Místní energetická koncepce obce Lutín

efekt energie

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Asitis

V roce 2022–2023 zpracoval ASITIS s.r.o.

Identifikace zadavatele:
Obec Lutín
se sídlem: Školní 203, 783 49 Lutín
IČ: 00299189
zastoupen: Ing. Jakub Chrást, starosta
(email: e-podatelna.ou@lutin.cz, tel. 774 033 255)

Identifikace zpracovatele:
ASITIS s.r.o.
se sídlem: Vážného 99/10, 621 00 Brno
zapsána v obchodním rejstříku vedeným 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
Bc. Petr Klimeš
Bc. Eliška Matulová
Ing. Jiří Vlach
Mgr. Hana Trávníčková
Ing. Martin Vokřál

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

OBSAH

Manažerské shrnutí **5**
1. Úvod **7**
1.1 Účel a kontext Místní energetické koncepce **7**
1.1.1 Účel Místní energetické koncepce 7
1.1.2 Kontext zpracovávání a motivace realizace MEK 8
1.1.3 Aktuální situace na trhu s energiemi 11
1.1.4 Popis současné situace na trzích s elektřinou 12
1.1.5 Zemní plyn – pro dokreslení situace s elektřinou 13
1.2 Slovníček pojmů **15**
2. Analýza výchozího stavu **16**
2.1 Popis lokality a energetické situace **16**
2.1.1 Základní přehled o obci 16
2.1.2 Klimatické údaje 17
2.1.3 Potenciál a místní podmínky pro využití energie 18
2.1.4 Určení vhodného instalovaného výkonu FVE v obci 26
2.1.5 Shrnutí klimatického potenciálu 28
2.1.6 Obecní majetek 29
2.1.7 Domácnosti 31
2.1.8 Ostatní sektory 35
2.2 Průzkum názorů obyvatel **38**
2.2.1 Vytápění a energetická účinnost 38
2.2.2 Elektromobilita 40
2.2.3 Obnovitelné zdroje 41
2.3 Analýza zdrojů energie **44**
2.3.1 Lokální výroba elektrické energie a tepla 44
2.3.2 Spotřebované palivo 45
2.3.3 Emise z výroby energií 45
2.4 Analýza spotřeby energie **46**
2.4.1 Podle energonositelů 46
2.4.2 Podle sektorů 48
2.4.3 Shrnutí spotřeby energií 51
2.4.4 Emise ze spotřeby energií 52
2.5 Bilance mezi zdroji energie a její spotřebou **54**
2.5.1 Pokrytí spotřeby a energetický/klimatický status obce 56
2.5.2 Energetická bilance bez zahrnutí průmyslové zóny 56
3. Shrnutí analýzy obce **58**
4. Návrh vhodných řešení (zásobník projektů) **60**
4.1 Cílový stav/Vize **60**
4.2 Model optimální energetické bilance **61**
4.2.1 Model optimální energetické bilance bez započítání PZ SIGMA 62
4.3 Typy možných opatření **63**
4.3.1 Energetická náročnost 63
4.3.2 Vytápění 66
4.3.3 Elektřina 67
4.3.4 Doplňující opatření modrozelené infrastruktury 84
4.4 Návrhy podle sektorů **87**
4.4.1 Návrhy pro obec a její majetek 87
4.4.2 Návrhy pro sektor domácností 103
4.4.3 Aktuální možnosti sdílené FVE v BD 106
4.4.4 Návrhy pro podnikatelský sektor 109
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 zdrojů....130
8.1 Právní předpisy, strategie, koncepce a metodiky....130
8.2 Sekundární zdroje....131
8.3 Regionální a místní zdroje....134
8.4 Další zdroje informací....134
9. Seznam zkratek....135
10. Seznam obrázků 138
11. Seznam tabulek 140

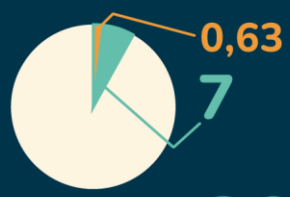
MANAŽERSKÉ SHRNUTÍ

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.

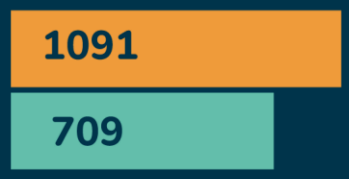
Co?

