), které mohou pracovat i v obráceném režimu.

Efektivita tepelného čerpadla, tedy poměr mezi dodaným teplem a spotřebovanou elektřinou, je udávána topným faktorem (COP), její výše obecně závisí na teplotním rozdílu se kterým TČ v daný okamžik pracují a na technické úrovni tepelného čerpadla. S nejvyšší efektivitou tak pracují tepelná čerpadla voda-voda využívající vrty v kombinaci s nízkoteplotní otopnou soustavou. Naopak tepelná čerpadla odebírající teplo ze vzduchu o nízké teplotě, pracující v režimu, kdy jsou nuceny na výstupu pracovat s vyššími teplotami, mají účinnost nejnižší. Tedy platí, že s narůstajícím rozdílem teplot se snižuje topný výkon (typicky v mrazech je ztráta objektu nejvyšší a zároveň má takové tepelné čerpadlo nejnižší účinnost). S tímto musí být správně počítáno při návrhu, tepelná čerpadla využívající okolní vzduch jsou zpravidla vybaveny přímým elektrickým ohřevem, pro extrémní mrazy, kdy tepelné čerpadlo již není schopno plně pokrýt ztrátu objektu.

Hodnota COP tedy značí efektivitu tepelného čerpadla při dané vstupní a výstupní teplotě konkrétního výrobku. Pokud chceme porovnat dvě tepelná čerpadla na základě COP, musíme porovnávat parametry při stejných provozních teplotách.

Například: „tepelné čerpadlo má COP = 4,2 při A7/W35, ale při A-7/W55 je to již jen 2,15“. Před lomítkem je vstupní teplota (venkovní), za lomítkem výstupní. Písmena značí prostředí A vzduch, W vodu a B zemi. V prvním případě tak TČ pracuje s rozdílem 28 °C, ale ve druhém již s 62 °C. U modelu ke srovnání, tak hledáme stejný parametr. V ideálním případě je vhodné porovnat přímo topné křivky daných modelů, které je většinou třeba si vyžádat.

Pro zjednodušení srovnání tepelných čerpadel byly zavedeny hodnotící parametry SCOP a SPF, obě hodnoty mají poskytnout obraz chování tepelného čerpadla v rámci celé topné sezony. SCOP vychází z určitých normovaných testovacích podmínek. Tímto parametrem, lze již jednoduše a objektivně srovnávat různá tepelná čerpadla mezi sebou. Parametr SPF pak uvádí stejnou hodnotu s tím rozdílem, že už je specifikovaná pro konkrétní budovu a otopnou soustavu. Je tedy ho nutné buď odborně spočítat nebo například u již realizované instalace s TČ lze změřit (na základě vyrobeného tepla a spotřebované elektřiny). Tento parametr tak může být například i součástí pokročilého energetického managementu, hodnotící účinnost TČ v rámci jeho provozu (kontrola deklarovaných parametrů, kontrola stavu soustavy v rámci životnosti) a může tak pomoci odstranit nedostatky vzniklé při provozu, ale například i při nedostatečně odborné montáži.

Tepelná čerpadla jsou stále zdokonalována a zvyšuje se jejich účinnost. Zároveň je teplo prostředí bráno jako obnovitelný zdroj (do neobnovitelné se započítává se pouze dodaná neobnovitelná el. energie). V případě, že je tepelné čerpadlo napájenou elektřinou z obnovitelných zdrojů, jedná se o plně obnovitelný zdroj. Nevýhodou podmínek v ČR je však nižší dostupnost využití obnovitelných zdrojů v zimním období a zároveň plošné využívání tepelných čerpadel vede k dalšímu zvyšování zimní spotřeby el. energie. Vzhledem k velmi dobrému poměru mezi dodanou elektřinou a produkcí tepla lze dosáhnout stavu, kdy například elektřina vyrobená ve vysoce účinné plynové elektrárně s využitím odpadního tepla pro teplárenství, případně i s využitím menší lokální kogenerace dokáže ve výsledku pokrýt více tepla, než by pokryla přímá spotřeba zemního plynu v domácnostech. V letním období, ale i vybrané jarní a podzimní dny pak tepelné čerpadlo zajistí potřeby teplé vody plně z fotovoltaiky případně i malou část potřeb na vytápění. Benefit v podobě ohřevu vody se může zdát na první pohled malý, ale je potřeba si uvědomit, že čím má dům nižší energetickou ztrátu, tím větší díl energie padne právě na ohřev vody a u pasivních domů může spotřeba tepla pro ohřev vody přesáhnout i polovinu celkové potřeby (která je již v rámci roku rozložena přibližně rovnoměrně). V některých specifických případech hraje ohřev vody ještě větší roli, než je na první pohled patrné. Příkladem může být cirkulační rozvod teplé vody v bytovém domě, kdy dochází ke značným ztrátám i když teplá voda není používána, a to i v letním období.

Kombinovaná výroba elektřiny a tepla

Kombinovaná výroba elektřiny a tepla (KVET), nazývaná také kogenerace je způsob, jak s maximální efektivitou využít energii obsaženou v palivu. Je možné ji uplatnit všude tam, kde je potřeba vyrábět teplo. Běžné komerční kogenerační jednotky tvoří obvykle generátor poháněný spalovacím motorem na zemní plyn, v další fázi je odebráno maximum odpadního tepla, které je využito pro dodávku tepla. V menším komerčním provedení lze využít i kogenerační jednotky na biomasu využívající ORC (Organický Rankinův Cyklus). Ve velkém provedení pro teplárenské účely se pak využívá klasického parního cyklu. Oproti samostatné elektrárně se tak ušetří teplo, které by jinak unikalo jako odpadní.

Významný potenciál lze nalézt i v procesech, kde vzniká velké množství odpadního tepla při výrobě jiných produktů. Může se jednat o chemické provozy, kde probíhají výrazně exotermní reakce, provozy, kde se pracuje s kovy za vysoké teploty apod. Kogenerace také může najít využití i u těch největších provozů. Příkladem může být využití odpadního tepla z jaderné elektrárny pro dodávky tepla do města.

V případě, že je po něm poptávka, je možné spojit kogeneraci i s výrobou chladu. Můžeme pak mluvit o tzv. trigeneraci. Taková výroba se hodí zvláště tam, kde je potřeba chlad ve větším měřítku (zimní stadion apod.). V mnoha provozech však vzniká zároveň poptávka po chlazení i topení nezávisle na sobě. Pak je vhodné přednostně tato zařízení spojit a využít pro vytápění odpadní teplo z procesu chlazení a naopak.

Decentralizace energetiky

Princip komunitní energetiky spočívá ve sdílení výroby a spotřeby energie mezi několika objekty nebo mezi různými provozovateli objektů. Nabízí tak lepší možnosti optimalizace a využití vyrobené energie než využívání OZE v rámci jedné budovy. Není tak nutné za nevýhodných podmínek dodávat vyrobenou energii do sítě ani ze sítě větší množství energie odebírat.

V praxi jde o energetickou komunitu, energetické společenství, kterým může být obec, skupina občanů a podnikatelé, kteří se dohodnou na realizaci vlastního energetického zdroje primárně pro lokální spotřebu. Komunita založená za účelem sdílení energií, vyrobených z OZE. Členové komunitních energetických společenství se stávají tzv. aktivními spotřebiteli (prosumers). Elektrická energie vyrobená z OZE, která nebude přímo spotřebována v místě instalace, bude k dispozici ostatním členům komunity, kteří ji budou čerpat přednostně před elektrickou energií odebíranou z distribuční soustavy. Spoluvlastníci zdroje jsou zároveň odběrateli takto vyrobené energie a přebytky z výroby energie prodávají buď do distribuční sítě anebo ostatním obyvatelům obce.

Na EU úrovni řeší problematiku Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2001 ze dne 11. prosince 2018 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů (platné znění ze 7. 6. 2022) cílem je systémově zajistit podporu a rozvoj fungování samospotřebitelů elektřiny z obnovitelných zdrojů a společenství pro obnovitelné zdroje. Cit. čl. 22: „Členské státy zajistí, aby koneční zákazníci, a zejména domácnosti, byli oprávněni zapojovat se do společenství pro obnovitelné zdroje, a přitom si zachovali svá práva či povinnosti jako koneční zákazníci, aniž by se na ně vztahovaly neodůvodněné nebo diskriminační podmínky nebo postupy, které by bránily jejich účasti ve společenství pro obnovitelné zdroje, za podmínky, že v případě soukromých podniků taková účast nepředstavuje jejich hlavní obchodní nebo profesní činnost.“

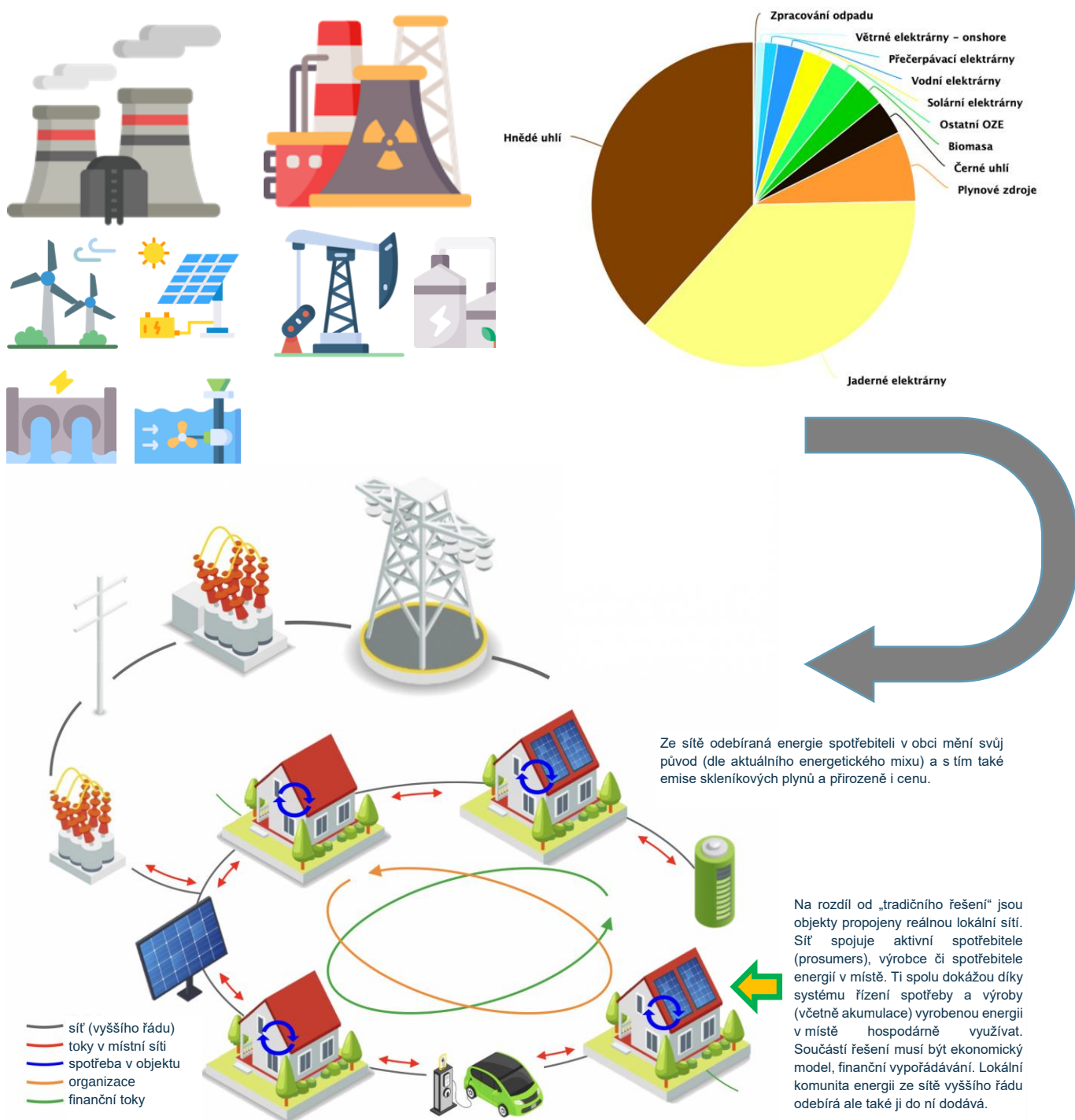
Dále je relevantní Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/944 ze dne 5. června 2019 o společných pravidlech pro vnitřní trh s elektřinou a o změně směrnice 2012/27/EU (platné znění z 22. 6. 2022). Cílem této směrnice je uznat některé kategorie občanských energetických iniciativ na unijní úrovni jako „občanská energetická společenství“ s cílem poskytnout jim vhodný rámec, spravedlivé zacházení, rovné podmínky a řádně vymezený soubor práv a povinností.

Komunitní energetika podle českých zákonů v současnosti není dosud možná v plném rozsahu. Změnu však v tomto ohledu přinese aktuálně připravovaný nový energetický zákon, resp. novela energetického zákona a další

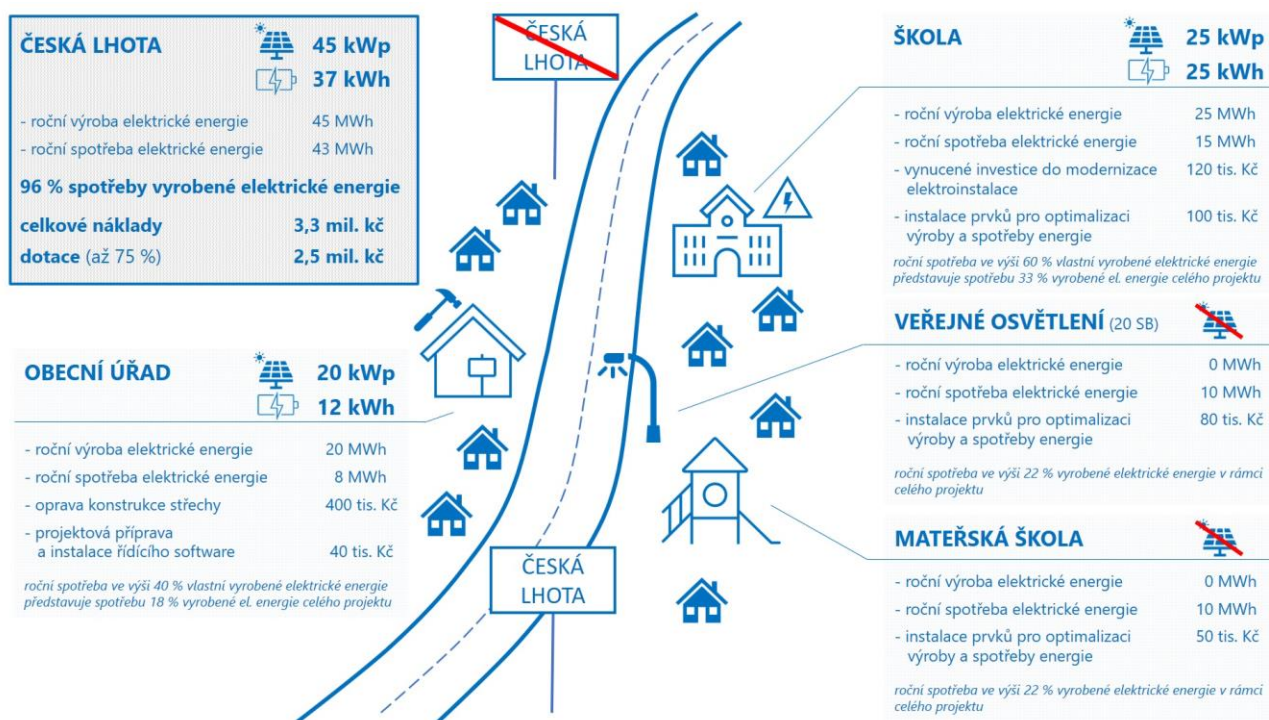
předpisy (předpoklad těchto změn je nyní do roku 2024). V nové legislativě bude kladen důraz na využití OZE a různé možnosti jejich uplatnění. Z důvodu administrativní náročnosti a technické složitosti je vhodné připravovat projekty, které komunitní energetiku uvažují již nyní, přestože finální podoba nové legislativy dosud není známa.

Některé prvky komunitní energetiky je možné aplikovat již nyní. V menším měřítku se může jednat o sloučení několika odběrných míst do jednoho. Typické využití je v bytových domech nebo větších objektech s více nájemci. Jednotliví odběratelé mají svá vlastní podružná měření spotřeby, vůči distribuční síti však vystupují jako jeden zákazník. To umožní např. využití společné fotovoltaické elektrárny s minimalizací přetoků do sítě. Nevýhodou byla donedávna nutnost mít společného dodavatele elektřiny. V bytových domech v tomto ohledu dochází k pozitivním změnám (viz Lex OZE I. atd.).

Řešením ve větším měřítku je vybudování lokální distribuční sítě (LDS). Princip je podobný jako u spojení odběrných míst, ovšem tímto způsobem je možné spojit více různých objektů. Taková síť pak může zahrnovat kromě spotřebitelů i velké množství zařízení pro výrobu elektřiny nebo její uskladňování. LDS se nejčastěji uplatňují například v průmyslových zónách, velkých nákupních centrech, bytových čtvrtích apod. V extrémním případě může být LDS schopná i provozu v ostrovním režimu. Nároky na LDS jsou však vysoké a ve většině řešených případů záměrů obcí je vhodné aplikovat jiná řešení než LDS.



Obrázek 53: Principy komunitní energetiky – propojení aktivních spotřebitelů, spotřeba a sdílení vyrobené energie v místě výroby. Grafika vpravo nahoře ukazuje rozdíl mezi tradiční a komunitně řešenou energetikou. Zdroj: oenergetice.cz, INTERACT, vlastní zpracování.



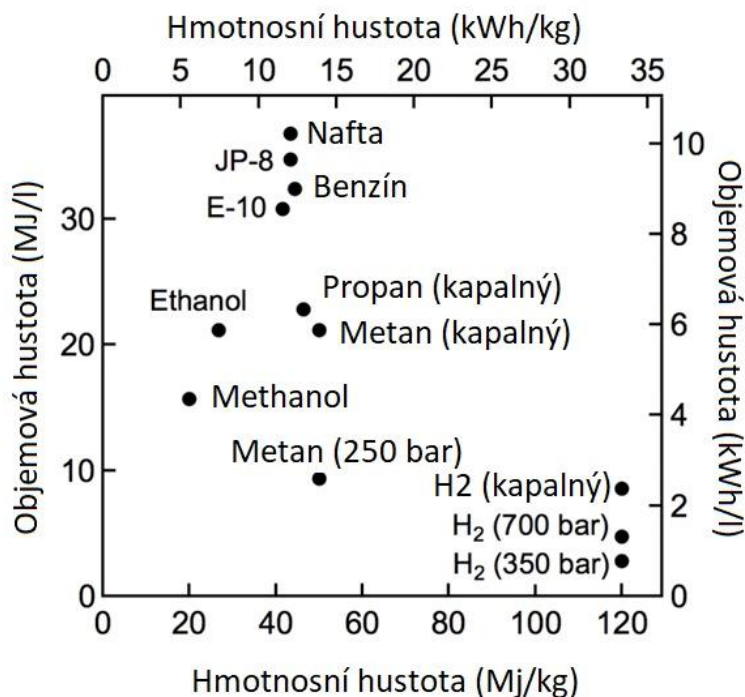
Obrázek 54: Aktuální (ČR) možnosti podpory budování komunitní energetiky. Objekty zatím nejsou propojeny ani virtuálně ani vlastní sítí. Jde o více instalací v jedné obci, možná předstupeň reálné komunitní energetiky. Zdroj: SFŽP ČR (výzva č. 3/2022 z programu RES+ Modernizačního fondu).

Problematika vodíkového hospodářství

Vodíkové hospodářství představuje významný potenciál pro dekarbonizaci. Vodík dnes primárně slouží jako chemický prvek v průmyslu (především rafinace ropy – odsiřování, výroba amoniaku NH_3 – hnojiva). Stále častěji je vodík zmiňován i jako prostředek dekarbonizace těžkého průmyslu (zpracování oceli, výroba cementu), kde může sloužit jako zdroj tepelné energie při zpracování. Dalším jeho potenciálním využitím, je využití v dekarbonizaci energetiky, a to jak elektroenergetiky, tak teplárenství. Dále pak v dopravě – především lodní a letecká doprava.