MEK je nástrojem a návodem, jak optimalizovat dodávku energie vůči energii spotřebovávané v lokalitě obce včetně výroby a spotřeby energie. MEK analyzuje současný stav a navrhuje kvantifikované cíle ve střednědobém horizontu.
Provedená analýza energetiky v obci potvrzuje celkovou dosavadní civilizační tendenci rostoucího množství spotřebované energie. Spotřeby energií v obci ve všech sektorech v roce 2021 vzrostly v porovnání s rokem 2019 . Potenciál ke zlepšení je přitom značný. 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 0,63 % na 7 %

Zvýšení počtu FVE ze stávajících 16 na 304



Snížení spotřeby ve veřejném sektoru ze stávajících 1091 MWh ročně na 709 MWh

Snížení jednotkové potřeby primární energie průměrného obytného domu v obci z 0,198 MWh/m^2 na 0,160 MWh/m^2

Snížení lokální spotřeby energie z fosilních tuhých paliv z 1008 MWh na 10 MWh

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.

1. ÚVOD

1.1 Účel a kontext Místní energetické koncepce

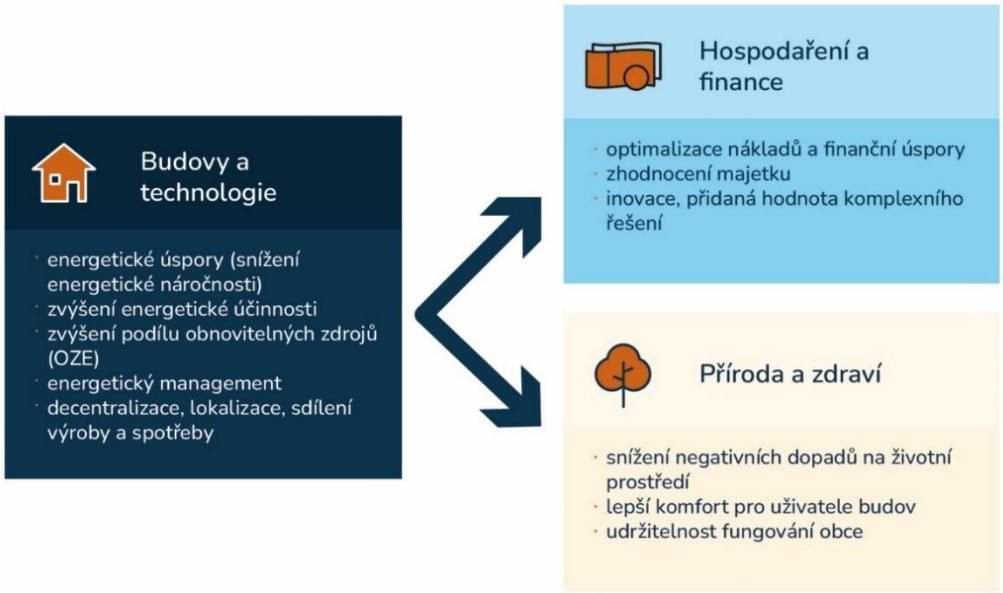
Zákon energetické a technologické determinace: „**Vývoj každé společnosti a civilizace je determinován technologiemi a zdroji energie. Bez objektivně levné energie nemůže společnost a civilizace růst ani udržet svou komplexitu**.“ (Miroslav Bárta: Sedm zákonů. Jak se civilizace rodí, rostou a upadají.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

1.1.1 Účel Místní energetické koncepce

Místní energetická koncepce („MEK“) by měla být nástrojem a návodem, jak optimalizovat dodávku energie vůči energii spotřebovávané v lokalitě obce včetně výroby a spotřeby energie v místě. Podle MEK může místní samospráva postupovat při komplexním řešení zajištění dodávky a spotřeby energie v obci.

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). V návaznosti na analýzu je zpracován soubor možných řešení s důrazem na oblasti, které mohou být místní samosprávou ovlivněny. Z těchto podrobně popsaných 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. Celá MEK, zvláště pak její koncepční část, je zpracována ve spolupráci s místní samosprávou a vychází z jejich záměrů.