Celková světová spotřeba vodíku je kolem 100 milionů tun H_2 , z 99 % se jedná o vodík vyráběný z fosilních paliv (šedý vodík). Jeho výroba vyprodukuje přibližně 800 milionů tun emisí CO_2 , což je téměř 2 % celosvětové produkce emisí CO_2 . Produkce 1 kg vodíku tak znamená kolem 8 kg emisí CO_2 , což je ekvivalent spalení např. 3,3 l benzínu.

Hlavními vlastnostmi vodíku jsou především vysoká hmotnostní energetická hustota 33 kWh/kg (nejvyšší ze všech paliv, pro srovnání např. benzín 12,9 kWh/kg), zároveň však má vodík velmi nízkou objemovou hustotu energie a pro to je nutné pro skladování využívat velmi vysokých tlaků i velkých objemů nádrží. Vodík při tlaku 700 bar má energetickou hustotu 1,5 kWh/litr, v kapalném stavu (při teplotě - 253 °C) je to pak 2,8 kWh/litr, naproti tomu benzín cca 8,9 kWh/l. Zkapalnění vodíku pak spotřebuje třetinu energie v něm uložené (více jak trojnásobek oproti zkapalnění zemního plynu). Z toho vyplývají vysoké nároky na skladování a neefektivní přeprava klasickou cestou (cisterny, lodě). Efektivní tak zůstává přeprava potrubím, podobně jako zemní plyn.



Obrázek 55 Srovnání energetické hustoty vodíku a vybraných paliv.
<https://www.energy.gov/eere/fuelcells/hydrogen-storage>

Dalšími vlastností je, že při spalování, případně využití vodíku v palivovém článku pro výrobu elektřiny vzniká pouze voda ve formě vodní páry a odpadní teplo. Další z velmi málo zmiňovaných vlastností vodíku je ta, že sám o sobě je skleníkovým plynem s přibližně 11krát větším skleníkovým efektem než CO₂ a je tak potřeba řešit jeho úniky (podobně jako u zemního plynu).

Cílem i výzvou zároveň je vyrábět ekologicky vodík z obnovitelných zdrojů, a to klimaticky neutrálním a ekologickým způsobem. Takový vodík je označován jako tzv. zelený vodík. Další možností výroby bezemisního vodíku za využití elektřiny pocházející z jaderné elektrárny (tzv. růžový vodík).

Dominantní technologie pro výrobu vodíku pak je využití elektrolyzáru. Vodík (spolu s kyslíkem a odpadním teplem, které lze také využít) vzniká jako produkt elektrolýzy demineralizované vody v elektrolyzáru. Elektrolyzář štěpí chemickou vazbu mezi kyslíkem a vodíkem molekuly vody při průchodu stejnosměrného elektrického proudu. Čistý plyný vodík je dále odváděn a skladován. Účinnost elektrolyzáru pro výrobu vodíku se pohybuje okolo 50–75 %, což znamená potřebu cca 50 kWh elektrické energie pro výrobu 1 kg vodíku při spotřebě cca 9 l vody. Pokud bychom vodík využili v palivovém článku získáme z původních 50 kWh pouze 20 kWh elektrické energie, a to bez započtení ztrát na stlačení, skladování a přepravu, které mohou dále tvořit desítky procent.

Aby využití vodíku ve smyslu dekarbonizace dávalo smysl je tedy nutné, aby zdrojem elektřiny byly obnovitelné zdroje, především tedy větrné, solární a vodní elektrárny. Nevýhodou těchto zdrojů je proměnlivá výroba v čase závislá na počasí. Předpokládá se tedy především využití přebytků elektřiny. Toto sebou nese relativně nízký koeficient využití technologií a zvyšuje cenu vodíku.

Hlavní nevýhodou výroby zeleného vodíku jsou dnes vysoké výrobní náklady. V současné době je cena výroby zeleného vodíku větší než výroba vodíku ze zemního plynu. Během dalších desetiletí se předpokládá pokles ceny vodíkových technologií – především palivových článků a elektrolyzerů, zároveň i zvýšení jejich účinnosti. Zároveň cena elektrické energie v době jejího přebytku by měla dále klesat.

Evropská komise zveřejnila Strategii pro zelený vodík (2020), jejichž cíl je podpořit vývoj zeleného vodíku v rámci Evropské unie. Strategie se zaměřuje na využití zeleného vodíku v průmyslu, dopravě a energetice, zahrnující financování a inovace výroby, skladování a distribuci zeleného vodíku. Také ve velkém zájmu zemí EU je snížení emisí skleníkových plynů a docílit klimaticky neutrální stát do roku 2050. Dle Mezinárodní agentury pro obnovitelnou energii (IRENA) by mohl vodík představovat až 14 % celkového světového energetického mixu v roce 2050 a snížit celkové emise skleníkových plynů až o 6 miliard tun ročně (což představuje snížení emisí o téměř 20 %).

I přes úskalí hraje zelený vodík velkou roli v energetickém mixu budoucnosti. V současné době bude probíhat projekt Westküste 100, jehož cílem je vytvořit průmyslovou zónu (pobřeží Severního moře) pro produkci zeleného vodíku. Projekt bude využívat obnovitelné zdroje energie (solární panely a větrné elektrárny) pro výrobu vodíku, který by byl dále použit v průmyslových procesech a dopravě. Další projekt cílený na zásobování zeleným vodíkem je Projekt Hydrogen Initiative North Germany (H2IG).

Výroba vodíku tak bude v budoucnu koncentrována v místech s dostupností levně vybudovatelné dostatečné kapacity obnovitelných zdrojů a zároveň relativně blízkým spotřebitelem. V případě dopravy potrubím lze využít i delší vzdálenosti, které budou vodík dopravovat do evropských regionů s malým potenciálem OZE.

Shrnutí:

- Využití vodíku by mělo být využíváno vždy s ohledem na cíl dekarbonizace, ne pro samotné využití vodíkové technologie. Opět to bude pouze jedna z více technologií.
- Výroba zeleného vodíku ekologickým způsobem za využití obnovitelných zdrojů energie (solární, větrné a vodní elektrárny).
- Využití v první řadě v chemickém a těžkém průmyslu, následně v energetice (výroba elektřiny optimálně s využitím odpadního tepla).
- Předpokládají se masivní investice – podpora pro vodíkové projekty, především do infrastruktury, což povede v delším horizontu ke snížení nákladů.
- Zdroj energie v době, kdy je elektřina ze obnovitelných zdrojů nedostupná.
- ČR vzhledem ke svému potenciálu obnovitelných zdrojů bude dovozcem vodíku.
- Pro menší obce zatím není smysluplné se vodíkovým hospodářstvím zabývat. (Smysl dávají výzkumné projekty. Využití v běžném životě je dnes otázkou spíš prestiže než přínosu k dekarbonizaci)

Veřejné osvětlení

Veřejné osvětlení představuje významnou položku ve spotřebě energií každé obce. Na jeho provoz je dnes kladeno velké množství, mnohdy protichůdných požadavků. Do nedávné doby byly dominantní používanou technologií sodíkové výbojky. Současným trendem je jejich náhrada za LED osvětlení. Čistě teoretická účinnost těchto dvou technologií je velmi podobná (světelný výkon v rozsahu 100–200 lm/W, u klasických žárovek je to 15 lm/W). LED světla však přinášejí množství výhod, které v konečném důsledku umožňují dosažení úspor. Proto přechod na LED osvětlení dává smysl.

Vysokotlaké sodíkové výbojky, které dosahují velké účinnosti, jsou charakteristické pro lidský organismus příjemným oranžovým světlem. Jejich účinnost je však přímo závislá na parametrech osvětlení – klesá se zvýšením barevné teploty do studenějšího spektra. Navíc sodíkové výbojky nejsou účinné při malém výkonu a mají minimální možnosti regulace. To často vede k naddimenzování intenzity osvětlení. Vykazují také větší poruchovost, a tedy i vyšší nároky na údržbu.

Oproti tomu LED světla jsou mnohem univerzálnější a lépe přizpůsobitelné pro konkrétní aplikaci. Mohou mít různou barevnou teplotu, ta navíc může být i proměnlivá, je možné regulovat intenzitu, automaticky je vypínat či spínat podle potřeby a z důvodu složení z malých segmentů (světelných čipů) je možné světlo lépe nasměrovat. Automatické řízení VO vyžaduje dodatečnou elektroniku a řízení (používá se fotobuňka nebo astronomické hodiny (astro hodiny), které jsou lépe nastavitelné, neobsahují optická čidla ani jiné externí

zařízení, spínač automaticky dle datumu přestavuje časy zapnutí a vypnutí veřejných osvětlení, aktualizaci časů řeší vždy pro každý den v roce, časy zapnutí a vypnutí je navíc možné upravit samostatnou korekcí).

Zcela nežádoucí je směřování světla do horního poloprostoru. Takové světlo nemá žádné využití a pouze přispívá ke vzniku nežádoucího světelného smogu. Dnešní svítidla mají vždy horní prostor zastíněný (nebo v případě LED svítidel zcela mimo směr vyzařování světla), v minulosti se však hojně využívala kulová svítidla, obvykle jako parkové osvětlení. Taková světla by měla být měněna přednostně. Světla VO by také měla být navržena tak, aby minimalizovala svícení na budovy a prostup světla do obytných místností. Z bezpečnostních důvodů by také svítidla měla disponovat cloněním proti oslnění, které zvláště moderní bodová světla mohou způsobit.

Co se týče barevné teploty, zde je potřeba volit řešení podle konkrétní situace. Bezpečnostní požadavky pro provoz na pozemních komunikacích a křižovatkách upřednostňují bílé světlo (obvykle se využívá neutrální bílá o teplotě 4000 K). Pro životní prostředí a biorytmus člověka jsou však škodlivé modré složky spektra. Pro rezidenční oblasti nebo přírodní oblasti se proto doporučuje využívat teplou bílou (2500–2700 K). Ve zvláště citlivých přírodních oblastech je možné volit spektrum tzv. amber (jantarové) o barevné teplotě 1800–1900 K, které neobsahuje žádné složky modrého světla pod 500 nm vlnové délky.

Moderní Smart řešení využívající LED svítidla a komunikační moduly umožňují aktivní řízení osvětlení. Na méně exponovaných místech mohou svítidla reagovat na pohyb a v době kdy jsou nevyužité se vypínat nebo tlumit intenzitu. Možná je i automatická změna intenzity v průběhu noci (pokles na minimální intenzitu v nočních hodinách) nebo regulace intenzity v závislosti na změnách odrazivosti povrchu či průsvitnosti ovzduší (mokré povrch, mlha apod.). Změnu intenzity lze kombinovat i se změnou barevné teploty (podle denní doby nebo podle uživatele – auto vs. chodec). Na méně exponovaných místech je možné využít VO s integrovanými fotovoltaickými panely a vlastním bateriovým uložištěm.

4.3.4 Doplňující opatření modrozelené infrastruktury

Moderní přístup k energetice se vyznačuje komplexním a holistickým pojetím. Energetický rozměr renovací ani výstavby nových budov nelze oddělovat od řešení celkové připravenosti urbanizovaných území na projevy změn klimatu.

V současnosti je proto stále více zohledňována souvislost renovace či výstavby nových budov v souvislosti s aktuálními a předpokládanými změnami klimatu. Hlavním tématem je udržitelnost sídel, posilování odolnosti území a objektů (a tedy budov) vůči klimatické změně a minimalizace dopadů provozu budov na klima (viz klimaticko-energetické cíle v úvodu této koncepce).

Stavebnictví a energetice dominuje udržitelnost. Leitmotivem souvisejících opatření je zvýšení adaptability budov/infrastruktury na změnu klimatu i konkrétně zvyšování energetické efektivity staveb (např. přírodní chlazení a podpora zadržování vody). Takto to vnímají i dotační programy, např. OPŽP, který umožňuje v rámci jedné žádosti řešit energetické úspory, OZE i modrá a zelená opatření.

Podporovat celkové zvyšování připravenosti urbanizovaných území na projevy změn klimatu **přechodem k pasivním standardům novostaveb a důkladnou renovací stávajících budov** předpokládají scénáře Národního akčního plánu energetické účinnosti ČR a dále dle Aktualizace Národního akčního plánu energetické účinnosti ČR (dle čl. 24 odst. 2 směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/27/EU ze dne 25. října 2012 o energetické účinnosti).

V praktické rovině lze taková opatření aplikovat na objektech obce paralelně s výše uvedenými třemi oblastmi opatření (energetická náročnost, vytápění, elektřina). Racionálně prováděná doplňující opatření mají často energeticky pozitivní dopady, ačkoliv je v řadě případů obtížnější je přesně kalkulovat. Typickým případem takového opatření je městská zeleň, která má v celkovém ohledu pozitivní dopady na teplotní výkyvy, tepelný

ostrov v létě, v celé oblasti, nicméně konkrétní energetické (či ekonomické) přínosy takových opatření jsou kalkulovány zatím obecně v rámci rozvíjejícího se oboru ekosystémových služeb. Příklad opatření, které má konkrétně měřitelné dopady a přínosy je zelená střecha.

Opatření lze rozdělit do dvou oblastí:

- Hospodaření se srážkovou (dešťovou) vodou (HDV) vč. tzv. šedé vody, akumulace pro zálivky, závlahu, retence apod.;
- Vegetační prvky: extenzivní nebo intenzivní zelené střechy, zelené stěny (i jako součást řešení vytápění/chlazení budov), výsadby zeleně (stromy, městská zeleň) v rámci renovace budov v souvislosti se změnou klimatu.

Obě oblasti lze pak shrnout pod širší pojem „modrozelená infrastruktura“ (MZI). Dílčí ilustrace měřitelných efektů v oblasti modrozelené infrastruktury může být následující:

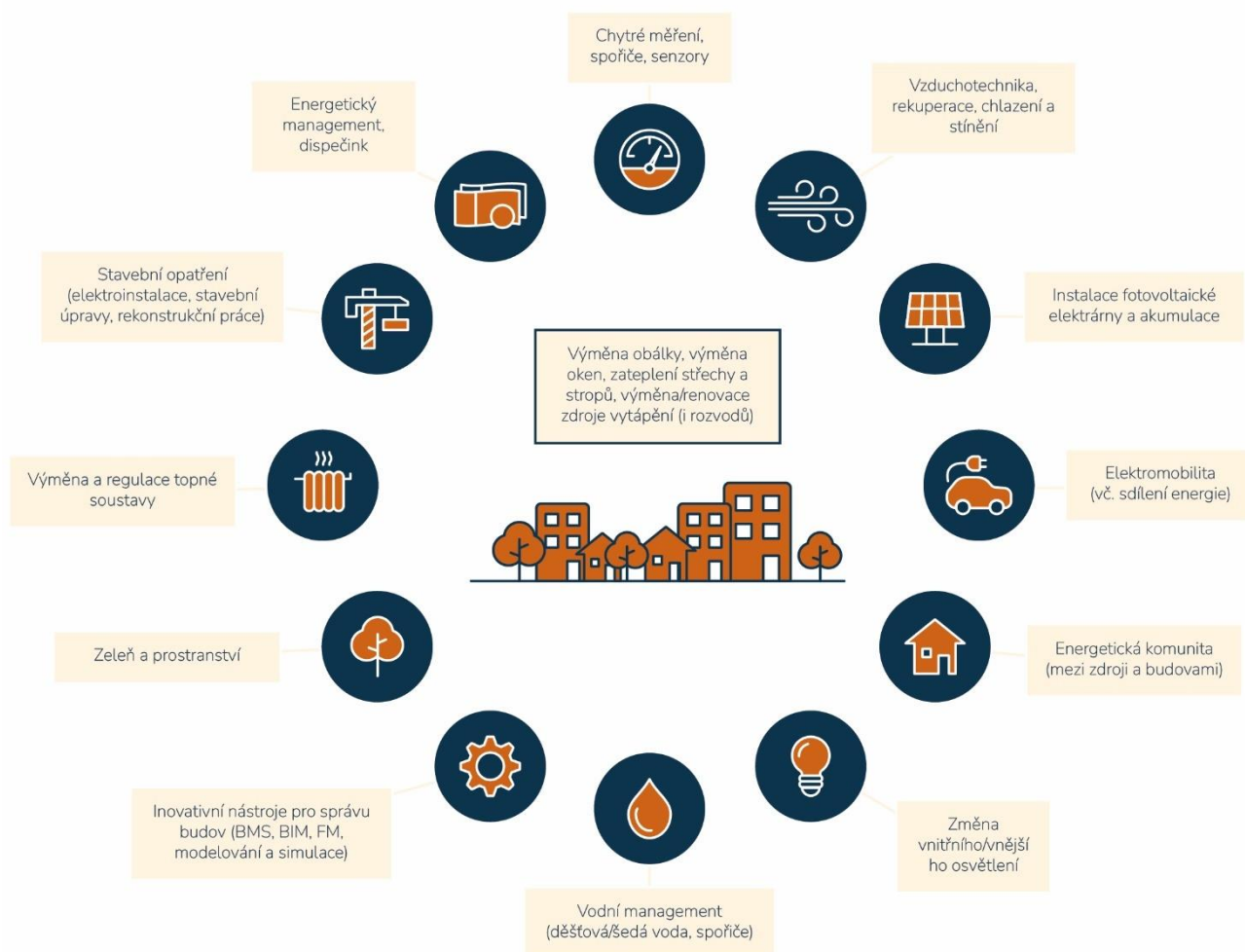
- až 50 °C činí **rozdíly teploty mezi plechovou a zelenou střechou** (podle empirických měření je teplota letní rozpálené střechy i přes 80 °C, vegetační „zelená“ střecha má teplotu mírně přesahující 30 °C;
- až o 20 let **prodloužení životnosti izolace/střechy** (z důvodu zadržení UV záření degradujícího stavební materiály);
- **množství zachycených polutantů** – extenzivní zelená střecha = NO₂: až 16 kg/ha/rok; SO₂: až 4 kg/ha/rok; O₃: až 30 kg/ha/rok; PMx: až 8 kg/ha/rok;
- 10 – 50 % jsou možné **úspory energií na vytápění budov v zimním období** při aplikaci vegetačních střech a fasád;
- 30 – 35 litrů vody za den vyčistí jeden metr fasádní kořenové čističky splašků (řešení je poměrně finančně náročné, nicméně ilustruje možnosti a pokrok lidského poznání);
- **klimatizační funkce** extenzivní zelená zeď = pokles teploty uvnitř budovy až o 2 °C; intenzivní zelená zeď = pokles teploty uvnitř budovy až o 5 °C;
- 5 – 40 dB (decibelů) je **redukce hluku** v budově (extenzivní zelená střecha = snížení hluku v budově až o 5 dB; intenzivní zelená střecha = snížení hluku v budově až o 6 dB; zelená zeď = snížení hluku v budově až o 40 dB v závislosti na typu stěny);
- kolem 35 litrů (podle intenzity vegetační střechy) vody zadrží 1 m² zelené fasády nebo střechy; tzn. extenzivní zelená střecha = podíl objemu zadržené srážkové vody (retence) na celkovém objemu srážek 30–70 %; intenzivní zelená střecha = podíl objemu zadržené srážkové vody (retence) na celkovém objemu srážek 70–95 %.

Strom jako přírodní klimatizace?

Základním mechanismem „přírodního chlazení“ je odpařování vody z vodních ploch i vegetace (evapotranspirace), což snižuje teplotu okolního prostředí. Vegetace dále akumuluje (zadržuje a následně vyzařuje) méně tepla než antropogenní povrchy, zachycuje nebo odráží část slunečního záření (v závislosti např. na listové ploše a druhu stromu obvykle cca 75 % v létě a 25 % v zimě), stín stromu snižuje teplotu povrchu.

Ve výsledku mohou mít vodní a vegetační plochy tzv. „klimatizační efekt“, kdy se udává výkon jednoho středně vzrostlého stromu v ekvivalentu několika průměrných klimatizačních jednotek za den (strom během slunného letního dne odpaří 100 l vody a tím své okolí ochladí o 70 kWh, průměrně v průběhu deseti hodin chladí v létě výkonem 7 kW). Tímto procesem se část tepelné energie přeměňuje na latentní teplo vodní páry, vzduch je chladnější, vlhčí, ale jeho celková energie je shodná – mění styl distribuce této energie v prostředí.

Celkovou výchozí perspektivu přístupu k renovaci budov a novostavbám ukazuje následující schéma.



Obrázek 56: Škála vhodných opatření na budovách. Zdroj: NCEU, 2021, vlastní zpracování

4.4 Návrhy podle sektorů

4.4.1 Návrhy pro obec a její majetek

Obec typicky disponuje množstvím budov, z nichž některé bývají mimořádně velké a energeticky náročné. Modernizace a renovace zejména velkých objektů bývá nákladná a náročná na realizaci. Přitom promyšlená renovace nebo výstavba může kromě úspory emisí přinést také značnou úsporu prostředků vynakládaných na provoz budovy (zejm. vytápění, chlazení, svícení, spotřeby technologií). Skutečně efektivní a smysluplné řešení energetického hospodářství obce dává smysl s využitím systémového přístupu nejen k jednotlivým objektům (budovám či technologiím) ale majetku jako celku.

Velké úspory je možné dosáhnout také modernizací technických zařízení v obci, jako jsou např. vodovodní čerpadla, čistírny odpadních vod, úpravy vody, veřejné osvětlení, dopravní infrastruktura či zařízení na zpracování odpadu (lisy, třídící linky)

V zásadě lze řešit dvě hlavní kategorie opatření:

I. Konkrétní budovy a zařízení obce (technické a finanční zhodnocení majetku)

1. Energetická náročnost

- Komplexní, či návazné stavební úpravy budov vedoucí ke zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budov (tj. izolace) obálky budovy a výměna výplní otvorů (okna, dveře, aplikace stínících prvků jako jsou předokenní žaluzie)
- Management budovy, řízení spotřeby a výroby, akumulace energie (provozy el. spotřebičů), řešení technického maxima na NN/optimalizace jističů, optimalizace distribučních sazeb na OM (OPM)
- Opatření pro zlepšení kvality vnitřního prostředí budov
- Interiérové osvětlení

2. Vytápění

- Topení/chlazení a výměna vzduchu (změna nebo modernizace zdroje tepla/chladu, rekuperace, optimalizace řízení spotřeb, řešení centrálního vytápění/napojení na CZT atd.)
- Rekonstrukce otopných soustav, teplovodních rozvodů v rámci areálových škol, nemocnic apod. s jednou centrální kotelnou.

3. Elektřina

- OZE (sluneční, větrná, vodní, případně biomasa, geotermální) včetně řešení spotřeby, akumulace a distribuce vyrobené energie, doplněno o KVET

4. Doplnující opatření v oblasti komplexní renovace budov

- Zvýšení adaptability budov/infrastruktury na změnu klimatu: HDV vč. šedé vody, akumulace pro zálivky, závlahu, retence apod.
- Extenzivní nebo intenzivní zelené střechy, zelené stěny, výsadby zeleně (stromy, městská zeleň) v rámci renovace budov v souvislosti se změnou klimatu.

Pro úspěšné realizace je klíčová promyšlená před/projekční příprava. Vždy se vyplatí uvažovat komplexně, celkově a s dlouhodobým výhledem. Velmi často je možnost využití dotací i metod zadávání zakázky/realizace investic (Design & Build, EPC, PPP apod.).

II. Systémové a komplexní řešení

- Energetický management na úrovni celé obce, tj. fungující energetický management systémově v celé organizaci obce, v různých organizačních složkách obce, v návaznosti na funkční energetický management budov.
- Komunitní (lokální, decentralizovaná) energetika – řešení lokální výroby a spotřeby energií, tzn. decentralizace, zvyšování energetické soběstačnosti a bezpečnosti dodávek energií, ekonomická a ekologická výhodnost a odpovědnost.

Klíčová je vždy příprava, analýza potenciálu úspor, využití OZE, sítí a možností sdílení, Místní energetická koncepce (MEK), dlouhodobé plánován: kromě MEK dále energetický management (EM), resp. systém a organizace energetického managementu (EnMS), Akční plán udržitelné energie a klimatu (Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP), energetický audit (EA), adaptační strategie na změnu klimatu a další efektivní příprava k řešení širšího území samosprávy. V případě komplexních projektů částí území (ulice, čtvrť, část obce) projekty typu energeticky pozitivní čtvrti (Positive Energy District, PED), ulice apod.

Na následujících stranách jsou podrobněji navržena opatření v oblasti konkrétních budov a technologií v majetku obce. Návrhy vychází z údajů předaných obcí (spotřeby, seznamy objektů k řešení) a dostupných údajů zjištěných zpracovatelem.

Návrhy jsou určeny k dalšímu rozpracování v případě, že se obec jako investor rozhodne k jejich realizaci (tzn. následovat by měla před/projekční příprava, řešení financování/dotace, realizace, uvedení do provozu/provoz). Návrhy se týkají těch objektů, u kterých lze považovat jejich řešení za prioritní. Výčet objektů vytipovaných k řešení a doporučených opatření může být aktualizován a doplňován v čase.

**Popis budovy**

Víceúčelová budova postavená v roce 1995. Budova se společenským sálem využívána pro sport, kulturu a oslavy. Využívá se po celý rok, pouze v zimním období snížena teplota na 15-17 °C. Budova je v původním stavu, bez zateplení. Otvorové výplně jsou většinou plastové s izolačními dvojskly, pouze ochozy společenského sálu jsou osazeny dřevěnými okny s dvojitým zasklením.

Spotřeba na vytápění: 55 MWh/rok (zemní plyn).

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Vzhledem k charakteru a využití budovy, kdy reálná spotřeba odpovídá přibližně polovině výpočtové spotřeby při 20 °C, budou mít opatření na obálce omezený ekonomický dopad. V současnosti se tak doporučuje renovace dřevěných výplní s doplněním těsnění.

V případě budoucí nutnosti rekonstrukcí fasád, střech a výplní otvorů však doporučujeme zateplení vnějších stěn budovy kvalitním šedým EPS o tloušťce 18 cm, zateplení střešního pláště a dále se doporučuje výměna otvorových výplní za výplně s izolačními trojskly s $U < 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Očekávaná míra úspory energie na vytápění: 60 %

Odhadované investiční náklady: 3 400 000 Kč (zateplení pláště a výměna oken)

Úspora: 60 000 Kč

Návratnost: >50 let

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	0	159	[m ²]
Instalovaný výkon:	0	33,4	[kWp]
Bateriové uložení:	0,0	0,0	[kWh]
Výroba za rok:	0,0	37,3	[MWh]
Odhad. investice:	0	949 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	NE*	-	

Poznámky: Budova s nízkou, nárazovou spotřebou. Využití FVE do vlastní spotřeby by bylo minimální. Instalace se doporučuje pouze v případě zapojení do komunitní energetiky (a dostatečné kapacity přípojky a DS).

Spotřeba: 4,7 MWh/rok.

**Jiná opatření**

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
En. management	<15 %	40 000 Kč	<15 %	<10 let


Popis budovy

Budova je zateplená, fasáda objektu 14 cm EPS, sokl 10 cm XPS. Strop je zateplen s největší pravděpodobností 24 cm minerální izolací.

Budova vytápěna kondenzačními kotli Buderus Logamax plus GB112-60 o výkonu 23,7-60 kW, kotelna je osazena 7 kusy kotlů. Kotelna byla osazena ještě před zateplením objektu a je tak předimenzovaná.

Osvětlení zajišťuje mix svítidel od letitých nevyhovujících zářivkových svítidel, po stropní kazety s LED.

V současnosti je dokončován projekt modernizace zahrnující instalaci FVE, TČ a využití odpadních vod.

Spotřeba na vytápění: 84 MWh/rok (zemní plyn).

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Na obálce budovy nejsou doporučena další opatření.

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	198	503	[m ²]
Instalovaný výkon:	35	89,3	[kWp]
Bateriové uložení:	24,5	24,5	[kWh]
Výroba za rok:	38,9	99,3	[MWh]
Odhad. investice:	1 408 000	2 819 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	ANO*	-	

Poznámky: Doporučení zde přibližně odpovídá nárokům obou budov. Je vhodné ověřit skutečný průběh spotřeby s ohledem na reálný provoz – především kuchyně, která tvoří větší část spotřeby areálu. V roce 2022 provedena studie FVE v rámci širší studie energetických úspor (navržená FVE byla pouze pro spotřebu ZŠ s parametry 16,2 kWp + akumulace 14,2 kWh).

Celková spotřeba areálu: 38 MWh/rok (ZŠ:13 MWh, 25 MWh kuchyň)


Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
Výměna zdroje tepla za TČ.	<70 %	1 800 000	<25 %	15 let
En. management	<15 %	40 000 Kč	<15 %	<10 let
Výměna osvětlení za LED (dokončení)	<10 %	2000 Kč / svítidlo	<10 %	<5 let

**Popis budovy**

Budova byla uvedena do provozu v roce 1983. Kromě mateřské školy s kapacitou cca 70 dětí je v budově umístěno 5 bytových jednotek, které jsou pronajaty.

Objekt byl v roce 2013 zateplen včetně střešního pláště a byla provedena výměna výplní otvorů za výplně s izolačními dvojskly. K vytápění slouží dva starší plynové kotle Viadrus G42 a souží jak pro vytápění MŠ, tak bytových jednotek. Ohřev TUV je řešen el. bojlerem. Prostory MŠ jsou také chlazeny a celkem osazeny třemi klimatizačními jednotkami. Osvětlení je řešeno původními zářivkovými svítidly.

Spotřeba na vytápění: 84 MWh/rok (zemní plyn).

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Budova je zateplená, v současné době by opatření na obálce budovy nebyly ekonomické. Dle místního šetření lze s největší pravděpodobností provést výměnu zasklení současných výplní s dvojskly za trojskla (rámy mají dostatečnou hloubku), což se výhledově doporučuje, alespoň u fixních výplní. Doporučujeme zasklení s $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Očekávaná míra úspory energie na vytápění: 10 %

Odhadované investiční náklady: 500 000 Kč (dle skutečného rozsahu)

Úspora: 20 000 Kč/rok

Návratnost: 25 let

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	81	242	[m ²]
Instalovaný výkon:	16	48,3	[kWp]
Bateriové uložení:	12,8	12,8	[kWh]
Výroba za rok:	18,1	54,6	[MWh]
Odhad. investice:	738 000	1 578 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	ANO*	-	

Poznámky: V případě náhrady současných plynových kotlů za TČ se doporučuje provést predikci spotřeby a případně upravit velikost instalace. TČ v kombinaci s FVE mírně zvyšuje návratnost obou technologií.

Spotřeba: 16 MWh/rok.

**Jiná opatření**

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
Výměna zdroje tepla za TČ + otop. soustava	<70 %	800 000	<25 %	15 let
En. management	<15 %	40 000 Kč	<15 %	<10 let
Výměna osvětlení za LED	<10 %	2000 Kč / svítidlo	<10 %	<5 let

**Popis budovy**

Budova obecního úřadu, součástí budovy je zdravotní středisko (1.NP) a kanceláře technických služeb (2.NP). Budova v roce 2015 prošla zateplením obálky, včetně půdních prostor a výměnou otvorových výplní za výplně s izolačními dvojskly. Vstupní dveře s izolačními trojskly.

Vytápění zajišťuje dva plynové kondenzační kotle DeDietrich 8,2-41,2kW. AMC45 Diematic EVO, zároveň zajišťuje přípravu TUV pro obecní úřad v přízemí. 1. a 2. NP mají vlastní el. zásobníkový ohřívač. Kanceláře obecního úřadu jsou také nuceně větrány jednotkou Domeo 210 FL s rekuperací tepla.

Osvětlení zajišťují především zářivková svítidla, částečně LED.

Spotřeba na vytápění: MWh/rok (zemní plyn).

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Budova je zateplená, v současné době by opatření na obálce budovy nebyly ekonomické.

Očekávaná míra úspory energie na vytápění: -

Odhadované investiční náklady: -

Úspora: -

Návratnost: -

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	90	90	[m ²]
Instalovaný výkon:	17,9	17,9	[kWp]
Bateriové uložení:	15	15	[kWh]
Výroba za rok:	21,3	21,3	[MWh]
Odhad. investice:	822 000	822 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	ANO*	-	
Poznámky: Instalace pro vlastní spotřebu. Spotřeba: 17,8 MWh/rok.			

**Jiná opatření**

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
En. management	<15 %	40 000 Kč	<15 %	<10 let
Výměna osvětlení za LED	<10 %	1000-2000 Kč / svítidlo	<10 %	<5 let


Popis budovy

Budova základní umělecké školy s družinou, komunitním centrem a knihovnou. Budovu dále využívá charita. Byla postavena přibližně v první polovině minulého století. Budova je po větší rekonstrukci v roce 2015, kdy byla kompletně zateplena a proběhla výměna otvorových výplní za plastová s izolačními dvojskly. Budovu vytápí dva kondenzační kotle DeDietrich 8,2-41,2kW (AMC45 Diematic EVO), které také částečně ohřev TUV přes kombinovaný zásobník a také několika el. ohříváči. Spotřeba na vytápění: 40 MWh/rok (zemní plyn).

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Budova je zateplená, v současné době by opatření na obálce budovy nebyly ekonomické.
Očekávaná míra úspory energie na vytápění: -
Odhadované investiční náklady: -
Úspora: -
Návratnost: -

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	50	92	[m ²]
Instalovaný výkon:	9,9	18,4	[kWp]
Bateriové uložení:	11,0	11,0	[kWh]
Výroba za rok:	11,3	20,9	[MWh]
Odhad. investice:	552 000	773 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	ANO*	-	
Poznámky: Instalace na hranici ekonomické výhodnosti (pro vlastní spotřebu) z důvodu nižší spotřeby v objektu. Možno v kombinaci se zapojením do komunitní energetiky. Spotřeba: 6,3 MWh/rok.			


Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
En. management	<15 %	40 000 Kč	<15 %	<10 let



Popis budovy

Budova hasičské zbrojnice postavené v roce 2010. Budova je zateplená, otvorové výplně s izolačními dvojskly. Budova je vytápěna plynovým kondenzačním kotlem. Osvětlení řešeno zářivkami. Spotřeba na vytápění: 14,7 MWh/rok (zemní plyn).

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Budova je zateplená, opatření na obálce by neměla ekonomický přínos.
Očekávaná míra úspory energie na vytápění: -
Odhadované investiční náklady: -
Úspora: -
Návratnost: -

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	0	49	0
Instalovaný výkon:	0	9,7	0
Bateriové uložení:	0,0	0,0	0,0
Výroba za rok:	0,0	10,9	0,0
Odhad. investice:	0	331 000	0
Doporučeno k realizaci:	NE*	-	ANO*
Poznámky: Instalace pouze při zapojení do komunitní energetiky. Spotřeba: 2,2 MWh/rok.			



Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
En. management	<15 %	40 000 Kč	<15 %	<10 let

**Popis budovy**

Jedná se o památkově chráněnou budovu z 18. století (problémy se statikou a vlhkostí). Budova je využívána pouze sezoně jako muzeum, komunitní centrum a obřadní síň. Tloušťka stěn cca 120 cm. Výplně otvorů jsou osazeny dřevěnými okny s izol. dvojsklem na vnější straně. Budova nemá zdroj vytápění, pouze prostory obřadní síně je možné v případě potřeby vytopit pomocí 3 ks el. přímotopů.
Spotřeba: 156 MWh (vypočtena v PENB).

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Objekt vyžaduje kompletní rekonstrukci obálky budovy za spolupráce s památkáři. Budova má statické problémy. Z tohoto pohledu tak energetická úsporná opatření nemají ekonomický smysl. V případě využití i přes topnou sezonu se doporučuje v rámci rekonstrukce zateplení stropů – půdních prostor. A osazení historicky věrných dřevěných/kastlových oken s vnějším izolačním sklem.

Očekávaná míra úspory energie na vytápění: 20 % (v případě že budova bude vytápěna)

Odhadované investiční náklady: 600 000 Kč (zateplení stropu)

Úspora: 100 tis. Kč/rok

Návratnost: 20 let

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	-	-	[m ²]
Instalovaný výkon:	-	-	[kWp]
Bateriové uložení:	-	-	[kWh]
Výroba za rok:	-	-	[MWh]
Odhad. investice:	-	-	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	NE	-	
Poznámky: Historická budova, FVE nebyla navrhována. Spotřeba: 1,2 MWh/rok.			

**Jiná opatření**

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
En. management	<20 %	20 000 Kč	<20 %	<8 let

**Popis budovy**

Víceúčelová budova („Zapletalovo“) z 50. let minulého století. V současné době plně pronajata – nájemce platí energie. V budově prodejna a byt. Část budovy již zateplena, v této části proběhla též výměna otvorových výplní.

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: U zatím nerekonstruované budovy se doporučuje zateplení vnějších stěn budovy kvalitním šedým EPS o minimální tloušťce 18 cm, dále doporučujeme zateplení střechy 20 cm kvalitní minerální vaty o $\lambda=0,035 \text{ W/m.K}$. Dále se doporučuje výměna oken za izolační trojskla s $U=0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$ a výměna dveří.

Očekávaná míra úspory energie na vytápění: 70 %

Odhadované investiční náklady: 1 350 000 Kč

Úspora: 45 tis. Kč/rok

Návratnost: 30 let

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	0*	69	[m ²]
Instalovaný výkon:	0*	14,4	[kWp]
Bateriové uložení:	0,0*	0,0	[kWh]
Výroba za rok:	0,0*	16,6	[MWh]
Odhad. investice:	0*	455 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	ANO*	-	

Poznámky: *Předpokládá se, že FVE do vlastní spotřeby na tomto objektu má význam – doporučuje se ověřit spotřeby energií, případně zvážit sloučení odběrných míst a následně navrhnout vhodnou velikost FVE a bateriového uložení.

Spotřeba: není známa.



**Popis budovy**

Jedná se o novostavbu z roku 2019. Budova je ve velmi dobrém energetickém standardu, dobře zateplená, výplně otvorů s izol.trojskly. Vytápění a ohřev TUV je řešeno tepelným čerpadlem PZP – dynamic HP3AWX, otopná soustava je tvořena kombinací podlahového vytápění s radiátory. Osvětlení řešeno LED. Spotřeba na vytápění: cca 8 MWh/rok (odhad).

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Budova je zateplená, v současné době by opatření na obálce budovy nejsou navrženy.

Očekávaná míra úspory energie na vytápění: -

Odhadované investiční náklady: -

Úspora: -

Návratnost: -

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	62	72	[m ²]
Instalovaný výkon:	13	15,2	[kWp]
Bateriové uložení:	15,6	15,6	[kWh]
Výroba za rok:	14,3	16,7	[MWh]
Odhad. investice:	702 000	759 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	ANO*	-	

Poznámky: Na budovu lze umístit vhodnou instalaci, odpovídající spotřebě objektu. Vzhledem k vytápění pomocí TČ se však doporučuje podrobněji ověřit charakter odběru a případně parametry instalace upravit.
Spotřeba: 15,6 MWh/rok.

**Jiná opatření**

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
En. management	<10 %	20 000 Kč	<10 %	10 let

Ostatní objekty

Pro tyto budovy nebyla nalezena vhodná opatření, většinou z důvodu, že nejsou vytápěny a z hlediska umístění FVE nejsou vhodné nebo je nelze v této míře detailu posoudit.