Významným cílem MEK je poskytnout obci a všem jejím subjektům (domácnosti, občané, podnikatelé, investoři) komplexní přehled za celé území. Tak budou moci všichni dotčení mít dostatečné informace o celkové situaci, od potenciálu energeticky relevantních opatření (energetické úspory, obnovitelné zdroje, 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). Účel MEK je tedy poskytnout všem dotčeným v uvedených oblastech kontextuální informaci a „jízdní řád“ pro samosprávu, který je obvykle lídrem a tahounem společného vývoje, který je na komunální úrovni vhodné provádět společně a ve spolupráci místních aktérů.



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

Ačkoliv MEK sama o sobě nezajistí dostatečné množství dostatečně levné energie, představuje první koncepční krok pro řešení území obce a rozvoj udržitelné energetiky na jejím území.

1.1.2 Kontext zpracovávání a motivace realizace MEK

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).

Celospolečenský tlak na proměnu energetiky se projevuje na globální, státní i regionální úrovni. Zatímco na globální úrovni tvoří politické závazky ke snižování emisí CO_2 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 přinesl nový legislativní balíček “Fit for 55”: další zpřísnění energeticko-klimatických cílů. 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 bude muset povinně renovovat 3 % (měřeno podlahové plochy) všech veřejných budov ročně.
Národní státy vč. České republiky definují vlastní postup k dosažení 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.

Aktuální cíle související s dekarbonizací energetiky: energeticko-klimatické cíle na úrovni EU a ČR

Na úrovni ČR (ve srovnání s rokem 2005), dle Politiky ochrany klimatu v České republice a v souladu s Vnitrostátním plánem ČR v oblasti energetiky a klimatu (aktualizováno dle EU legislativy):

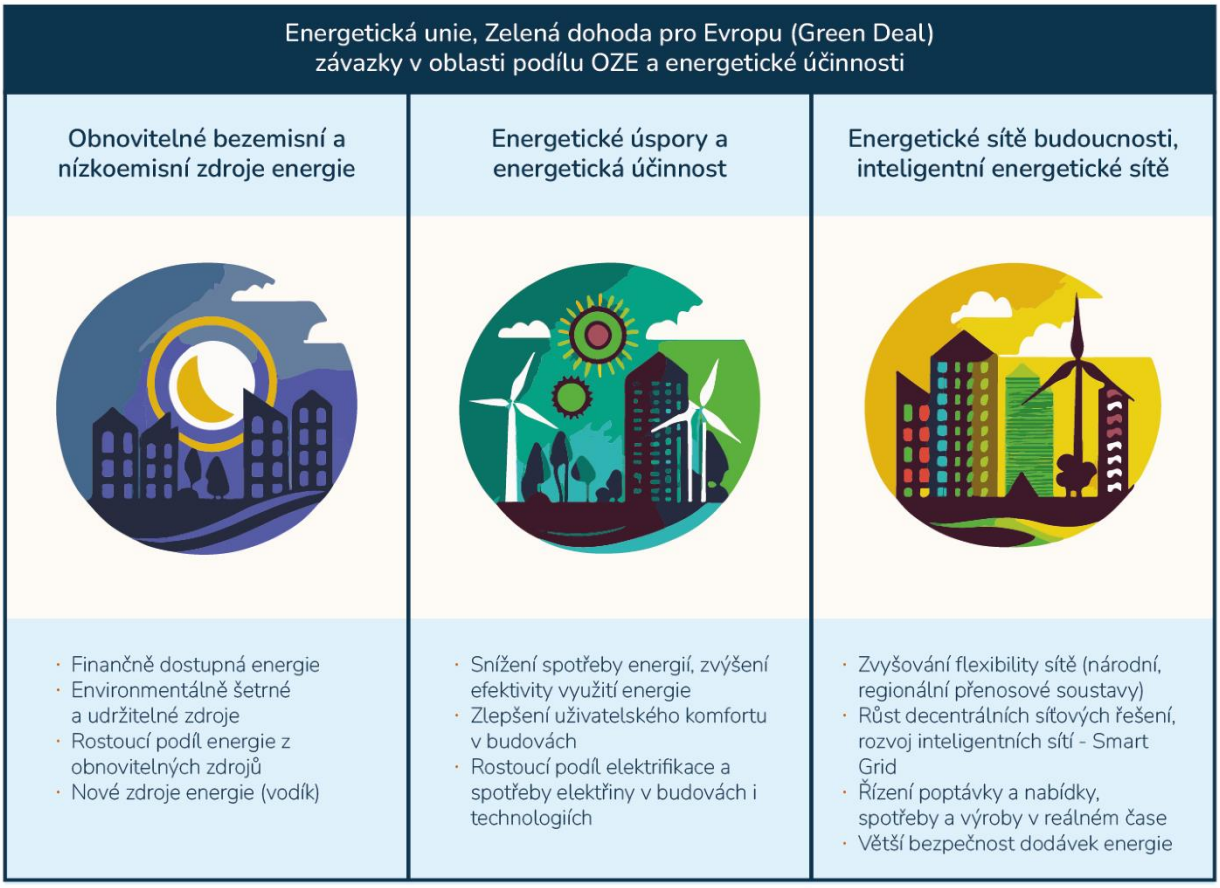
- ➔ redukce 80 % emisí skleníkových plynů do roku 2050
- ➔ snížení emisí o 43 % do 2030 v rámci systému emisního obchodování ETS (netýká se zatím obcí)
- ➔ snížení emisí o 30 % do 2030 v ostatních sektorech (týká se obcí, primárně doprava, budovy, zemědělství, odpadové hospodářství atd.