- Pošta (obec vlastní pouze 25 %)
- Garáže
- Loyderův sklep
- Smuteční síň

4.4.2 Návrhy pro sektor domácností

Opatření lze funkčně rozdělit do dvou oblastí: Rodinné domy a Bytové domy. V tomto dělení funguje také dotační program Nová zelená úsporám (NZÚ). Níže jsou uvedeny opatření vhodné k realizaci v segmentu obytných budov celkově (v NZÚ je pak specifikováno, která z opatření je možno dotovat v segmentu RD nebo BD):

A. Zateplení:

- Zateplení pouze vybraných dílčích konstrukcí
- Základní běžné zateplení rodinného domu
- Komplexní doporučené zateplení rodinného domu
- Zateplení pro památkově chráněné konstrukce

B. Zdroje energie:

- Kotel na biomasu vč. akumulární nádrže nebo kotel na biomasu se samočinnou dodávkou paliva
- Kotel na biomasu se samočinnou dodávkou paliva a celosezónním zásobníkem pelet
- Lokální zdroj na biomasu, předání tepla sáláním, popř. teplovzdušné
- Lokální zdroj na biomasu a teplovodní výměníkem
- Tepelné čerpadlo pro teplovodní systém vytápění
- Tepelné čerpadlo pro teplovodní systém vytápění s přípravou teplé vody
- Tepelné čerpadlo pro teplovodní systém vytápění s přípravou teplé vody připojené ke stávajícímu FV systému
- Tepelné čerpadlo pro systém vytápění vzduch - vzduch
- Napojení na soustavu zásobování teplem (CZT)
- Solární termický ohřev vody
- Solární termický ohřev vody a přitápěním
- Solární fotovoltaický ohřev vody
- Tepelné čerpadlo pro ohřev vody
- Fotovoltaické systémy pro výrobu el. energie
- Centrální systém řízeného větrání se zpětným získáváním tepla
- Decentrální systém řízeného větrání se zpětným získáváním tepla
- Centrální systém pro využití tepla z odpadní vody
- Decentrální systém pro využití tepla z odpadní vody
- Kombinovaná výroba elektřiny a tepla

C. Adaptační a mitigační opatření:

- Systém stínící techniky s ručním ovládáním z interiéru stavby
- Systém stínící techniky s inteligentním motorickým řízením
- Realizace plochých extenzivních zelených střech
- Realizace šikmých extenzivních zelených střech
- Realizace plochých polointenzivních a intenzivních zelených střech
- Realizace šikmých polointenzivních a intenzivních zelených střech
- Systém akumulace dešťové vody pro zálivku zahrady
- Systém akumulace dešťové vody jako vody užitkové a případně také pro zálivku
- Systém pro využití vyčištěné odpadní vody jako vody užitkové a případně také pro zálivku zahrady
- Systém pro využití vyčištěné odpadní a dešťové vody jako vody užitkové a případně také pro zálivku
- Dobíjecí stanice pro elektromobily

Kromě renovací stávajících objektů nelze opominout novostavby. Zde opět lze využít NZÚ, kde lze získat i dotaci na rodinné domy:

- Dům s nízkou energetickou náročností s/bez OZE
- Dům s velmi nízkou energetickou náročností bez OZE
- Dům s velmi nízkou energetickou náročností s důrazem na použití OZE

a na bytové domy:

- Dům s velmi nízkou energetickou náročností.

Žadatelem o dotaci v NZÚ pak na BD může být i obec. Lze tedy v případě obecních BD využít tuto dotační podporu.

Nízkoenergetický dům

Tento termín označuje budovu, která splňuje moderní nároky na energetickou náročnost budov. Jedná se však o obecný termín, který není definován žádnými konkrétními parametry ani požadavky. Existuje velké množství norem a certifikací, které posuzují, zda je dům nízkoenergetický či nikoliv. V Česku je momentálně právně závazná norma, která popisuje tzv. dům s téměř nulovou spotřebou energie (NZEB, Near Zero Energy Building), a to ve své druhé, aktualizované verzi (NZEB II). Tato norma pracuje s údaji o předpokládané tepelné ztrátě a s ním souvisejícími ztrátami (tzv. měrná potřeba tepla) a s předpokládanou vlastní výrobou energie a využitím jiných úsporných systémů. Požadavky se vyhodnocují vždy pro konkrétní budovu na základě jejího půdorysu a jiných vlastností. Pro splnění podmínek NZEB II je potřeba splnit určité zásady. Některé zásady je potřeba implementovat už při architektonickém návrhu:

1. Situace a souvislosti v území (Využití reliéfu terénu – stínění, zvětrání apod.)
2. Orientace ke světovým stranám (prosklené plochy na jih, sever co nejkompaktnější)
3. Optimalizace tvaru (kompaktní tvar poskytuje méně plochy pro únik tepla)
4. Tepelné zónování dispozice (sdružení místností k sobě podle jejich cílové teploty)

Jiné se řeší při projekci, stavbě nebo užívání domu:

5. Návrh obvodového pláště (kvalitní zateplení)
6. Vyloučení tzv. tepelných mostů (místa styku dvou konstrukcí, zeslabená izolace, kouty, rohy...)
7. Výplně otvorů (dveře a okna s kvalitní izolací, trojskla)
8. Průvzdušnost obálky
9. Řízení větrání s rekuperací (minimalizace úniku tepla ve srovnání s větráním otevřenými okny)
10. Zdroj a distribuce tepla (Vhodně dimenzovaný a správně nastavený systém vytápění)

Model potenciálu opatření v sektoru domácností

Následující model odhaduje potenciál dosažitelných úspor v sektoru domácností na základě tzv. průměrného domu v rámci obce. Spotřeba energií v tomto průměrném domě je následně porovnána s očekávanou spotřebou domu postaveného v nízkoenergetickém standardu, tedy splňujícím horní hranici dnešních požadavků na novostavbu (budova s téměř nulovou spotřebou energie), který by měl podobné parametry (např. obytná plocha) jako průměrný dům v obci. Na základě rozdílu mezi těmito domy je pak odhadnutý celkový potenciál úspor. Tento přístup vychází z předpokladu, že staré nevyhovující budovy je možné renovovat s použitím moderních technologií na úroveň téměř splňující dnešní standardy, zatímco aktuální novostavby budou stavěny s ještě lepšími parametry (pasivní standard). Tento stav lze považovat za ambiciózní scénář vývoje.

*Vzhledem k tomu, že požadavky NZEB i jiných nízkoenergetických standardů jsou definovány pomocí měrné potřeby tepla, což je hodnota popisující spíše projekt domu než jeho skutečný provoz, byl v tomto modelu nízkoenergetický dům definován na základě potřeby primární energie, která je očekávatelná u budovy splňující standard NZEB I (u aktuální verze NZEB II není dosud k dispozici dostatek údajů o reálném provozu).

Tabulka 34: Potenciál úspor energií v rezidenčním sektoru

Model průměrného domu	
Celková obytná plocha domu [m ²]	125,2
Jednotková potřeba primární energie na [MWh/m ² /rok]	0,210
Celková spotřeba primární energie [MWh/rok]	26,26
Model nízkoenergetického domu s podobnými parametry	
Celková obytná plocha domu [m ²]	125,2
Jednotková potřeba primární energie na [MWh/m ² /rok]	0,150
Celková spotřeba primární energie [MWh/rok]	18,78
Potenciál k úspoře v bytovém fondu [rel.]	28,49 %
Potenciál k úspoře v bytovém fondu [MWh/rok]	5 567

Zdroj: vlastní výpočet

Doporučená opatření pro sektor domácností

K realizaci navrhujeme tato opatření:

1. Zateplení doposud nezateplených rodinných domů
2. Hloubková rekonstrukce nejstarších rodinných domů
3. Výměna starých oken za nová trojskla
4. Výměna zdrojů vytápění, přednostně za tepelná čerpadla
5. Instalace fotovoltaických elektráren na střechy rodinných domů
6. Výměna starých spotřebičů za nové úspornější (např. lednice)
7. Provozní a organizační úspory, omezení plýtvání, seřízení topné soustavy a jiná opatření

Tabulka 35: Návrhy opatření pro sektor domácností, tabulka ukazuje u každého z opatření uvedeného výše předpokládaný počet domů, na něž se opatření aplikuje, a hodnoty, kterých lze u daného opatření dosáhnout v součtu za celou obec.

	Předpokládaný počet domů	Úspora energie [MWh]	Vlastní výroba energie [MWh]	Odhadované investiční náklady [Kč]	Odhadovaná roční úspora nákladů [Kč]	Očekávaná doba návratnosti [roky]
Opatření 1	368	1 382	-	257 600 000	12 880 000	20
Opatření 2	33	186	-	29 700 000	2 970 000	10
Opatření 3	170	688	-	6 800 000	340 000	20
Opatření 4	218	2 289	-	43 600 000	2 906 667	15
Opatření 5	156	-	2 607	62 400 000	12 480 000	5
Opatření 6	380	152	-	5 700 000	570 000	10
Opatření 7	740	869	-	0	-	-
Celkem	-	5 567	2 607	405 800 000	32 146 667	-

Zdroj: vlastní výpočet

Jedná se o možná opatření pro typizovaný dům v rámci obce. Různá opatření mohou být vhodná pro různé domy. Pro některé z novějších domů nemusí být vhodné žádné z opatření.

4.4.3 Návrhy pro podnikatelský sektor

Firmy jsou obecně největším hybatelem technologického pokroku. Mimořádnou pozornost však u nich zasluhuje vždy ekonomika opatření a jeho návratnost. V okamžiku, kdy soukromý sektor začne ve větším množství aplikovat nějaké řešení, dojde obvykle rychle k jeho rozšíření. Uplatňují se zde podobná opatření, jako v sektoru domácností nebo u obecních technologií.

Z hlediska investičního uvažování se postupně pod tlakem rostoucích cen přibližuje uvažování soukromého sektoru i sektor obecní samosprávy. Typickým příkladem je energetický management, související oblast RaM. Ze své povahy ovšem zůstává podnikatelský sektor rychlejší, vyžaduje rychlejší návratnosti investic a současně stále nese větší riziko nejistoty zajištěných příjmů a obvykle uvažuje v mnohem kratším časovém horizontu (z hlediska nezbytné návratnosti) než veřejný investor.

Z hlediska technické povahy energeticky relevantních opatření se podnikatelský sektor již tolik od sektoru veřejného nebo domácností nevzdaluje. Zásadní je ovšem povaha řešeného provozu, výroby, objektu, charakteru firmy. V tomto ohledu jsou pak z hlediska konkrétních aplikovaných opatření, jejich typu, rozsahu a technických parametrů přirozeně zásadní rozdíly.

Podobně jako u veřejného sektoru u lze v podnikatelském sektoru řešit dvě hlavní kategorie opatření:

A. Konkrétní budovy a zařízení obce (technické a finanční zhodnocení majetku), typické příklady opatření:

- Komplexní, či návazné stavební úpravy budov vedoucí ke zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budov (tj. izolace) obálky budovy + výměna výplní otvorů (okna, dveře, aplikace stínících prvků jako jsou předokenní žaluzie)
- Topení/chlazení a výměna vzduchu (změna nebo modernizace zdroje tepla/chladu, rekuperace, optimalizace řízení spotřeb, řešení centrálního vytápění/nápojení na CZT ad.)
- Osvětlení (v objektech i veřejné VO)
- OZE včetně řešení spotřeby, akumulace a distribuce vyrobené energie
- Energetický management budovy, řízení spotřeby a výroby, akumulace energie (provozy el. spotřebičů), řešení technického maxima na NN/optimalizace jističů
- Opatření pro zlepšení kvality vnitřního prostředí budov
- Rekonstrukce otopných soustav, rekonstrukce teplovodních rozvodů v rámci areálových škol, nemocnic apod. s jednou centrální kotelnou.
- Zvýšení adaptability budov/infrastruktury na změnu klimatu: HDV vč. šedé vody, akumulace pro zálivky, závlahu, retence apod.; komplexní renovace budov v souvislosti se změnou klimatu – extenzivní nebo intenzivní zelené střechy, zelené stěny, výsadby zeleně (stromy)

Pro úspěšné realizace je klíčová promyšlená před/projekční příprava. Vždy se vyplatí uvažovat komplexně, celkově a s dlouhodobým výhledem. Velmi často je možnost využití dotací i metod zadávání zakázky/realizace investic (Design & Build, EPC, PPP apod.).

B. Systémové a komplexní řešení (relevantní pro areály, více objektů, více výrobních celků apod.):

- Komunitní (lokální, decentralizovaná) energetika – řešení lokální výroby a spotřeby energií, tzn. decentralizace, zvyšování energetické soběstačnosti a bezpečnosti dodávek energií, ekonomická a ekologická výhodnost a odpovědnost

Klíčová je vždy příprava: důsledná analýza celého objektu či areálu, způsobu jeho využití a potenciálu úspor. Komplexní řešení vyžaduje kooperaci mezi různými subjekty, které se daného projektu účastní a v neposlední řadě také zasazení řešení do kontextu celé obce.

Situace v podnikatelském sektoru v Šardicích

Analýza podnikatelského sektoru proběhla formou dotazníku, který se soustředil na mapování energetických nároků firem a podnikatelů působících v obci a na potenciál zapojení podnikatelského sektoru do případné budoucí energetické komunity. Do průzkumu názorů se zapojilo celkem 20 firem a podnikatelů, zahrnujících různá odvětví činností provozovaných v obci. Výběr zahrnuje dostatečně velkou část z významných podniků v obci a poskytuje poměrně dobrý obraz o celkové situaci.

Žádný z respondentů nepovažuje svůj podnik za energeticky náročný. Většina firem nevnímá v rámci svého provozu prostor pro dosažení úspor. Dvě firmy uvedly, že tento prostor vnímají velmi velký (více než 30 % spotřeby), jedna firma uvedla, že vnímá prostor významný (10-30 % spotřeby), další dvě firmy uvedly, že vnímají prostor jen malý (méně než 10 % spotřeby) a patnáct firem prostor pro dosažení úspor nevnímá. Jedna firma uvedla, že plánuje montáž fotovoltaických panelů. Další firma uvedla, že plánuje výměnu osvětlení.

Tři podniky provozují vlastní FVE. O pořízení uvažuje, ale není rozhodnuto, pět firem a jedenáct firem o pořízení neuvažuje. Co se týká potenciálu pro využití fotovoltaiky v rámci podniku, tak deset firem uvedlo, že nemají žádnou analýzu spotřeby, pět firem uvedlo, že potenciál výroby odpovídá spotřebě, jedna firma uvedla, že výroba pokryje jen malou část spotřeby a čtyři firmy uvedly, že výroba je výrazně větší než jejich spotřeba.

Dvanáct respondentů uvedlo, že ví, co je komunitní energetika či energetické společenství. O zapojení do energetického společenství by však měly zájem čtyři z podniků – všichni jako výrobci i spotřebitelé. Jen jako spotřebitel energie by mělo zájem účastnit se sedm firem a jen jako výrobce energie pouze jedna firma. Zájem účastnit se obecního společenství odmítlo osm firem.

Z odpovědí obecně vyplývá, že většina firem v Šardicích nevnímá svou energetickou náročnost jako problematickou. Menší část firem však vidí potenciál pro zlepšení. Tři dotázané firmy využívají obnovitelné zdroje energie, 5 firem o FVE uvažují a očekávají, že by pro ně mohly být velkým přínosem. Pro větší zapojení firem může být řešením také větší propagace střešní fotovoltaiky nebo právě zřízení energetické komunity se širokým zapojením místních firem i obyvatelstva.

Doporučená opatření pro podnikatelský sektor

K realizaci navrhujeme tato opatření

1. Zavádění moderních úsporných technologií do výrobních procesů
2. Vlastní výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů
3. Aplikace prvků komunitní energetiky, aktivní účast na obecním energetickém společenství

Vzhledem k rozmanitosti podnikatelského sektoru nebylo možné u jednotlivých opatření uvést konkrétní předpokládané hodnoty pro dosažení energetických úspor nebo předpokládané náklady na realizaci opatření.

Tabulka 36: Návrhy opatření pro podnikatelský sektor, tabulka ukazuje u každého z opatření uvedeného výše předpokládaný počet podniků, u nichž se opatření aplikuje, a hodnoty, kterých lze u daného opatření dosáhnout v součtu za celou obec.

	Očekávaný počet podniků	Úspora energie [MWh]	Vlastní výroba energie [MWh]	Odhadované investiční náklady [Kč]	Odhadovaná roční úspora nákladů [Kč]	Očekávaná doba návratnosti [roky]
Opatření 1	151	539	-	43 120 000	4 312 000	10
Opatření 2	10	-	980	23 455 000	4 691 000	5
Opatření 3	Nelze odhadnout					
Celkem	-	5 567	2 607	66 575 000	9 003 000	-

Zdroj: vlastní výpočet

4.5 Obecné zásady při pořízení FVE

Následující tabulka popisuje typický harmonogram postupu při pořízení FVE. Postup obsahuje velké množství kroků, u jednodušších instalací (typicky u RD), je obvyklé větší množství kroků provést najednou nebo svěřit větší množství kroků jedné firmě.

1	Vypracování studie proveditelnosti pro konkrétní objekt – umístění panelů, analýzy předpokládané výroby a jejího využití v budově na základě skutečného, případně modelového průběhu spotřeby v odběrném místě. Posouzení přínosu/vhodnosti bateriového uložení a jeho kapacity.
2	Výběr konkrétní varianty řešení
3	Administrace připojení k distribuční soustavě – je potřeba ověřit, jestli má distribuční síť pro vybranou variantu v daném místě dostatečnou kapacitu pojmout přetoky energie
4	Vyřízení dotace z projektu NZÚ
5	Zpracování projektové dokumentace, včetně návrhu technického řešení, posouzení statiky střechy a PBR (požárně bezpečnostní řešení).
6	U elektráren větších, než 50 kWp je potřeba vyřídit stavební povolení a licenci pro výrobu elektřiny
7	Výběr dodavatele FVE a realizace elektrárny
8	Sloučení odběrných míst, v případě více odběratelů v rámci objektu. Osazení podružného měření pro možnost rozúčtování spotřeb mezi účastníky
9	Sladění technologií fotovoltaiky s ostatními zařízeními v budově (tepelné čerpadlo, kotel, akumulční nádrž TUV, nabíječka pro EV, spotřebiče s velkým odběrem apod.)
10	Uvedení FVE do provozu
11	Zpětné proplacení dotace
12	Monitoring provozu elektrárny, odstranění případných závad

5. FINANCOVÁNÍ

5.1 Celkové spektrum relevantních dotačních titulů a finančních nástrojů

Pro financování aktivit navržených v koncepci je možné využít široké spektrum dotačních titulů. Některé zdroje mohou být využity jinými žadateli než obce. Uvedený úvodní přehled zahrnuje i potenciální dotační programy na realizaci opatření, které MEK naplňují jen nepřímo a mají celkový pozitivní dopad na území obce například stran zlepšení klimatických podmínek. Typickým příkladem může být řešení intravilánové vegetace, která v létě zastavěný prostor celkově ochlazuje, podobně v chladných obdobích roku částečně snižuje teplotní extrém. Potenciální dotační tituly (národní, operační programy, komunitární programy a další finanční nástroje) jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 37: Přehled dotací a externích zdrojů využitelných k financování aktivit naplňujících cíle MEK

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

Zdroj: vlastní zpracování

5.2 Dotační tituly a finanční nástroje, metody financování

Financování relevantních projektů v energetice je klíčové téma. Jedná se přitom o projekty na energetické úspory v budovách i o související typy aktivit jako je čistá mobilita (např. dobíjecí infrastruktura u budov či v areálu), venkovní osvětlení, OZE či do budoucna také o realizaci energetických komunit (vč. OZE, viz očekávané výzvy v Modernizačním fondu, „ModFond“). Klíčové jsou vlastní zdroje, schopnost kapitálově projekty zajistit. Hlavním investičním i provozním rozpočtem se tak stávají vlastní zdroje samosprávy. Vedle nich a běžných úvěrů je v posledních letech možné spolufinancování projektů pomocí dotačních i nedotačních mechanismů. V souvislosti s šetrnými projekty generující úspory energií je nejznámější Operační program Životní prostředí (OPŽP). Dotační financování je u nás známo již řadu let, nicméně podmínky, hodnotící kritéria a výše dotace se mění v čase. Aktuálně jsou v OPŽP již vyhlašovány příslušné výzvy. OPŽP je pak doplněn dalšími možnými zdroji (Modernizační fond). Obecně vzato se požadavky na energeticky relevantní opatření a celkový komplexní přístup k renovaci objektů (kromě energetické účinnosti, úspor a OZE je kladen důraz i na opatření v souvislosti s adaptační na změnu klimatu – viz IROP, kombinace opatření v OPŽP).

Kromě dotačních prostředků existuje řada programů, fondů či finančních schémat, která pomáhají veřejným a soukromým subjektům financovat jejich projekty. Významnou měrou roste role kombinace zdrojů v rámci jednoho projektu, či dokonce různých smluvních forem – typickým příkladem je Energy Performance Contracting (EPC), který poskytuje garanci investice prostředků za úspory v kombinaci s úvěrovým produktem a možností dotace. Tento směr řešení financování by měl být zvažován v případě, že samospráva z rozumného důvodu nerealizuje projekt vlastními zdroji (s dotací).

Dále uvedený přehled neobsahuje veškerý detail o všech možnostech, ale je stručnou a přehlednou navigací na fondy a programy, které jsou relevantní nejen pro samosprávu a její organizace, ale i případně pro další subjekty, kteří budou podnikat kroky v oblasti energetických úspor/renovace budov.

Hlavní EU programy a fondy relevantní pro renovaci budov

A. Operační programy	
Operační program Životní prostředí (OPŽP)	Operační program Technologie a aplikace (OPTAK)
Spec. cíl 1.1 Podpora energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů Spec.cíl 1.2 Podpora OZE	Priorita 4 - Posun k nízkouhlíkovému hospodářství Specifický cíl 4.1 - Podpora opatření v oblasti energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů
Aktivity SC 1.1, např. • Snižování energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury, • snížení energetické náročnosti systémů technologické spotřeby energie, • výstavba nových veřejných budov, které budou splňovat parametry pro pasivní nebo plusové budovy,	Zateplení obvodového pláště, výměna a renovace otvorových výplní, další stavební opatření mající prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy; Zvýšení energetické účinnosti technických zařízení budov (například větrání, klimatizace, šetrné chlazení, instalace vzduchotechniky s rekuperací odpadního tepla); Zavádění „Smart“ prvků v budovách (prvky řízení efektivního nakládání s energií např. měření a regulace, chytré systémy řízení osvětlení); Prvky adaptace budov na změny klimatu respektující požadavky na kvalitu vnitřního prostředí;

• zlepšení kvality vnitřního prostředí budov, • zvýšení adaptability budov/infrastruktury na změnu klimatu. SC 1.2 • Výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie pro veřejné budovy, • výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie pro zajištění dodávek systémové energie ve veřejném sektoru, • výměna nevyhovujících spalovacích zdrojů v domácnostech na pevná paliva a optimalizace jejich provozu.	Modernizace a rekonstrukce rozvodů elektřiny, plynu, tepla, chladu a stlačeného vzduchu v energetických hospodářství podniků za účelem zvýšení účinnosti; Akumulace všech forem energie v rámci komplexních projektů pro zvyšování energetické účinnosti; Modernizace a rekonstrukce zařízení na výrobu energie pro vlastní spotřebu vedoucí ke zvýšení její účinnosti; Modernizace soustav osvětlení podnikatelských areálů; Využití odpadní energie; Snižování energetické náročnosti/zvyšování energetické účinnosti výrobních a technologických procesů; Zavádění „Smart prvků“ (prvky řízení efektivního nakládání s energií např. měření a regulace), zavádění nástrojů k optimalizaci provozu na základě monitoringu hodnocení spotřeby energie včetně podpory implementace nástrojů energetického managementu; Podpora výstavby budov v pasivním standardu využívající OZE v kombinaci s akumulací energie; Podpora aktivit firem energetických služeb (Energy Services Companies, ESCO) pro projekty realizované prostřednictvím Energy Performance Contracting (EPC) a pro projekty využívající metodu Design & Build; Zvýhodněná podpora při možnosti využití investiční dotace pro projekty realizované skrze Energy Performance Contracting (EPC) a pro projekty využívající metodu Design & Build.
--	--

B. ModFond a Národní plán obnovy:

ModFond	Národní plán obnovy (RRF)
Programy: RES+; HEAT KOMUNERG; LIGHTPUB; ENERgov a další i nepřímou související s úsporami v budovách	Komponenty: 2.2; 2.3; 2.4; 2.5
RES+, např.: • Samostatné projekty FVE s jedním předávacím místem do DS či PS, • sdružené projekty FVE, které zahrnují více dílčích projektů s více než jedním předávacím místem, • projekty virtuálních elektráren. HEAT, např.: • OZE v kombinaci s vysokoúčinnou KVET, • energetické využití odpadů v kombinaci s vysokoúčinnou KVET, • elektrickou energii z OZE (např. elektrokotel), • energii odpadního tepla v kombinaci s vysokoúčinnou KVET. KOMUNERG, např.:	<u>K2.2 Snížování spotřeby energie ve veřejném sektoru</u> • Podpora přípravné fáze projektů zvyšování energetické účinnosti ve státním a veřejném sektoru, • realizace opatření ke snížení energetické náročnosti budov ve vlastnictví organizačních složek státu (2.2.1), • realizace projektů zvýšení energetické účinnosti systémů veřejného osvětlení (2.2.2), • realizace opatření ke snížení energetické náročnosti budov ve vlastnictví veřejných subjektů (2.2.3). <u>K2.3 Přechod na čistší zdroje energie</u> • Výstavba nových fotovoltaických zdrojů, • modernizace distribuce tepla v rámci soustav zásobování teplem,

• Výstavba komunitních elektráren, využívajících nepalivové OZE, s vlastní či pronajatou distribuční sítí vč. možnosti akumulace energie, inteligentních síťových a měřicích prvků, a optimalizace spotřeby energie, • výstavba komunitních vytopen a tepláren (možná též kombinovaná výroba elektřiny a tepla), využívajících OZE či DZE, vč. vybudování či rekonstrukce sítí SZT a optimalizace spotřeby energie, • výstavba komunitních bioplynových stanic zpracovávajících ve společenství vytříděné bioodpady, vyprodukované průmyslové bioodpady, kaly z ČOV, či vedlejší zemědělskou produkci, • systémy využívající bioplyn, skládkový plyn či kalový plyn vznikající v blízkosti realizace projektu, • systémy akumulace elektrické a tepelné energie, • zpracování a distribuce biomasy pro efektivní využití v SZT nebo v domovních kotlích, spojená i s rekonstrukcí (výměnou) zdrojů, • instalace systému aktivního hospodaření s energií (např. měření a regulace), • výstavba komunitních dobíjecích či plnicích stanic na energii/palivo vyprodukované v rámci společenství pro nízkoemisní vozidla aktivních spotřebitelů. LIGHTPUB: • Podpora rekonstrukce a modernizace soustav veřejného osvětlení s možností instalace inovativních prvků	• výstavba nových fotovoltaických zdrojů by měla odpovídat „flagshipu“ „power-up“. <u>K2.4 Rozvoj čisté mobility</u> • budování neveřejné infrastruktury pro podnikatele (gesce MPO), • budování dobíjecích bodů pro obytné budovy (gesce MŽP), • vozidla (el., H₂) pro podnikatelské subjekty včetně e-cargokol (gesce MPO), • podpora nákupu vozidel (el., H₂) a neveřejné dobíjecí infrastruktury pro obce, kraje, státní správu, svazky obcí, státní příspěvkové organizace, příspěvkové organizace územních samosprávných celků, veřejné výzkumné instituce a další (gesce MŽP), <u>K2.5 Renovace budov a ochrana ovzduší</u> • Renovační vlna v rezidenčním sektoru, • zkvalitnění právního, správního a ekonomického rámce pro rozvoj obnovitelných zdrojů energie, • podpora komunitní energetiky.
---	---

Národní programy relevantní pro renovaci budov

C. Nová zelená úsporám, program EFEKT, financování energetických středisek

Nová zelená úsporám	EFEKT	EKIS
Energeticky úsporné renovace bytových domů a rodinných domů. Energeticky úsporné renovace budov veřejného sektoru (OSS).	Příprava energeticky úsporných projektů se zásadami dobré praxe 2021 (Studie proveditelnosti) Analýza vhodnosti EPC a Zadávací dokumentace pro EPC. Energetický management 2021. Zpracování místní energetické koncepce. Zpracování územní energetické koncepce.	EKIS je energetické poradenství; bezplatná služba pro veřejnost, která slouží k podpoře zavádění energetických úspor a obnovitelných zdrojů energie. Je určena je občanům, veřejné správě, podnikům a podnikatelům.

Programy EU organizací (přímo řízené programy, úvěrové nástroje)

D. Programy Evropské komise a Evropské investiční banky

EIB – úvěry a záruky	EIB – ELENA	Horizon	LIFE
EIB poskytuje finanční pomoc či úvěry na rozvojové projekty i v oblasti energetiky, životního prostředí či vodohospodářské infrastruktury. Součástí je nástroj ELENA – nástroj pro technickou pomoc při přípravě projektů v energetice	ELENA je společná iniciativa Evropské investiční banky a Evropské komise v rámci programu Horizont 2020. Poskytuje granty na technickou pomoc zaměřenou na realizaci projektů energetické účinnosti, obnovitelných zdrojů a udržitelné městské dopravy a mobility. ELENA obvykle podporuje investiční programy nad 30 milionů EUR s 3letým prováděcím obdobím pro energetickou účinnost a 4letým pro městskou dopravu a mobilitu. Může pokrýt až 90 % nákladů na technickou pomoc / vývoj projektu.	Horizon je rámcový program pro výzkum a inovace, který je největším a nejvýznamnějším programem financujícím na evropské úrovni vědu, výzkum a inovace. Cílem je budování inovací. Součástí Horizon jsou i společenské výzvy pro oblast čisté a účinné energie, inteligentní, ekologické a integrované dopravy nebo ochrany klimatu, životního prostředí a účinného využívání zdrojů a surovin.	Podpora přechodu na nízko-emisní a udržitelné hospodářství pružně reagující na změnu klimatu. Podpora snah vedoucích ke zvýšení odolnosti na změnu klimatu. Tematické oblasti jako jsou vodní hospodářství, odpadové hospodářství, účinné využívání zdrojů, kvalita ovzduší a emise aj. Opatření k lepšímu řízení v oblasti klimatu prostřednictvím rozsáhlých informačních kampaní a komunikačních aktivit.

Komerční financování

E. Financování bankovního sektoru či soukromé zdroje

Komerční banky	NRB	Firmy vč. ESCO
Široká a stále rostoucí nabídka financování veškerých projektů energetických úspor i pro veřejné subjekty (dle konkrétního případu, bonity klienta, ekvity). Stejně tak je poskytováno poradenství při výběru bankovních produktů (např. KB Advisory).	Obecně jde o financování projektů na bázi úvěrů, jde také o záruční programy. Program OBEC 2 - určeno samosprávě; jde o zvýhodněné úvěry (oblasti – kanalizace, zásobování vodou, rozvody elektřiny, telekomunikační sítě, likvidace odpadu, čištění odpadních vod, silnice apod.). ELENA: kompletní pomoc při přípravě EPC projektu a posouzení objektů.	Řada produktů v oblasti • fotovoltaiky (tzv. fotovoltaika za korunu), • v oblasti elektromobility, • v instalacích typu kogenerační jednotek a plynových kotlů, • ekologizace výroby a rekonstrukce rozvodů elektřiny a tepla v budovách i průmyslových areálech, • servisu technologických zařízení a technického zařízení budov (TZB), • komplexní energetické úspory s garancí (EPC).

Specifické formy financování (nedotační či v kombinaci s dotací)

F. Energy Performance Contracting (EPC) - úspory energie se zárukou

Metoda EPC neboli energetické služby se zárukou je zaměřena na snižování provozních nákladů za energii v budovách. Princip EPC spočívá v tom, že zákazník nepotřebuje vlastní finanční prostředky na obnovu zastaralé technologie ve svém energetickém hospodářství. Dodavatel služby (ESCO – Energy Service Company) se zavazuje uhradit investice do energeticky úsporných opatření z vlastních zdrojů a zákazník je následně splácí z dosažených úspor na provozních nákladech. V tomto kontextu je velmi důležitá návratnost zvolených opatření (max. kolem 10 let); využitelnost metody zvyšuje možnost kombinace s dotací na méně návratná opatření.

Klíčové pro EPC projekty je, že dodavatel služby zároveň smluvně ručí za dosažení dohodnutých úspor energie. ESCO firma je tedy motivována v maximální míře využívat nejmodernější a nej kvalitnější technologie pro dosažení maximálních úspor a zajištění dlouhodobě kvalitního fungujícího řešení. ESCO nese většinu rizik souvisejících s úspěšným fungováním projektu. V případě nedosažení dohodnutých úspor a překročení garantovaných provozních nákladů rozdíl hradí obvykle zcela ESCO firma.

Projekty EPC jsou zpravidla vhodné pro objekty nebo soustavy více objektů, jejichž náklady za energii jsou vyšší než 1 mil. Kč za rok. Metoda EPC se proto nejčastěji uplatňuje ve školství (ZŠ, MŠ), zdravotnictví (nemocnice, polikliniky) a v objektech sociální péče (domovy pro seniory, dětské domovy apod.), dále ve sportovních areálech (plavecké bazény, zimní stadiony, sportovní haly), v administrativních či kulturních objektech. Potenciál je samozřejmě i v průmyslových objektech. Mezi nejčastěji realizovaná úsporná opatření v rámci metody EPC patří:

- Změna nebo kompletní výměna technologie vytápění a přípravy teplé vody.
- Rekonstrukce nebo kompletní nová instalace systému měření a regulace (MaR) – např. instalace termostatických ventilů a hlavice, IRC regulace apod.
- Modernizace nebo celková rekonstrukce zdrojů tepla/chladu a distribuce tepla/chladu - např. výměny zdrojů tepla či chladu za energeticky úspornější apod.
- Modernizace a instalace úsporných svítidel – nejčastěji LED technologie.
- Instalace technologie a zařízení pro úspory spotřeby vody – např. úsporné perlátory.
- Energetický management – pravidelné a detailní sledování spotřeb energií, měření úspor apod.
- Pro EPC doplňková opatření jako např. zateplení obálky budovy – u těchto opatření nelze dosáhnout 10leté doby návratnosti. Často zde dochází ke kombinaci financování z vlastních prostředků zákazníka, dotačních programů a garantovaných úspor z EPC.
- Kombinace dotačního financování stavebních opatření s projektem EPC na technologické části je programem OPŽP bonifikována navýšením dotace.

Zpravidla bývá výhodnější řešit investici vlastními zdroji s využitím dotace. EPC metodu lze doporučit ke zvážení vždy jako alternativní.

G. Energy contracting (EC)

V případě, že se služby zaměřují na opatření v oblasti modernizaci rozvodů a na zdroje energie s výsledným zvýšením účinnosti výroby a rozvodu energie, nikoliv při její spotřebě a že ESCO firma smlouvou zaručuje svým zákazníkům dodávky energie za smluvně sjednanou cenu energie, služby ESCO se nazývají energetický kontrakt (EC - Energy Contracting).

Výhody EC jsou ty, že zákazník má dlouhodobě zajištěné pokrytí dodávek energie; je zde dlouhodobá smluvní záruka ESCO za měrné náklady na energii (ceny energie) - zákazník má dlouhodobou smlouvou zajištěnou stabilizaci plateb za odběr energie; ESCO je jediným smluvním partnerem při realizaci projektu - dodávka a montáž projektu "na klíč"; ESCO má zájem na snižování vlastních provozních nákladů a může tak, v případě vyvážené smlouvy o energetických službách, přinést snížení nákladů za energetické platby i zákazníkovi; ESCO má zájem na minimalizaci pořizovacích (investičních) nákladů, protože potenciál zákazníka pro jejich splácení je velmi úzce spjat se stávajícími náklady na zajištění energetických potřeb zákazníka.

H. Design & Build (& Operate)

Design & Build (& Operate) („DB“), resp. nověji (Performance DB) je v Česku stále ještě relativně novou metodou dodávky výstavbových projektů, která je charakteristická tím, že odpovědnost za zpracování projektové dokumentace projektu a tím i za celkovou kvalitu provedení je přenesena zcela, nebo částečně, na zhotovitele stavby. Objednatel (zadavatel) obvykle specifikuje ve svém zadání pouze účel, standardy, rozsah a výkonová kritéria plnění.

Projekty DB jsou vhodné i pro komplexní rekonstrukci a retrofit budov. S ohledem na zvýšené nároky na přípravu zadání projektu DB jde nejčastěji o projekty o velikosti investice 50 milionů Kč a více. U menších projektů se tato metoda finančně nevyplácí. Je však velmi zajímavá a je vhodné aplikaci jejích principů zvažovat i u menších investic v řádu vyšších jednotek milionů Kč.

Cena se stanoví obvykle paušální cenou bez vymezení soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr. Platby probíhají dle harmonogramu. Zadavatel tím může lépe předvídat celkovou cenu a dobu dokončení. Naopak, zhotovitel nese vyšší riziko, které je zohledněno v jeho cenové nabídce či jeho nabízeném technickém řešení.

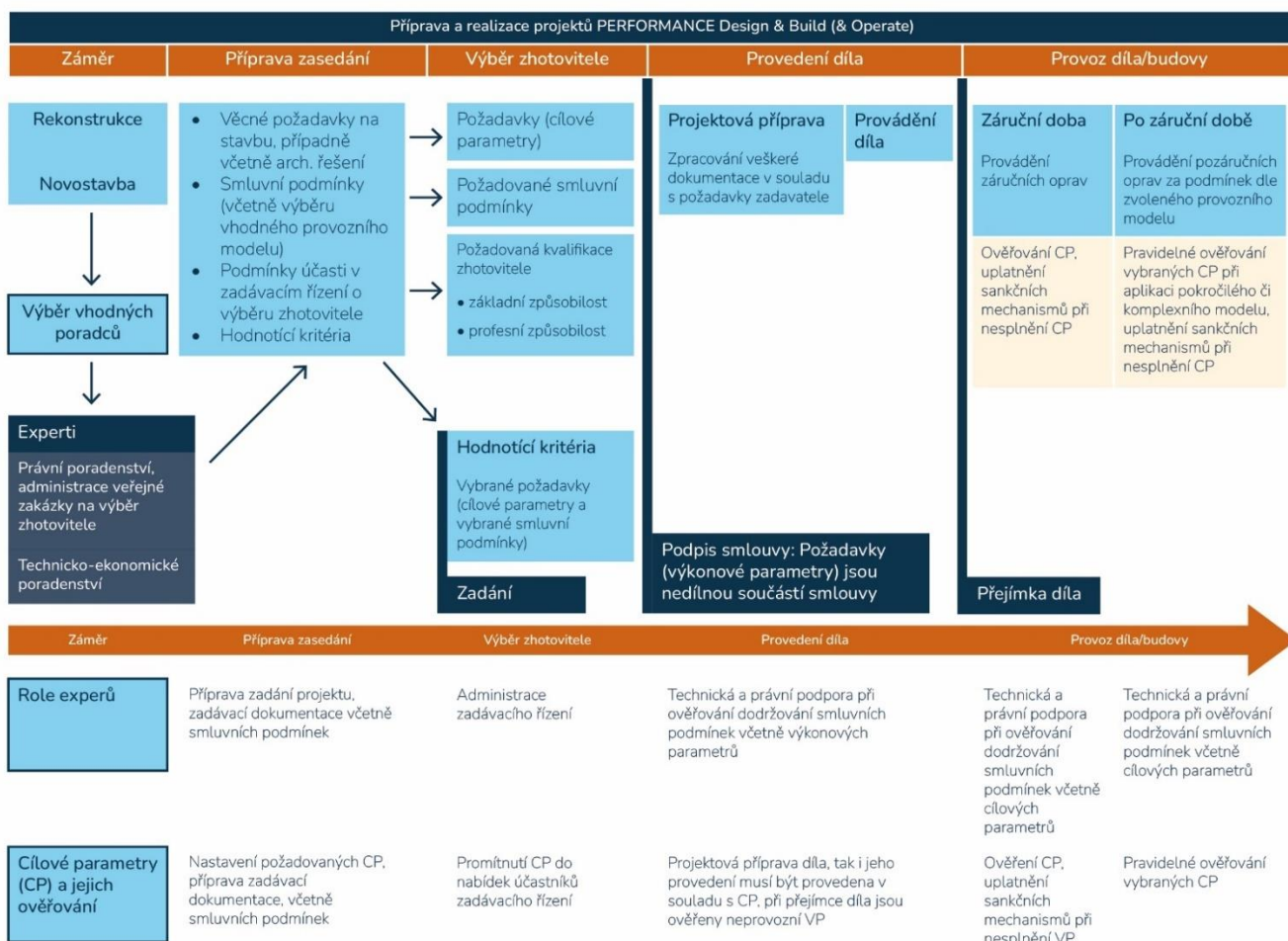
Charakteristiky DB projektů:

- odpovědnost za projektovou dokumentaci a provedení díla přenesena částečně nebo zcela na zhotovitele,
- zkušenost zadavatele se samotnou realizací projektů DB nemusí být velká (nezbytné zajistit i ve spolupráci s externími poradci přípravu kvalitního zadání projektů DB),
- je vyšší jistota dodržení nabídkové ceny, která nebude ovlivněna změnami v projektové dokumentaci provedené zhotovitelem při realizaci díla,
- nižší riziko diskriminačního zadání díla (požadavkem na konkrétní výrobky, řešení apod.),
- možné rychlejší zahájení realizace s možností překrývání fáze projektování a realizace, tedy i rychlejší zprovoznění,
- prostor pro důvodný přenos rizik a odpovědnosti za dosažení požadovaných výkonových parametrů při následném provozu na zhotovitele.