Na úrovni EU (ve srovnání s rokem 1990) v souladu s tzv. evropským právním rámcem pro klima (klimatické cíle Zelené dohody pro Evropu a následně upřesněno v rámci balíčku Fit for 55):

- ➔ 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.

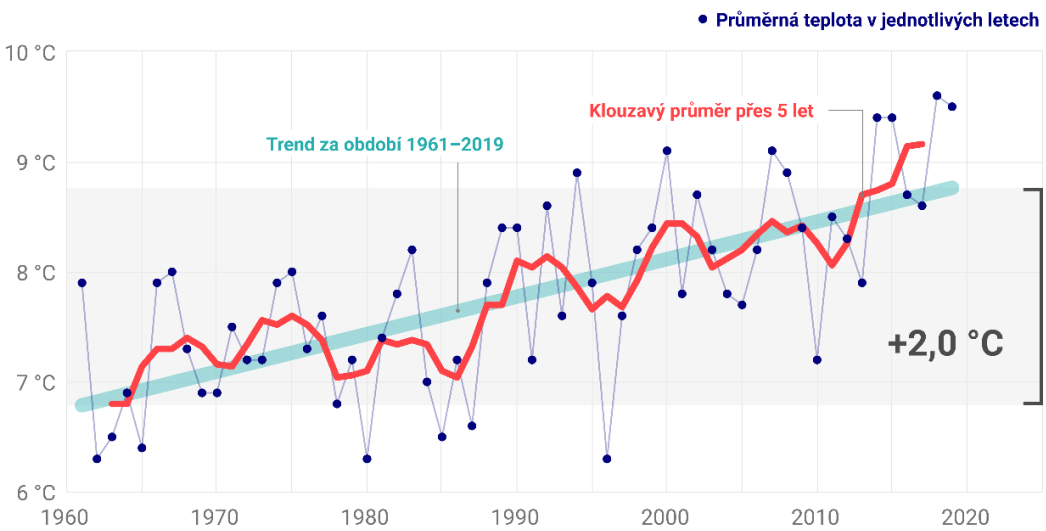
V oblasti řešení energetiky jsou pak z pohledu (nejen) samospráv významné tři hlavní směry:

1. **Obnovitelné (bezemisní a nízkoemisní) zdroje energie**
2. **Energetické úspory a energetická účinnost**
3. **Energetické sítě budoucnosti, inteligentní sítě**



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

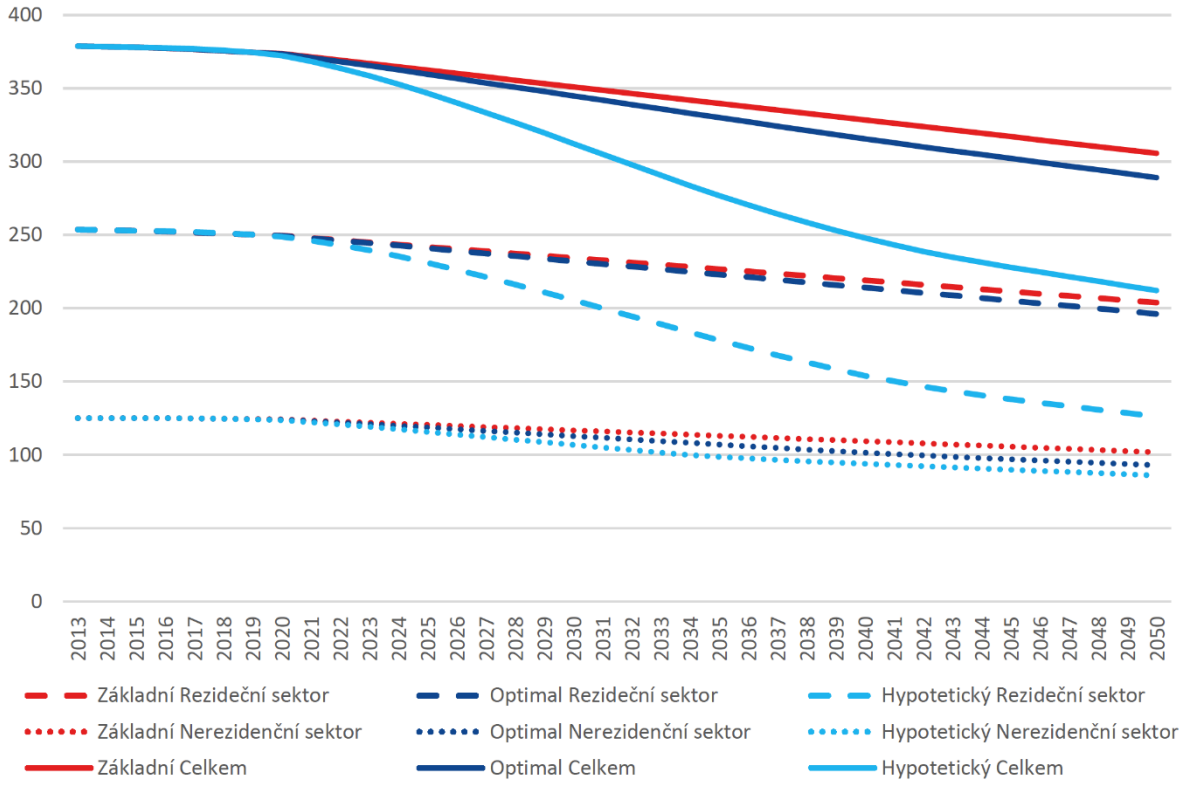
Rámujícím faktorem je **vývoj vnějšího prostředí**, tzn. klimatická změna. V ČR za posledních 60 let vzrostla průměrná teplota o 2 °C, během příštích 20 let velmi pravděpodobně stoupne o další 1 °C. Hlavní problém spojený s měnícím se klimatem představují rychle rostoucí extrémní výkyvy počasí (zejm. 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 termo-izolační vlastnosti budov apod.).



Obrázek 3: Průměrná roční teplota v ČR v letech 1960-2020. Zdroj: www.faktaoklimatu.cz.

V kontextu výše uvedeného má zvyšování energetických úspor a energetické účinnosti, 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, cíle snižování emisí skleníkových plynů a posilování jejich propadů, zásadní směr úvah o energetické a klimatické budoucnosti ve zcela praktické rovině. Pro veřejný sektor jako celek platí závazek, že bude meziročně snižovat energetickou spotřebu o 1,7 %. Současně se členské státy EU zavázaly k renovaci 3 % (měřeno podlahovou plochou) veřejných budov ročně. V tomto ohledu určuje strategii 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.

Tabulka 1: Zastoupení veřejného sektoru v nerezidenčním fondu budov.

Podlahová plocha nerezidenčních budov [m²]	248 300 000				
Množství nerezidenčních budov	613 134				
	Malé obce (0 - 1 999)	Větší obce (2 000 - 49 999)	Města a kraje (> 50 000)	Stát	**Veřejné budovy celkem**
Podíl na ploše	6,2 %	11,1 %	7,0 %	4,4 %	**28,7 %**
Podíl na množství	8,6 %	6,4 %	2,3 %	1,8 %	**19,2 %**
Podlahová plocha [m²]	15 429 679	27 568 870	17 295 158	11 007 909	**71 301 617**
Počet budov	52 975	39 069	14 376	11 332	**117 753**

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 procent. 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.