DB je rovněž aplikován nově jako „Performance Design & Build (& Operate)“ užívaný pod zkratkou „PDB“. Slovo „Performance“ klade důraz na výkonové charakteristiky sledované v rámci zadavatelského procesu. V tomto ohledu lze doporučit inovovanou výše uvedenou metodiku, kterou připravila APES za podpory MPO ČR. Obsahem metodiky je popis jednotlivých fází procesu, které mají vliv na výběr metody dodávky PDB a na výslednou podobu projektu PDB (viz dále v citovaných dokumentech detailní postup).

Forma stanovení technických podmínek výstavbových projektů	Zadání stanoveno dokumentací pro zadání stavebních prací se soupisem stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr („klasický“ výstavbový projekt)*	Zadání stanoveno formou požadavků na výkon a funkci (výkonové parametry)(projekt DB)**
Odpovědnost za správnost věcných požadavků na výkon a funkci (výkonové parametry)	Ne. Nejsou stanoveny.	Ano. Odpovědnost obvykle nese zadavatel.
Odpovědnost za projektovou dokumentaci a/nebo její část z pohledu zhotovitele	Ne.	Ano.
Rizika navýšení ceny při realizaci projektu	Vyšší. Riziko námitek vad (chyb) projektové dokumentace ze strany zhotovitele.	Nižší. Zhotovitel nemůže namítat vady (chyby) projektové dokumentace.
Rizika spojená s nedodržením stanoveného termínu realizace projektu	Vyšší.	Nižší. Zhotovitel nemůže v průběhu realizace projektu namítat vady (chyby) projektové dokumentace, kterou sám zpracoval a související případné zdržení projektu.
Prostor zhotovitele pro dosažení inovativního řešení	Ne. Zhotovitel má povinnost realizovat projekt dle projektové dokumentace s výkazem výměr.	Ano. Inovační potenciál závisí na tom, v jaké fázi projektové přípravy zadavatel převezme projekt.
Odpovědnost za dosažení požadovaných výkonových parametrů při provozu a možnost pro důvodné přenesení rizik na zhotovitele	Ne. Lze obtížně přenést zcela riziko na zhotovitele, pokud zhotovitel nemůže nijak ovlivnit zvolené technické řešení.	Ano. Závisí na zvoleném provozním modelu (viz dále níže).

Obrázek 57: Srovnání vybraných aspektů „klasických“ výstavbových projektů a projektů D&B, zdroj: MŽP 2018, vlastní zpracování



Obrázek 58: Základní schéma inovované metodiky D&B (PDB), zdroj: APES 2021, vlastní zpracování

CH. Build-Own-Operate-Transfer (BOOT) contract

Model BOOT může zahrnovat návrh, stavbu, financování, vlastnictví a provozování zařízení ESCO po stanovenou dobu a poté převést toto vlastnictví na klienta. Tento model připomíná podnik zvláštního určení vytvořený pro konkrétní projekt. Klienti uzavírají dlouhodobé smlouvy o dodávkách s operátorem BOOT a za poskytnutou službu jsou odpovídajícím způsobem zpoplatňováni; poplatek za službu zahrnuje návratnost kapitálu a provozních nákladů a zisk projektu. Programy BOOT se v Evropě stávají stále populárnějším způsobem financování projektů kombinované výroby tepla a elektřiny.

I. Forma leasingu (ESCO režim)

Leasing může být atraktivní alternativou k půjčování, protože leasingové splátky bývají nižší než splátky úvěru; běžně se používá pro průmyslová zařízení. Nájemce provádí platby jistiny a úroků; frekvence plateb závisí na smlouvě. Tok příjmů z úspor nákladů pokrývá leasingovou splátku. ESCO může dražit a sjednat smlouvu o leasingu a koupí vybavení s finanční institucí. Pokud není společnost ESCO přidružena k výrobci nebo dodavateli zařízení, může nabídnout, provést konkurenční analýzu dodavatelů a zajistit vybavení. Existují dva hlavní typy leasingu: kapitálový a provozní.

Kapitálový leasing je nákup zařízení na splátky. V případě kapitálového leasingu klient (nájemce) vlastní a odepisuje zařízení a může těžit ze souvisejících daňových výhod. V rozvaze se objeví kapitálové aktivum a související závazek. Při operativním leasingu vlastní aktivum vlastník aktiva (pronajímatel – ESCO), který jej v zásadě pronajímá nájemci za fixní měsíční poplatek; toto je podrozvahový zdroj financování. Přenáší riziko z nájemce na pronajímatele, ale má tendenci být pro pronajímatele dražší. Na rozdíl od kapitálového leasingu pronajímatel požaduje jakékoli daňové výhody spojené s odpisy zařízení. Doložka o nepřidělení znamená, že financování není považováno za dluh.

J. Zelené dluhopisy (Green Bonds) a půjčky

Prostředky získané prodejem zelených dluhopisů jsou striktně účelově vázány a mohou být využity pouze k financování projektů, které odpovídají mezinárodním standardům zelených dluhopisů. Může se jednat např. o projekty energetických úspor, realizaci pasivních budov, výstavbu elektráren využívajících obnovitelné zdroje energie nebo investice do technologií zásadně snižujících negativní dopady průmyslové výroby.

V roce 2021 byla přijata nová směrnice o reportingu dat o udržitelnosti včetně detailních standardů (v rámci politik ESG), a v účinnost vešlo i připravované Nařízení EU o Taxonomii udržitelných aktivit a související screeningová kritéria pro určení, které aktivity v oblasti zmírňování klimatických změn splňují podmínky Nařízení. Banky a institucionální investoři jsou od 1. 1. 2022 povinny reportovat podíl investic, které směřují do udržitelných aktivit dle Taxonomie a certifikovaných zelených dluhopisů. Zvýšený zájem o tento typ investičních nástrojů je proto v očekávání ze strany soukromých investorů.

Je zde tedy i tlak na přeměnu firemních strategií s ohledem na udržitelnost kvůli získávání obchodních příležitostí. To se projevilo jak v Balíčku obnovy (Recovery and Resilience Facility), který nabízí 30 % této podpory prostřednictvím zelených dluhopisů, tak i v dlouhodobém rozpočtu Evropské unie. Z něj EU plánuje vyhradit 500 miliard EUR ročně na udržitelné investice. Tato strategie se již projevuje například v sektoru energetiky v podobě výzvy ModFondy. Viz výše.

K. Crowd-funding/Crowd-investing – inspirativní příklady finančního zapojení místní komunity

Križevci je malé městečko ve středním Chorvatsku. V roce 2019 iniciovali vůbec první crowd-fundingový projekt v celé zemi. Díky iniciativě místního Zeleného energetického družstva (Zelena energetska zadruga, ZEŽ) zafinancovali obyvatelé Križevci nákup a instalaci fotovoltaického systému pro střechu místního obchodního centra. Město Križevci poskytlo v přípravné fázi administrativní a finanční podporu. Poskytuje občanům také desetiletou roční úsporu poplatku za energie.

Projekt by měl každoročně ušetřit přibližně 55 tun CO₂, a to díky výrobě přibližně 50 000 kWh ročně. Díky novému fotovoltaickému systému bude rozvojové centrum schopno ušetřit peníze a zajistit návratnost investic pro občany-investory. Druhá iniciativa crowdfundingu skončila po pouhých 48 hodinách, občané investovali přibližně 23 000 EUR do nové solární elektrárny.

Příklad Križevci nebo města Kaštel Lukšić se stal inspirací pro dosud největší projekt crowd-fundingové akce FVE v Chorvatsku. Chorvatské energetické družstvo Aspyrtides bylo založeno teprve v roce 2021. Svou širokou rozmanitostí členů je v Chorvatsku velmi unikátní: zahrnuje dvě obce, město Cres (3080 obyv.) a město Mali Lošinj (8200 obyv.), veřejné instituce, spolky, podnikatele a firmy, ale také občany. Celkem čítá 29 zakladatelů, z toho 20 občanů a 9 právnických osob. Prvními projekty družstva jsou solární elektrárna Filozići s nominálním výkonem 500 kWp a integrovaná solární elektrárna na střeše mateřské školy v Cresu. Parametry „družstevní“ FVE: roční produkce: 667 MWh, odhadované náklady investice: 648 000 EUR (30 % počátečních nákladů vybráno od členů družstva a dalších investorů prostřednictvím crowdfundingové kampaně, 70 % počátečních nákladů pokryje komerční úvěr).

I malé obce si mohou vzít příklad z velkých měst a případně se mohou spojit mezi sebou. Letité zkušenosti má tak například město Vídeň a její strategie Program ochrany klimatu (KliP). Rakouská metropole patří k lídrům v oboru využívání OZE včetně komunitního financování. Již 4. května 2012 byla v areálu elektrárny Donaustadt na severu Vídně otevřena první „občanská solární elektrárna“ s 2100 fotovoltaickými moduly a výkonem 500 kWp. Energie je dodávána do vídeňské energetické sítě a zajišťuje solární energii pro zhruba 200 místních domácností. Všechny solární panely prvních dvou občanských solárních elektráren (poodbnou vybudovali v Leopoldau) byly vyprodány během jediného týdne (podíly se prodávaly přes internet). Dále byly dokončeny další dvě FVE v okresech Simmering a Liesing. Využití slunce jako zdroje energie ušetří ve srovnání s konvenční výrobou elektřiny přibližně 800 tun CO₂ ročně.

Podíly ve Vídeňských občanských solárních elektrárnách může získat jakákoli soukromá osoba žijící v Rakousku. Výstavbu FVE na klíč a jejich provoz má na starosti regionální energetická společnost Wien Energie. Občané si mohou zakoupit celé nebo poloviční panely za cenu 950 EUR, resp. 475 EUR. Wien Energie si panely pronajímá od jednotlivých odběratelů, kteří pak ze své investice získávají roční zisk 3,1 procenta. Roční „nájemné“ se platí jednou ročně přímo na jejich účty. Jakmile po přibližně 25 letech skončí životnost elektrárny, Wien Energie panely odkoupí a původně investovaná částka se vrátí občanům.

Po prvních 5 letech projektu instalovala Wien Energie 30 FVE produkujících 19,3 MW elektřiny. Investice dosáhly 35 milionů EUR a do projektu se zapojilo 10 000 občanů. Instalace občanů vyrobila 50 000 MWh, což se rovná roční spotřebě 550 000 chladniček, čímž se ušetří asi 17 000 tun CO₂. Od října 2017 mohou občané pořídit také e-dobíjecí stanice o výkonu 11 kW se stejným modelem, jaký se používá pro FV panely. V roce 2020 dosáhla Vídeň realizace 1 000 takto řešených nabíječek elektrovozidel. Dnes se díky těmto metodám podařilo Vídni realizovat přes 200 FVE, celková vlastní výroba (úspora v odběru energie z národní sítě) dosahuje 35 GWh ročně, což znamená úsporu přes 11 tis. tun CO₂ ročně. Samozřejmě v menší samosprávě může znít příklad Vídně utopisticky, ale principy, které ve Vídni uplatnily, platí všude. Obec sama dokáže bez místní komunity realizovat jen omezený rozsah z celkové potřeby energeticky relevantních opatření.

6. ENERGETICKÝ AKČNÍ PLÁN

Energetický akční plán (EAP) je důležitou součástí místní energetické koncepce. Slouží k určení a plánování konkrétních opatření, která mají vést ke zlepšení energetické účinnosti v obci. Jedná se o navržená opatření v obecním sektoru, v sektoru domácností a v podnikatelském sektoru. EAP tedy pomáhá obci k tomu, aby měla jasný plán konkrétních kroků, které povedou k dosažení nastavených cílů. Mimo jiné při efektivní realizaci EAP může obec dosáhnout snížení svých nákladů na energie, snížit emise skleníkových plynů a tím přispět k ochraně životního prostředí.

#	Stručný popis proveditelného řešení	Popis technického řešení	Investiční potřeby realizovatelného řešení (Kč)	Finanční zdroje pro realizaci řešení	Harmonogram realizace
Opatření v obecním sektoru					
1	Energetický management	Zavedení systému hospodaření s energiemi vč. prvků průběžného měření a dálkového odečtu na všech OM obce. V případě vytipovaných objektů aplikace prediktivního systému řízení spotřeby. Vést operativní evidenci instalovaných OZE v obci (pouze evidenci) pro přehled plnění MEK A využívání potenciálu OZE v obci (lokální výroba vs. lokální spotřeba).	300 000	EFEKT MPO, OPŽP (součást projektů), vlastní zdroje	2024
2	Energetická komunita	Vytvoření obecního energetického společenství (energetické komunity) na bázi komunální energetické společnosti dle aktuální EU a CZ legislativy. První krok: zřízení organizace, zpracování studie proveditelnosti, zajištění administrativních a formálních náležitostí.	300 000	vlastní zdroje, crowd-investing	2024
3	Legislativní povinnosti	Průběžná aktualizace PENB, EA obce apod.	dle rozsahu, metody a potřeby	vlastní zdroje	2024–2030
4	Úprava obálky na budově Obecní haly	Vzhledem k charakteru a využití budovy, kdy reálná spotřeba odpovídá přibližně polovině výpočtové spotřeby při 20 °C, budou mít opatření na obálce omezený ekonomický dopad.	3 400 000	OPŽP, vlastní zdroje	2024-2030

		V současnosti se tak doporučuje renovace dřevěných výplní s doplněním těsnění. V případě budoucí nutnosti rekonstrukcí fasád, střech a výplní otvorů však doporučujeme zateplení vnějších stěn budovy kvalitním šedým EPS o tloušťce 18 cm, zateplení střešního pláště a dále se doporučuje výměna otvorových výplní za výplně s izolačními trojskly s $U < 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$.			
5	Instalace FVE na budovu ZŠ a obecní školní jídelny	Instalace FVE s akumulací.	1 408 000	OPŽP, ModFond, vlastní zdroje	2024-2030
6	Jiná opatření pro budovu ZŠ a obecní školní jídelny	Výměna zdroje tepla za TČ.	1 800 000	OPŽP, vlastní zdroje	2024-2030
7	Jiná opatření pro budovu ZŠ a obecní školní jídelny	Výměna osvětlení za LED (dokončení).	2 000 / svítidlo	OPŽP, vlastní zdroje	2024-2030
8	Výměna zasklení současných výplní za trojskla na budově Mateřské školy	Dle místního šetření lze s největší pravděpodobností provést výměnu zasklení současných výplní s dvojskly za trojskla (rámy mají dostatečnou hloubku), což se výhledově doporučuje, alespoň u fixních výplní. Doporučujeme zasklení s $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.	500 000 (dle skutečného rozsahu)	OPŽP, vlastní zdroje	2024-2030
9	Instalace FVE na budovu MŠ	Instalace FVE s akumulací.	738 000	OPŽP, ModFond, vlastní zdroje	2024-2030
10	Jiná opatření pro budovu MŠ	Výměna zdroje tepla za TČ + otop. soustava.	800 000	OPŽP, vlastní zdroje	2024-2030
11	Jiná opatření pro budovu MŠ	Výměna osvětlení za LED.	2 000 / svítidlo	OPŽP, vlastní zdroje	2024-2030
12	Instalace FVE na budovu Obecního úřadu	Instalace FVE s akumulací.	822 000	OPŽP, ModFond, vlastní zdroje	2024-2030
13	Jiná opatření pro budovu Obecního úřadu	Výměna osvětlení za LED.	1000-2000 / svítidlo	OPŽP, vlastní zdroje	2024-2030
14	Instalace FVE na budovu ZUŠ	Instalace FVE s akumulací.	552 000	OPŽP, ModFond, vlastní zdroje	2024-2030

15	Budova Rezidence	Objekt vyžaduje kompletní rekonstrukci obálky budovy za spolupráce s památkáři. Budova má statické problémy. Z tohoto pohledu tak energetická úsporná opatření nemají ekonomický smysl. V případě využití i přes topnou sezonu se doporučuje v rámci rekonstrukce zateplení stropů – půdních prostor. A osazení historicky věrných dřevěných/kastlových oken s vnějším izolačním sklem.	600 000 (zateplení stropu)	OPŽP, vlastní zdroje	2024-2030
16	Úprava obálky Víceúčelové budovy	U zatím nerekonstruované budovy se doporučuje zateplení vnějších stěn budovy kvalitním šedým EPS o minimální tloušťce 18 cm, dále doporučujeme zateplení střechy 20 cm kvalitní minerální vaty o $\lambda=0,035$ W/m.K. Dále se doporučuje výměna oken za izolační trojskla s $U=0,85$ W/m ² K a výměna dveří.	1 350 000	OPŽP, vlastní zdroje	2024-2030
17	Instalace FVE na Víceúčelovou budovu	Po ověření spotřeby budovy určit vhodnou velikost instalace, případně bateriového uložště.	Dle rozsahu	OPŽP, ModFond, vlastní zdroje	2024-2030
18	Instalace FVE na budovu Domova seniorů	Instalace FVE s akumulací.	702 000	OPŽP, ModFond, vlastní zdroje	2024-2030
19	Optimalizace distribučních sazeb	Provedení kompletní optimalizace všech jednotlivých odběrných a předávacích míst v rámci objektů obce (budovy i technologie).	bude upřesněno dle rozsahu řešených OPM	vlastní zdroje	2024
20	Jiná opatření související s energetikou	Postupná náhrada obecních vozidel za elektrická. Environmentální výchova a vzdělávání obyvatel – zvýšení informovanosti a zapojení obyvatel obce do tématu energetiky a OZE	dle rozsahu a potřeby	OPŽP, vlastní zdroje	2024

Opatření v sektoru domácností					
21	Zateplení doposud nezateplených rodinných domů	Zateplení rodinných domů s využitím kvalitní minerální izolace nebo EPS polystyrenu, včetně ošetření tepelných mostů, zateplení střech,	257 600 000	NZÚ, vlastní zdroje	2024–2030

		podlah a stropů pod nevytápěnými půdními prostory			
22	Hloubková rekonstrukce nejstarších rodinných domů	Kompletní rekonstrukce domů postavených cca před rokem 1940, zahrnující zateplení, hydroizolaci, modernizaci střechy, případně přestavbu nevyhovujícího zdiva atp.	29 700 000	NZÚ, vlastní zdroje	2024–2030
23	Výměna starých oken za nová trojskla	Využívání kvalitních moderních oken s trojskly, doporučuje se výměna u všech oken instalovaných před rokem 2000, podle potřeby i novějších	6 800 000	Vlastní zdroje	2024–2030
24	Výměna zdrojů vytápění	Výměna starých zdrojů vytápění přednostně za tepelná čerpadla, případně za účinné moderní kondenzační plynové kotle. Možné je také využití kotlů na biomasu. Cílem je mj. zcela eliminovat lokální spotřebu fosilních tuhých paliv pro účely vytápění.	43 600 000	NZÚ, vlastní zdroje, kotlíkové dotace	2024–2030
25	Instalace fotovoltaických elektráren na střechy rodinných domů	Umístění střešní FVE na významnou část domů, doporučuje se doplnění bateriovým uložištěm	62 400 000	NZÚ, vlastní zdroje	2024–2030
26	Výměna starých spotřebičů za nové úspornější	V případě starých neefektivních spotřebičů s vysokou spotřebou (např. lednice) se doporučuje výměna za nové, doporučujeme vybírat přednostně spotřebiče s energetickým štítkem C nebo lepším (podle aktuální normy platné od roku 2021).	5 700 000	Vlastní zdroje	2024–2030
27	Provozní a organizační úspory, omezení plýtvání, seřízení topné soustavy a jiná opatření	Velké množství různých opatření s minimálními investičními nároky, které mohou přispět k úspoře energií, mohou vyžadovat přenastavení systémů vytápění, změnu chování nebo aplikaci moderních SMART technologií do každodenního užívání.	-	-	2024–2030
Opatření v podnikatelském sektoru					
28	Zavádění moderních úsporných technologií do výrobních procesů	V závislosti na druhu provozu se může jednat např. o výměnu strojů či technologií, optimalizaci	43 120 000	Vlastní zdroje	2024–2030

		využití prostoru využívaných k podnikání, zefektivnění práce apod.			
29	Vlastní výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů	Umístění střešní FVE na budovy využívané k podnikání či v prostorách areálů využívaných firmami, podle charakteru spotřeby konkrétního podniku možné doplnit bateriovým uložištěm	23 455 000	Vlastní zdroje	2024–2030
30	Aplikace prvků komunitní energetiky, aktivní účast na obecním energetickém společenství	Zapojení podnikatelských subjektů do obecního energetického společenství provozovaného obcí, podle potřeby podniku a jeho dispozice vlastními zdroji energie je možné zapojení v roli výrobce energie, spotřebitele energie nebo obojí.	Neznámé	Vlastní zdroje	2024–2030

7. IMPLEMENTACE A HODNOCENÍ

Zpracováním Místní energetické koncepce (MEK) začíná proces, který má vést k naplnění vize a stanovených specifických cílů MEK vedoucích k energetickým, a tedy i finančním úsporám, posílení výroby energie z vlastních lokálních obnovitelných zdrojů a v neposlední řadě v důsledku ke snížení emisí CO₂ a dalších skleníkových plynů. V širším smyslu má aplikace MEK dopad jak v oblasti environmentální, tak ekonomické. Aby těchto příznivých dopadů bylo možné dosáhnout, je třeba zajistit, aby MEK nebyl jen papírovou koncepcí, ale užitečným vodítkem do budoucna.