1.1.3 Aktuální situace na trhu s energiemi

Ještě začátkem roku 2022 se zdálo, že extrémní ceny energií z konce roku 2021 postupně klesnou na nový normál a že tento extrémní trend nebude v této podobě pokračovat. Celou situaci však výrazně zhoršil a znepřehlednil ozbrojený konflikt mezi Ruskem a Ukrajinou. Jejímž výsledkem je i snaha evropských států o nahrazení ruských fosilních paliv, tedy snaha o energetickou nezávislost na Rusku. V souvislosti s novými cíli

„Green Dealu“ jde o velmi ambiciózní cíle. Toto může tedy vést k výrazně delšímu období zvýšených cen na trzích. Nejistota na energetickém trhu je tak v současnosti nadále extrémní.

Zvyšování energetické soběstačnosti, posilování energetické nezávislosti (byť částečné) je výhodou v době nejistoty ohledně budoucího růstu cen energií. Investice do obnovitelných zdrojů, 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 realizace projektů aplikace OZE, výroby a spotřeby energie v místě její výroby. Související opatření mají i pozitivní vliv na řešení energetické chudoby.

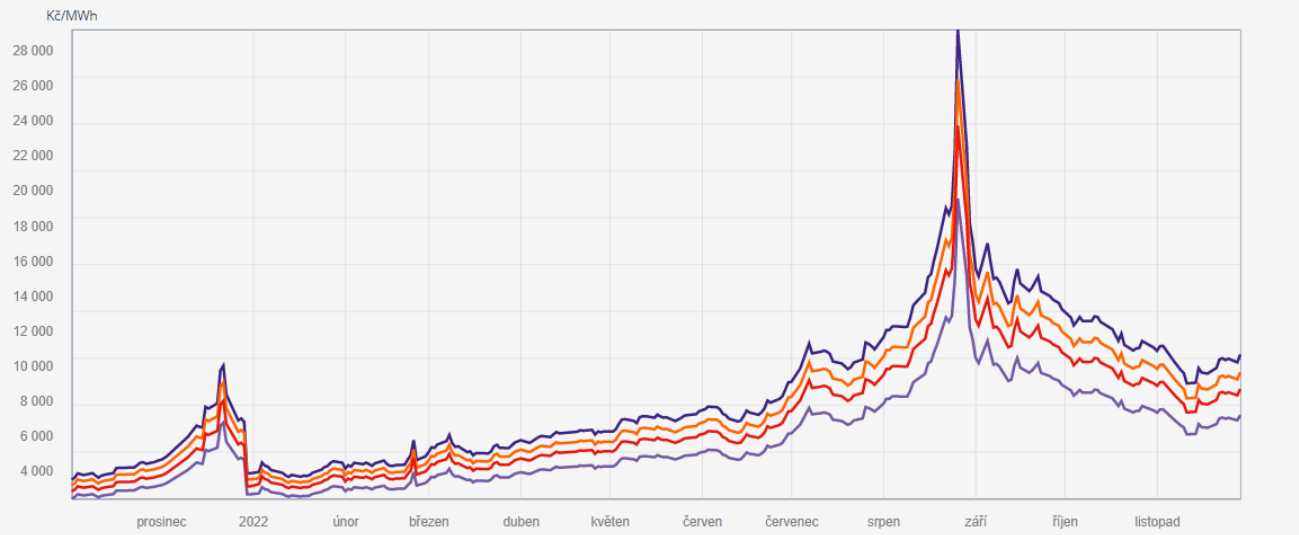
1.1.4 Popis současné situace na trzích s elektřinou

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) na dnešních přibližně 90 EUR (prosinec 2022), růst povolenky způsobil růst ceny elektřiny od 1.1.2021 přibližně o 19 EUR/MWh (475 Kč/MWh) a celkově se dnes povolenka podílí na ceně elektřiny přibližně 32 EUR/MWh. Nicméně, pokud ceny plynu výrazněji 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 pořád určovala výroba z plynu, ale o to výrazněji by se zvedl čistý zisk majitelům uhelných zdrojů.

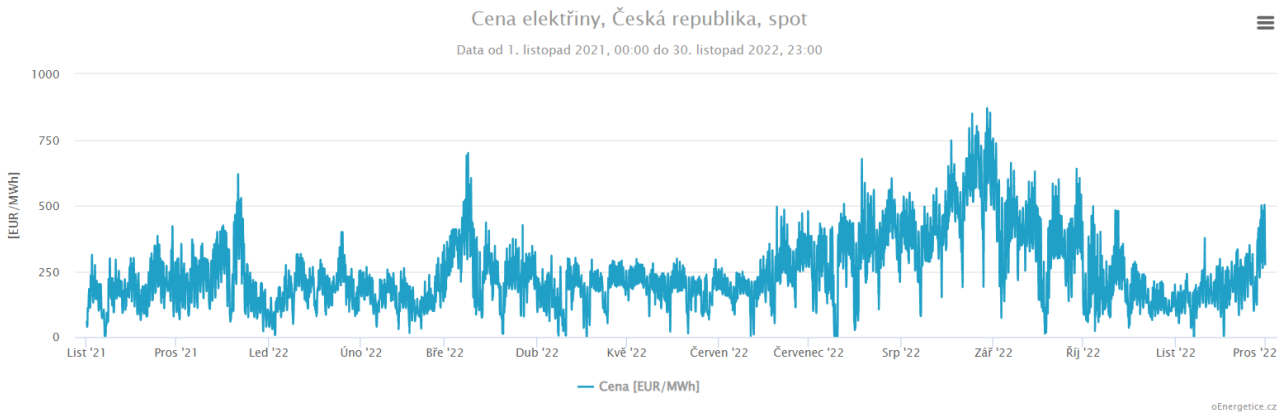
Zároveň by s jistotou závěrným zdrojem zůstal plyn i při snížení cen plynu do normálu, z čehož by opět plynuly zvýšené zisky uhelným zdrojům. V tomto úhlu pohledu je emisní povolenka výhodný nástroj a zisky z jejího prodeje končí v kase členského státu EU. Tedy zisky z povolenek uplatněných na území 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 %.

Predikce vývoje cen energií je velmi obtížná, zvláště s ohledem na mezinárodní situaci. Tento čas je tak charakterizován významnými výkyvy cen, a to hlavně jejich razantnímu zvyšování. V nadcházejícím období (2023-2024) je možné očekávat konsolidaci cen a jejich ustálení v novém normálu. Tento normál bude v nějaké míře vyšší (pravděpodobně významně), než byli odběratelé zvyklí v předchozích letech. Viz následující graf.



	Aktuální cena	Roční průměr
C01d VT	9 541,19 Kč/MWh	8 079,83 Kč/MWh
C25d NT	7 123,67 Kč/MWh	6 043,58 Kč/MWh
C25d VT	10 548,00 Kč/MWh	8 927,86 Kč/MWh
C62d VT	8 601,39 Kč/MWh	7 288,24 Kč/MWh

Obrázek 5: Indikativní koncové ceny z burzy PXE, období 11/2021-11/2022.



Obrázek 6: Vývoj cen na spotovém trhu 11/2021–11/2022.

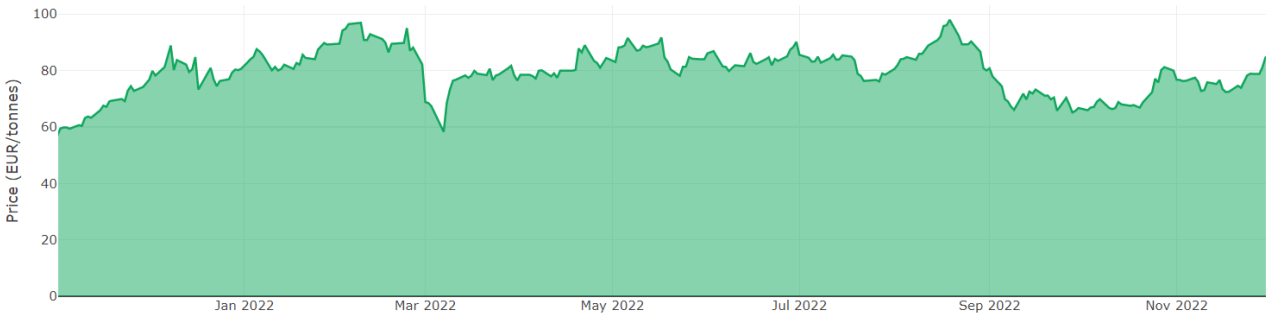
1.1.5 Zemní plyn – pro dokreslení situace s elektřinou