7.1 Implementace a organizace MEK v obci

Proces postupného uskutečňování MEK se nazývá „implementace“. Implementace je komplexním procesem, jehož funkčnost je závislá na:

- politické vůli, odhodlání a vstřícnosti vedoucích představitelů samosprávy k potřebám obce, jejich afilaci k vizi a cílům MEK;
- organizační strukturu úřadu a kvalitu organizační jednotky včetně přístupu pracovníků obce a jejich organizací;
- kvalitu systému přípravy a realizace projektů, opatření, navržených v MEK, s vědomím, že většinu opatření z hlediska celkové energetické bilance území nese na svých bedrech sektor domácností a podnikatelský sektor (přesto je role obce klíčová);
- komplexní komunikaci, osvětě a propagaci, s ohledem na rozsah a komplexnost MEK je klíčové zapojení veřejnosti, celospolečenská diskuse, komunikace, podpora cílům SECAP;
- kontrolním (monitorovacím) mechanismu pro vyhodnocování a sledování postupu plnění MEK, a zpětné vazbě, která bude mj. zajištěna v rámci udržitelnosti projektu.

Organizační rozměr MEK je podmínkou úspěšné implementace. MEK nevybočuje z řady jiných koncepčních a strategických přístupů či materiálů na úrovni místní samosprávy. **Rozdíl spočívá v předmětu MEK, kdy některé aspekty v rámci lokalizace (decentralizace) energetiky dávají smysl větší smysl v širším pojetí. Role, resp. funkce samosprávy, zde získává nový rozměr v oblasti zvyšování energetické soběstačnosti území díky předpokládanému koncepčnímu rozvoji komunitní energetiky.**

Odpovědnost za aktualizaci a implementaci MEK náleží vedení obce dle obvyklých organizačních postupů.

7.2 Časová platnost MEK a zprávy o udržitelnosti projektu

MEK je zpracována s vizí do roku 2030 a do roku 2050. Přímá účinnost je stanovena na 3 kalendářní roky, tedy do roku 2027 a to v přímé návaznosti na udržitelnosti dotačního projektu, v souladu s podmínkami dotace EFEKT MPO (cit.): „Po zpracování místní energetické koncepce je příjemce dotace povinen nejpozději do 31. března po uplynutí následujícího roku od zpracování a předání místní energetické koncepce a dále pak každý následující rok do uplynutí tří let zasílat poskytovateli dotace zprávu o udržitelnosti projektu, která se bude skládat z informace vyplývající z dalšího postupu při uplatňování výstupů místní energetické koncepce, optimálně popisem plnění ze zpracovaného Energetického akčního plánu. Ze zprávy bude zřejmé, jaká řešení a energeticky úsporná opatření byla v návaznosti na zpracovanou místní energetickou koncepci realizována a jakých úspor energie bylo na základě toho dosaženo.“

První hodnocení bude provedeno do 31. 3. 2025, s tím, že se doporučuje do 31. 8. 2024 projednat na úrovni obce aktuální stav implementace MEK a dohodnout způsob pravidelného monitoringu a reportingu implementace MEK.

8. PŘEHLED POUŽITÝCH ZDROJŮ

8.1 Právní předpisy, strategie, koncepce a metodiky

- Aktualizace Národního akčního plánu energetické účinnosti ČR, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, 2017, https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/energeticka-ucinnost/strategicke-dokumenty/2017/11/17_III_Aktualizace-NAPEE-2016_vlada_final.pdf
- Dlouhodobá strategie renovací na podporu renovace vnitrostátního fondu obytných a jiných než obytných budov, veřejných i soukromých, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, 2018, https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/energeticka-ucinnost/strategicke-dokumenty/2020/6/20_III_dlouhodobá_strategie_renovací_20200520_schvalene.pdf
- Efektivní výstavba s celkovými minimálními náklady: Návod možného postupu pro zadavatele při realizaci výstavbových projektů metodou dodávky Performance Design & Build (& Operate) - zaměřením na minimalizaci celkových nákladů životního cyklu, Asociace poskytovatelů energetických služeb a Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, Praha, 2021, <https://www.czgbc.org/files/2021/06/7f1f177bfbf63491016cb05f9bd56a56.pdf>
- ISO 50001:2018 Systémy managementu hospodaření s energií – Požadavky s návodem k použití, 2018, <https://www.iso.org/standard/69426.html>
- Metodický pokyn pro žadatele o dotaci na zpracování místní energetické koncepce z programu EFEKT, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, 2022, https://www.mpo-efekt.cz/upload/4014eecd33aed982e849a58493fa767b/efekt_metodicky-pokyn-pro-zadatele-o-dotaci-na-zpracovani-mistni-energeticke-koncepce_2021_pracovni-verze.pdf
- Národní centrum energetických úspor, Strategie postupu pro Moravskoslezský kraj při realizaci rekonstrukce budov s přihlédnutím k závazku dekarbonizace, https://www.mskec.cz/data/blob/file-application_pdf-20221003123754-8324-strategie-postupu-pro-msk.pdf
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/27/EU ze dne 25. října 2012 o energetické účinnosti, o změně směrnic 2009/125/ES a 2010/30/EU a o zrušení směrnic 2004/8/ES a 2006/32/ES (platné znění z 22. 6. 2022), <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:315:0001:0056:cs:PDF>
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2001 ze dne 11. prosince 2018 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů (platné znění ze 7. 6. 2022), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&from=CS>
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/944 ze dne 5. června 2019 o společných pravidlech pro vnitřní trh s elektřinou a o změně směrnice 2012/27/EU (platné znění z 22. 6. 2022), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0944&from=CS>
- Strategie postupu pro Moravskoslezský kraj při realizaci rekonstrukce budov s přihlédnutím k závazku dekarbonizace, Národní centrum energetických úspor, Praha, 2021, https://www.mskec.cz/data/blob/file-application_pdf-20221003123754-8324-strategie-postupu-pro-msk.pdf
- Vyhláška č. 140/2021 Sb., Vyhláška o energetickém auditu, <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-140>
- Vyhláška č. 264/2020 Sb., Vyhláška o energetické náročnosti budov, <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-264>
- Zákon č. 19/2023 Sb., Zákon, kterým se mění zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony, <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2023-19>
- Zákon č. 176/2022 Sb., Zákon, kterým se mění zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 382/2021 Sb., kterým se mění zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony, <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2022-176>

8.2 Sekundární zdroje

- APES: Efektivní výstavba s celkovými minimálními náklady. Návod možného postupu pro zadavatele při realizaci výstavbových projektů metodou dodávky Performance Design & Build (& Operate) - zaměření na minimalizaci celkových nákladů životního cyklu, Praha, 2021.
- Bárta, M. (2021). Sedm zákonů: Jak se civilizace rodí, rostou a upadají. Brno: JOTA.
- Biomasa - využití, zpracování, výhody a nevýhody, energetické využití v ČR, Vobořil, D., 2017, oenergetice.cz, <https://oenergetice.cz/obnovitelne-zdroje/biomasa-vyuziti-zpracovani-vyhody-a-nevyhody>
- Budovy s téměř nulovou spotřebou – porovnání energetických standardů, Čejka, M., Antonín, J. 2017, tzbinfo, <https://stavba.tzb-info.cz/budovy-s-temer-nulovou-spotrebou-energie/15181-budovy-s-temer-nulovou-spotrebou-porovnani-energetickych-standardu>
- Energie větru, EkoWATT, 2007, https://www.mpo-efekt.cz/upload/7799f3fd595e1fa66875530f33e8a/vitr_new.pdf
- Energostat, oenergetice.cz, <https://oenergetice.cz/energostat>
- GeoTief Wien, Horká voda pod Vídní, 2021, <https://volksgruppen.orf.at/cesi/stories/3132127/>
- Hanslian, D. (2020). Aktualizace potenciálu větrné energie v České republice z perspektivy roku 2020, <https://www.csve.cz/img/wysiwyg/file/Potencial-vetrne-energie-2020.pdf>
- Hes, S. HYDROENERGETICKÉ VYUŽITÍ VELMI MALÝCH SPÁDŮ V ZÁVISLOSTI NA EKONOMICKÉ EFEKTIVITĚ, <https://www.cez.cz/edee/content/file/vzdelavani/soutez/hes.pdf>
- Holub, P., Antonín, J. (2014). Strategie renovace budov podle článku 4 Směrnice o energetické účinnosti (2012/27/EU), <http://sanceprobudovy.cz/wp-content/uploads/2018/04/strategie-renovace-budov.pdf>
- Hybrid Wind and Solar Electric Systems, U.S. Department of Energy, 2023, <https://www.energy.gov/energysaver/hybrid-wind-and-solar-electric-systems>
- Hydrogen Storage, U.S. Department of Energy Office of Energy Efficiency & Renewable Energy, <https://www.energy.gov/eere/fuelcells/hydrogen-storage>
- Indikativní koncové ceny z burzy, PXE, <https://pxe.cz/cs/komoditni-trh>
- INTERACT – Integration of Innovative Technologies of Positive Energy Districts into a Holistic Architecture, <https://www.ped-interact.eu/>
- IPCC Sixth Assessment Report: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Intergovernmental Panel on Climate Change, <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>
- Jaká jsou PRO a PROTI fotovoltaické elektrárny na střeše rodinného domu?, PREměření, <https://www.premereni.cz/cs/o-spolecnosti/clanky/jaka-jsou-pro-a-proti-fotovoltaicke-elektrarny-na-strese-rodinneho-domu/>
- Jaké jsou možnosti využití geotermální energie v České republice?, Šafanda, J., 2018, OENERGETICE.cz, <https://oenergetice.cz/nazory/jake-jsou-moznosti-vyuziti-geotermalni-energie-cesku>
- Karger, D.N., Conrad, O., Böhner, J., Kawohl, T., Kreft, H., Soria-Auza, R.W., Zimmermann, N.E., Linder, H.P., Kessler, M. (2017). Climatologies at high resolution for the Earth land surface areas. Scientific Data 4. 170122 (2017). <https://doi.org/10.1038/sdata.2017.122>
- Karger D.N., Conrad, O., Böhner, J., Kawohl, T., Kreft, H., Soria-Auza, R.W., Zimmermann, N.E., Linder, H.P., Kessler, M. (2018). Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas. EnviDat. <https://doi.org/10.16904/envi.dat.228.v2.1>
- Klimatická neutralita, Rada Evropské unie, <https://www.consilium.europa.eu/cs/topics/climate-neutrality/>
- Klimatická neutralita: stanovisko Komise pro problematiku klimatu při RVVI, Úřad vlády ČR, Praha, 2020, <https://www.vyzkum.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=889093&ad=1&attid=936857>
- Macháč, J. (2021). Šetrná řešení v praxi: Ekonomika a přínosy zelených střech, Institut pro ekologickou a ekonomickou politiku, prezentace v rámci Série vzdělávacích webinářů ve spolupráci CZGBC/ČKA

- Macháč, J. et al. (2019): Metodika pro ekonomické hodnocení zelené a modré infrastruktury v lidských sídlech, Institut pro ekonomickou a ekologickou politiku, Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Ústí nad Labem.
- Mapa všeobecných větrných podmínek či výroby energie malou větrnou elektrárnou ve výšce 10 m nad povrchem, Ústav fyziky atmosféry, <http://vitr.ufa.cas.cz/male-vte/>
- Mapová aplikace Dlouhodobé průměrné průtoky v profilech vodních útvarů, ČHMÚ, <https://chmi.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=4c9d11fbb8e347e483ec2bc792df09da>
- Mapová aplikace Geotermální potenciál ČR, Česká geologická služba, https://mapy.geology.cz/geothermalni_potencial/
- Možnosti energetického využití biomasy, Ministerstvo zemědělství ČR, https://eagri.cz/public/web/file/283371/Moznosti_energetickeho_vyuziti_biomasy.pdf
- Pokorný, J. (2011). Co dokáže strom. In: Kleczek, J.(ed.) Kniha o vodě. 429–431, Radioservis, Praha, https://www.enki.cz/cs/publikace/ke-stazeni/item/download/116_64e807ab8b9dd5cfa55826c49f656afe
- Příklad komunální FVE – vyrobená energie se efektivně upotřebí přímo v obci, Státní fond životního prostředí České republiky, <https://www.sfzp.cz/priklad-komunalni-fve-vyrobena-energie-se-efektivne-upotrebi-primo-v-obci/>
- Registr silničních vozidel, Ministerstvo dopravy, data k 1.1.2022, <https://www.mdcz.cz/Statistiky/Silnicni-doprava/Centralni-registr-vozidel>
- Roční zpráva o provozu elektrizační soustavy ČR pro rok 2021, Energetický regulační úřad, <https://www.eru.cz/rocní-zpráva-o-provozu-elektrizacni-soustavy-cr-pro-rok-2021>
- Rooftop wind energy innovation claims 50% more energy than solar at same cost, Kennedy, R., 2022, pv magazine, <https://pv-magazine-usa.com/2022/10/14/rooftop-wind-energy-innovation-claims-50-more-energy-than-solar-at-same-cost/>
- Solar resource maps of Czech Republic, SOLARGIS, <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/czech-republic>
- Stanovení (výpočtu) t CO₂/MWh pro elektřinu (0,860), uvedeného v příloze č. 8 vyhlášky č. 140/2021 Sb., Ministerstvo průmyslu a obchodu, <https://www.mpo.cz/cz/rozcestnik/ministerstvo/aplikace-zakona-c-106-1999-sb/informace-zverejnovane-podle-paragrafu-5-odstavec-3-zakona/stanoveni-vypoctu-t-co2-mwh-pro-elektřinu-0-860--uvedeneho-v-prilozce-c-8-vyhlaske-c-140-2021-sb---261404/>
- Šafařík, M., Terrich, T., Malý, V., Čejka, M., Daniš, P., Rosová, Š., Pučelík, L., Malá, A., Omámíková, D., PORSENNA o.p.s. (2017). Jak na chytré veřejné osvětlení: Příručka pro města a obce, [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/svetelne_znecisteni/\\$FILE/NNO_Prirucka_obce_20180911.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/svetelne_znecisteni/$FILE/NNO_Prirucka_obce_20180911.pdf)
- Větrná elektrárna, Svět energie, vzdělávací portál ČEZ, <https://www.svetenergie.cz/cz/energetika-zblizka/obnovitelne-zdroje-energie-pro-deti/vetrna-energie-pro-deti/vetrna-elektrarna/jak-funguje>
- Větrné podmínky pro malé větrné elektrárny, Hanslian, D., 2012, tzbinfo, <https://oze.tzbinfo.cz/vetrna-energie/8358-vetrne-podminky-pro-male-vetrne-elektrarny>
- Vodnimlyny.cz, <https://www.vodnimlyny.cz/>
- Výsledky Sčítání 2021, <https://www.czso.cz/csu/scitani2021/vysledky-prvni>
- Wind energy can now be created with these bladeless wind turbines, BRIGHTVIBES, <https://www.brightvibes.com/wind-energy-can-now-be-created-with-these-bladeless-wind-turbines/>
- 8 Examples of Wind Powered Architecture, Valenzuela Cortés, C., 2021, archdaily, <https://www.archdaily.com/956556/8-examples-of-wind-powered-architecture>

8.3 Regionální a místní zdroje

- Klimatické oblasti dle Evžena Quitta (1971), Hruban, R., 2019, Moravské-Karpaty.cz, <http://moravske-karpaty.cz/prirodni-pomery/klima/klimaticke-oblasti-dle-e-quitta-1971/>
- Šardice Územní plán, 2008, https://www.obecšardice.eu/modules/file_storage/download.php?file=03a5463b%7C33
- Veřejná databáze, Šardice (okres Břeclav): Vybrané údaje za obec, data k 31. 12. 2022, Český statistický úřad, https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=profil-uzemi&uzemiprofil=31588&u= VUZEMI_43_586641#
- Vyhledávač licencí, Energetický regulační úřad, <https://www.eru.cz/vyhledavac-licenci>

8.4 Další zdroje informací

- ArchDaily - Broadcasting Architecture Worldwide, www.archdaily.com
- Český hydrometeorologický ústav, www.chmi.cz
- Český statistický úřad, www.czso.cz
- EG.D., a.s., www.egd.cz
- Energetický regulační úřad, www.eru.cz
- Fakta o klimatu, www.faktaoklimatu.cz
- GasNet, s.r.o, www.gasnet.cz
- Chelsa - Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas www.chelsa-climate.org
- Institute of Electrical and Electronics Engineers, www.ieee.org
- Ministerstvo průmyslu a obchodu, www.mpo.cz
- Národní centrum energetických úspor, www.nceu.cz
- O Energetice – denní zpravodajství z energetiky, www.oEnergetice.cz
- Power Exchange Central Europe, a.s., www.pxe.cz
- Pražská energetika, www.pre.cz
- Precession rolling turbine, www.protur-turbine.com
- PVCASE - energy modelling software, www.pvcase.com
- Ústav fyziky atmosféry AV ČR, www.ufa.cas.cz/

9. SEZNAM ZKRATEK

APES	Asociace poskytovatelů energetických služeb
BD	Bytové domy
BOOT	Build-Own-Operate-Transfer
CCS	Zachytávání a ukládání oxidu uhličitého (z anglického Carbon Capture and Storage)
CH ₄	Metan
CO ₂	Oxid uhličitý
CZT	Centralizované zásobování teplem
ČOV	Čistírna odpadních vod
ČR	Česká republika
ČSÚ	Český statistický úřad
db	Decibel
DB	Design & Build (& Operate)
DPH	Daň z přidané hodnoty
DS	Distribuční soustava
DZE	Druhotné zdroje energie
EA obce	Energetický audit obce
EC	Energetický kontrakt (z anglického Energy contracting)
EFEKT	Státní program na podporu úspor energie
EHP	Evropský hospodářský prostor
EIB	Evropská investiční banka
EKIS	Energetické konzultační a informační středisko
ELENA	Program Evropské investiční banky (z anglického European Local Energy Assistance)
EM	Energetický management
EnMS	Systém managementu hospodaření s energií
EPC	Energetické služby se zárukou (z anglického Energy Performance Contracting)
ERÚ	Energetický regulační úřad
ESCO	Energy Services Companies
ESG	Udržitelné investování, investování podle Environmentálních, Sociálních a Governance kritérií
EU	Evropská unie
EU ETS	Evropský systém pro obchodování s emisemi
EUR	Euro
EVL	Evropsky významná lokalita
FV	Fotovoltaický
FVE	Fotovoltaická elektrárna
GHG	Skleníkové plyny (z anglického Greenhouse Gases)
GWh	Gigawatthodina
H ₂	Vodík
HDR	Hot Dry Rock Systém, technologie výroby elektřiny z tepla suchých hornin
HDV	Hospodaření se srážkovou (dešťovou) vodou
Horizon	Rámcový program Evropské unie pro výzkum a inovace
H2IG	Projekt Hydrogen Initiative North Germany
CHKO	Chráněná krajinná oblast
IDS JMK	Integrovaný dopravní systém Jihomoravského kraje
IoT	Internet věcí (z anglického Internet of Things)
IPCC	Mezivládní panel pro změnu klimatu
IRC	Systém pro individuální regulaci teplot
IRENA	Mezinárodní agentura pro obnovitelnou energii
IROP	Integrovaný regionální operační program
JSDH	Jednotka sboru dobrovolných hasičů

Kč	Korun českých
KliP	Program ochrany klimatu města Vídeň
KPÚ	Komplexní pozemkové úpravy
k. ú.	Katastrální území
KVET	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla
kW	Kilowatt
kWh	Kilowatthodina
kWp	Kilowatt peak
LEX OZE I	Novela energetického zákona
LHP	Lesní hospodářský plán
LIFE	Program Evropské unie na podporu klimatu a životního prostředí
LMŠ	Lesní mateřská škola
LDS	Lokální distribuční síť
MaR	Měření a regulace
MAS	Místní akční skupina
MEK	Místní energetická koncepce
MF	Ministerstvo financí
MMR	Ministerstvo pro místní rozvoj
ModFond	Modernizační fond
MPPT	Maximum Power Point Tracking, schopnost měniče "sledovat" bod maximálního výkonu fotovoltického panelu
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MŠ	Mateřská škola
MVE	Malá vodní elektrárna
MW	Megawatt
MWh	Megawatthodina
MWp	Megawatt peak
MZe	Ministerstvo zemědělství
MZI	Modrozelená infrastruktura
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NN	Nízké napětí
NO ₂	Oxid dusičitý
NPO	Národní plán obnovy
NPŽP	Národní program Životní prostředí
NRB	Národní rozvojová banka
NZÚ	Nová zelená úsporám
O ₃	Ozon
OM obce	Odběrná místa obce
OPM	Odběrné a předávací místo
OPTAK	Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost
OPŽP	Operační program Životní prostředí
ORC	Organický Rankinův cyklus
OSN	Organizace spojených národů
OÚ	Obecní úřad
OZE	Obnovitelné zdroje energie
PD	Projektová dokumentace
PDB	Performance Design & Build (& Operate)
PDCA	Plan - Do - Check - Act (Plánuj - Dělej - Kontroluj - Jednej)
PED	Polymerní elektrolytová membrána
PED	Energeticky pozitivní čtvrti
PENB	Průkaz energetické náročnosti budovy
PMx	Pevné částice znečišťující ovzduší (z anglického Particulate Matter)
PPP	Public-private partnership
PS	Přenosová soustava

PUPFL	Pozemek určený k plnění funkcí lesa
REZZO	Registr emisí a zdrojů znečištění ovzduší
RD	Rodinné domy
RRF	Nástroj pro oživení a odolnost (z anglického Recovery and Resilience Facility)
RS	Regulační stanice
SC	Speciální cíl
SECAP	Akční plán pro udržitelnou energii a klima (z anglického Sustainable Energy and Climate Action Plan)
SFRB	Státní fond rozvoje bydlení
SFŽP	Státní fond životního prostředí ČR
SO ₂	Oxid siřičitý
SZIF	Státní zemědělský intervenční fond
SZT	Soustava zásobování teplem
TAČR	Technologická agentura ČR
tCO ₂	Tun oxidu uhličitého
TČ	Tepelné čerpadlo
TZB	Technického zařízení budov
USA	Spojené státy americké (z anglického United States of America)
UV záření	Ultrafialové záření
VN	Vysoké napětí
VO	Veřejné osvětlení
VPS	Všeobecná pokladní správa
VtE	Větrná elektrárna
VVN	Velmi vysoké napětí
ZEZ	Zelené energetické družstvo (z chorvatského Zelena energetska zadruga)
ZŠ	Základní škola
°C	Stupně Celsia

10. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Motivace k sestavení a provádění MEK, vlastní zpracování	9
Obrázek 2: Energetická unie, Zelená dohoda pro Evropu (Green Deal), závazky v oblasti podílu OZE a energetické účinnosti, vlastní zpracování	11
Obrázek 3: Průměrná roční teplota v ČR v letech 1961-2022. Zdroj: www.faktaoklimatu.cz	12
Obrázek 4: Modelová konečná spotřeba energie v budovách (PJ). Zdroj: MPO ČR, 2020	13
Obrázek 5: Vývoj cen na spotovém trhu 28.9. – 6. 10. 2023, vlastní zpracování	16
Obrázek 6: Vývoj cen na spotovém trhu 07/2020–09/2023, vlastní zpracování	17
Obrázek 7: Indikativní koncové ceny burzy PXE, období 02/2022–09/2023, aktuální cena k 5. 10. 2023 zdroj: pxe.cz	17
Obrázek 8: Vývoj ceny elektřiny, zemního plynu a emisních povolenek v období od 08/2020 do 09/2023, vlastní zpracování.	18
Obrázek 9: Složky ceny za plyn, Zdroj dat: Teplárny Brno, vlastní zpracování	21
Obrázek 10: Složky ceny za elektřinu, Zdroj dat: Teplárny Brno, vlastní zpracování	21
Obrázek 11: Přehledová mapa obce Šardice, vlastní zpracování	22
Obrázek 12: Klimadiagram, znázorňující množství srážek a průměrnou denní teplotu na území Šardic v letech 1981–2010. Zdroj dat: CHELSA, vlastní zpracování	24
Obrázek 13: Modelované roční rozložení průměrných teplot v letech 2020-2100 v obci Šardice	25
Obrázek 14: Modelované sezónní rozložení průměrných teplot v letech 2020-2100 v obci Šardice. Zdroj: ASITIS, dle EURO-CORDEX (model MPI ESM LR SMHI RCA4, scénář RCP8.5).	26
Obrázek 15: Počet tropických dnů v letech 2020-2100 v obci Šardice. Zdroj: ASITIS, dle. EURO-CORDEX (model MPI ESM LR SMHI RCA4, scénář RCP8.5).	26
Obrázek 16: Modelované roční rozložení srážek v letech 2020-2100 v obci Šardice. Zdroj: ASITIS, dle EURO-CORDEX (model MPI ESM LR SMHI RCA 4, scénář RCP8.5).	27
Obrázek 17: Modelované sezónní rozložení srážek v letech 2020 (2030) -2100 v obci Šardice. Zdroj: ASITIS, dle EURO-CORDEX (model MPI ESM LR SMHI RCA 4, scénář RCP8.5). Pozn.: Sezónní srážky jsou pro lepší čitelnost agregovány do 5letých průměrů se začátkem v roce 2030.	28
Obrázek 18: Mapa znázorňující potenciál větrné energie napříč ČR s vyznačeným katastrem obce Šardice, zdroj dat: Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v.v.i.	30
Obrázek 19: Znázornění potenciálních míst pro výstavbu VtE na území obce Šardic, zdroj: Ústav fyziky	31
Obrázek 20: Výkonová křivka modelové velké větrné elektrárny (VESTAS V90) znázorňující průběh výkonu elektrárny v kWh v závislosti na rychlosti větru.	32
Obrázek 21: Výkonová křivka modelové malé větrné elektrárny znázorňující průběh výkonu elektrárny v kWh v závislosti na rychlosti větru.	32
Obrázek 22: Znázornění rychlosti větru a potenciální výroby elektřiny pro model velké větrné elektrárny na lokalitě Bařinové čtvrtě. Křivka znázorňuje hustotu pravděpodobnosti pro danou rychlost větru (viz výše). Žlutě jsou znázorněny rychlosti, za kterých elektrárna může vyrábět. Modře jsou znázorněny rychlosti, kdy je vítr na výrobu moc pomalý nebo kdy je elektrárna zastavena z důvodu ochrany před poškozením při velkých rychlostech. Červené sloupce znázorňují roční souhrn vyrobené elektřiny v jednotlivých pásmech rychlosti větru.	33
Obrázek 23: Znázornění rychlosti větru a potenciální výroby elektřiny pro model malé větrné elektrárny na lokalitě Bařinové čtvrtě. Křivka znázorňuje hustotu pravděpodobnosti pro danou rychlost větru (viz výše). Žlutě jsou znázorněny rychlosti, za kterých elektrárna může vyrábět. Modře jsou znázorněny rychlosti, kdy je vítr na výrobu moc pomalý nebo kdy je elektrárna zastavena z důvodu ochrany před poškozením při velkých rychlostech. Červené sloupce znázorňují roční souhrn vyrobené elektřiny v jednotlivých pásmech rychlosti větru.	34
Obrázek 24: Znázornění rychlosti větru a potenciální výroby elektřiny pro model malé větrné elektrárny v intravilánu Šardic. Křivka znázorňuje hustotu pravděpodobnosti pro danou rychlost větru (viz výše). Žlutě jsou znázorněny rychlosti, za kterých elektrárna může vyrábět. Modře jsou znázorněny rychlosti, kdy je vítr na výrobu moc pomalý nebo kdy je elektrárna zastavena z důvodu ochrany před poškozením při velkých rychlostech. Červené sloupce znázorňují roční souhrn vyrobené elektřiny v jednotlivých pásmech rychlosti větru.	35
Obrázek 25: Geotermální mapa znázorňující vrstvy tepelného toku (v jednotkách mW/m^2) napříč celou ČR	37
Obrázek 26: Graf teploty země v závislosti na hloubce pro obec Šardice. Zdroj dat: Mapová aplikace Geotermální potenciál ČR, vlastní zpracování	37

Obrázek 27: Průměrné záření na horizontální rovinu v ČR s vyznačeným katastrem obce Šardice, zdroj dat: SOLARGIS, vlastní zpracování	38
Obrázek 28 Specifická měsíční výroba [kWh/kWp] pro dominantní azimuty a sklon panelů 25° (Jih.optim 37°), zdroj dat: SOLARGIS, vlastní zpracování	39
Obrázek 29 Průběh hodinové spotřeby obce (bez VN a VVN) dle dat z roku 2022.	40
Obrázek 30 Souhrn měsíční spotřeby obce (bez VN a VVN) dle dat z roku 2022.....	40
Obrázek 31 <i>Typický denní průběh spotřeby v období maximální spotřeby. Průběh dne 18.12.2022.</i>	41
Obrázek 32 <i>Typický denní průběh spotřeby v období minimální spotřeby. Průběh dne 29.6.2022</i>	41
Obrázek 33: Období výstavby domů v obci Šardice, zdroj dat: SLBD 2021, vlastní zpracování	45
Obrázek 34: Hlavní zdroj energie používaný k vytápění v obci Šardice, zdroj dat: SLBD, 2021, vlastní zpracování ..	46
Obrázek 35: Celková energetická bilance v obci Šardice. V levém sloupci jsou primární zdroje energie, vpravo je sektor, ve kterém je energie spotřebována, ztráty a přebytky energie nevyužité v rámci obce. Údaje jsou pro rok 2022 a vychází z dat v předchozích kapitolách a z údajů o národním energetickém mixu z roku 2022. Účinnost při přeměně primární energie na elektřinu je odvozena z dat MPO z roku 2018. Zdroj: Vlastní zpracování	58
Obrázek 36: Spotřeba primárních zdrojů energie v Šardicích	59
Obrázek 37: Cílový stav energetické bilance v obci Šardice. V levém sloupci jsou primární zdroje energie, vpravo je sektor, ve kterém je energie spotřebována, ztráty a přebytky energie nevyužité v rámci obce. Zdroj: Vlastní zpracování	64
Obrázek 38: <i>Graf úměru vlivu tloušťky zateplení budovy k dosažení energetické úspory, vlastní zpracování</i>	66
Obrázek : Schéma cyklu EnMS, zásady PDCA, zdroj: ISO 50001:2018 Systémy managementu hospodaření s energií – Požadavky s návodem k použití.....	68
Obrázek 40: <i>FVE lze kombinovat se zelenou střechou. Foto z realizace, zdroj: Jan Macháč (2021).</i>	71
Obrázek 41: Základní schéma FVE v systému „on grid“ (s připojením k DS), rodinný dům, Zdroj: PRE.....	71
Obrázek 42: Krytí spotřeby, výrobou z FVE pro scénář 2, vlastní zpracování.....	74
Obrázek 43: Krytí spotřeby - týdenní, výrobou z FVE pro scénář 2 , vlastní zpracování	75
Obrázek 44: V řadě případů VtE přímo na budovách nemá smysl, variantou je menší VtE na stožáru, kombinovaný systém VtE s FVE vč. akumulace. Zdroj: Svět energie, vzdělávací portál ČEZ.	76
Obrázek : Výstavba velké VtE o výkonu 4,2 MW (Gruna - Žipotín, červen 2023), zdroj: vlastní foto	76
Obrázek 46: Výkonová křivka malé VtE o průměru 9 m a max. výkonu 15 kW	77
Obrázek 47: Maximální výkon malé VtE při rychlosti větru 10 m/s v závislosti na průměru rotoru.	78
Obrázek 48: Maximální výkon malé VtE při rychlosti větru 5 m/s v závislosti na průměru rotoru.	78
Obrázek 49: Příklad realizované instalace větrné elektrárny na bytovém domě, zdroj: ArchDaily.	79
Obrázek 50: Inovativní bezlopatková VtE.Vortex Bladeless (vlevo) a VtE Aeromine Technologies (vpravo).	79
Obrázek 51: V řadě případů VtE přímo na budovách nemá smysl, variantou je menší VtE na stožáru, kombinovaný systém VtE s FVE vč. akumulace. Schéma, vlastní zpracování.....	80
Obrázek 52: Obecný princip geotermální elektrárny s hydrotermálním zdrojem	82
Obrázek 53: Principy komunitní energetiky – propojení aktivních spotřebitelů, spotřeba a sdílení vyrobené energie v místě výroby. Grafika vpravo nahoře ukazuje rozdíl mezi tradiční a komunitně řešenou energetikou. Zdroj: oenergetice.cz, INTERACT, vlastní zpracování.	87
Obrázek 54: <i>Aktuální (ČR) možnosti podpory budování komunitní energetiky. Objekty zatím nejsou propojeny ani virtuálně ani vlastní sítí. Jde o více instalací v jedné obci, možná předstupeň reálné komunitní energetiky. Zdroj: SFŽP ČR (výzva č. 3/2022 z programu RES+ Modernizačního fondu).</i>	88
Obrázek 55 Srovnání energetické hustoty vodíku a vybraných paliv. (https://www.energy.gov/eere/fuelcells/hydrogen-storage).....	89
Obrázek 56: Škála vhodných opatření na budovách. Zdroj: NCEU, 2021, vlastní zpracování	93
Obrázek 57: Srovnání vybraných aspektů „klasických“ výstavbových projektů a projektů D&B, zdroj: MŽP 2018, vlastní zpracování	120
Obrázek 58: Základní schéma inovované metodiky D&B (PDB), zdroj: APES 2021, vlastní zpracování	121

11. SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Vodní toky v Šardicích	29
Tabulka 2: Specifická roční výroba [kWh/kWp] pro dominantní azimuty a sklon panelů 25°(J optim. 37°).....	38
Tabulka 3: Celkový potenciál střešních ploch v obci	39
Tabulka 4: Shrnutí potenciálů všech energií v obci	42
Tabulka 5: Seznam budov v majetku obce či pod jeho správou.....	43
Tabulka 6: Seznam společností ve vlastnictví obce	44
Tabulka 7: Rozdělení spotřeby veřejného osvětlení v letech 2020-2022	44
Tabulka 8: Rozdělení domů a bytů podle obydlenosti a druhu domu	45
Tabulka 9: Rozdělení obydlených bytů podle rozlohy	46
Tabulka 10: Rozdělení bytu podle způsobu vytápění, připojení na plyn.....	47
Tabulka 11: Seznam licencovaných výroben elektrické energie na území Šardic s uvedením typu zdroje, provozovatele a instalovaného výkonu. Pokud není provozovatel uveden, jedná se o fyzickou osobu.	50
Tabulka 12: Celková výroba energie v lokálních zdrojích.....	50
Tabulka 13: Množství emisí CO ₂ vzniklé při výrobě elektřiny vyrobené v Šardicích nebo dodané do Šardic.....	51
Tabulka 14: Spotřeba elektřiny podle druhu odběru v letech 2019–2022 za obec Šardice	51
Tabulka 15: Spotřeba zemního plynu podle sektorů národního hospodářství	52
Tabulka 16: Spotřeba zemního plynu podle kategorie odběru	52
Tabulka 17: Spotřeba tuhých a jiných paliv v Šardicích	52
Tabulka 18: Přehled spotřeb energií (MWh) budov v majetku obce dle paliv v letech 2019-2022.....	53
Tabulka 19: Přehled spotřeb el. energie (MWh) veřejného osvětlení v obci v letech 2019-2022.	53
Tabulka 20: Celková zaplacená cena za energie (elektřina, zemní plyn) (Kč) v jednotlivých budovách v majetku obce v letech 2019, 2020 a 2021.....	54
Tabulka 21: Celková cena za el. energii (Kč) veřejného osvětlení v obci v letech 2020, 2021 a 2022.....	54
Tabulka 22: Shrnutí spotřeby elektřiny a plynu.....	54
Tabulka 23: Spotřeba energií v sektoru domácností	55
Tabulka 24: Spotřeba energií v Šardicích	55
Tabulka 25: Souhrn spotřeby všech energií a paliv na území Šardic	55
Tabulka 26: Podíl jednotlivých sektorů na spotřebě energie	56
Tabulka 27: Tabulka použitých emisních faktorů pro jednotlivá paliva	56
Tabulka 28: Lokální emisní faktory	56
Tabulka 29: Množství emisí podle jednotlivých energonositelů	57
Tabulka 30: Množství emisí podle sektorů	57
Tabulka 31: indikátory naplnění vize pro rok 2030	63
Tabulka 32: Očekávaná spotřeba energie v roce 2030 v jednotlivých sektorech	65
Tabulka 33: Scénáře využití FVE a akumulace v obci.....	73
Tabulka 34: Potenciál úspor energií v rezidenčním sektoru	109
Tabulka 35: Návrhy opatření pro sektor domácností, tabulka ukazuje u každého z opatření uvedeného výše předpokládaný počet domů, na něž se opatření aplikuje, a hodnoty, kterých lze u daného opatření dosáhnout v součtu za celou obec.....	109
Tabulka 36: Návrhy opatření pro podnikatelský sektor, tabulka ukazuje u každého z opatření uvedeného výše předpokládaný počet podniků, u nichž se opatření aplikuje, a hodnoty, kterých lze u daného opatření dosáhnout v součtu za celou obec.	111
Tabulka 37: Přehled dotací a externích zdrojů využitelných k financování aktivit naplňujících cíle MEK	113