Pro ceny plynu bude platit obdobné, popsané v odstavci pro elektřinu a čeká se spíše návrat z extrémních hodnot do nového normálu. Na rozdíl od elektřiny, plyn jako palivo pro domácnosti a firmy není zatím zatížen emisní povolenkou. Nicméně je již navrženo (neschváleno), že k roku 2026 by měl být i plyn zatížen uhlíkovou daní (pravděpodobně ne přes systém povolenek a bude odvádět už dodavatel). Pokud by však byla na cenu plynu byla aplikována cena 80EUR/tun CO_2, jako je dnes cena emisní povolenky, znamenalo by to zvýšení ceny pro spotřebitele cca 16 EUR (cca 400 Kč/MWh). Kdybychom tento předpoklad aplikovali na ceny plynu za předchozí roky cca 800 Kč/MWh znamenalo by to nově 1200 Kč/MWh. Jedním z důvodů je srovnání ceny tepla v městské zástavbě mezi teplárenským zdrojem (platí emisní povolenky) a menšími plynovými zdroji, mezi které

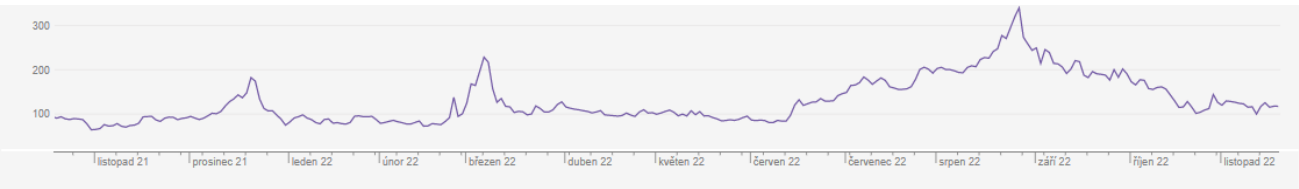
patří i plynové kotelny bytových domů. Toto opatření tak nebude mít vliv na cenu elektřiny, pouze zdraží výrobu tepla pro malé zdroje, které nejsou zatíženy emisní povolenkou. Jeho význam tak bude klesat a tepelné zdroje na zemní plyn budou postupně nahrazovány tepelnými čerpadly všude tam kde to bude možné.

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.

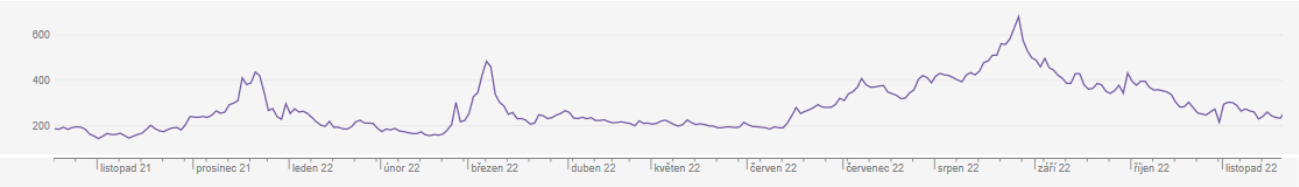
Níže je zobrazen graf vývoje emisních povolenek, zemního plynu, a nakonec cen elektřiny. Z grafů je patrná silná korelace mezi cenou plynu a cenou elektřiny.



Obrázek 7: Cena emisních povolenek, období 11/2021–11/2022.



Obrázek 8: Referenční cena za plyn burzy PXE, období 11/2021–11/2022.



Obrázek 9: Referenční ceny elektřiny burzy PXE, období 11/2021–11/2022.

1.2 Slovníček pojmů

❖ 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 (CO_2) a metan (CH_4).

❖ 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)

❖ 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.

❖ 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

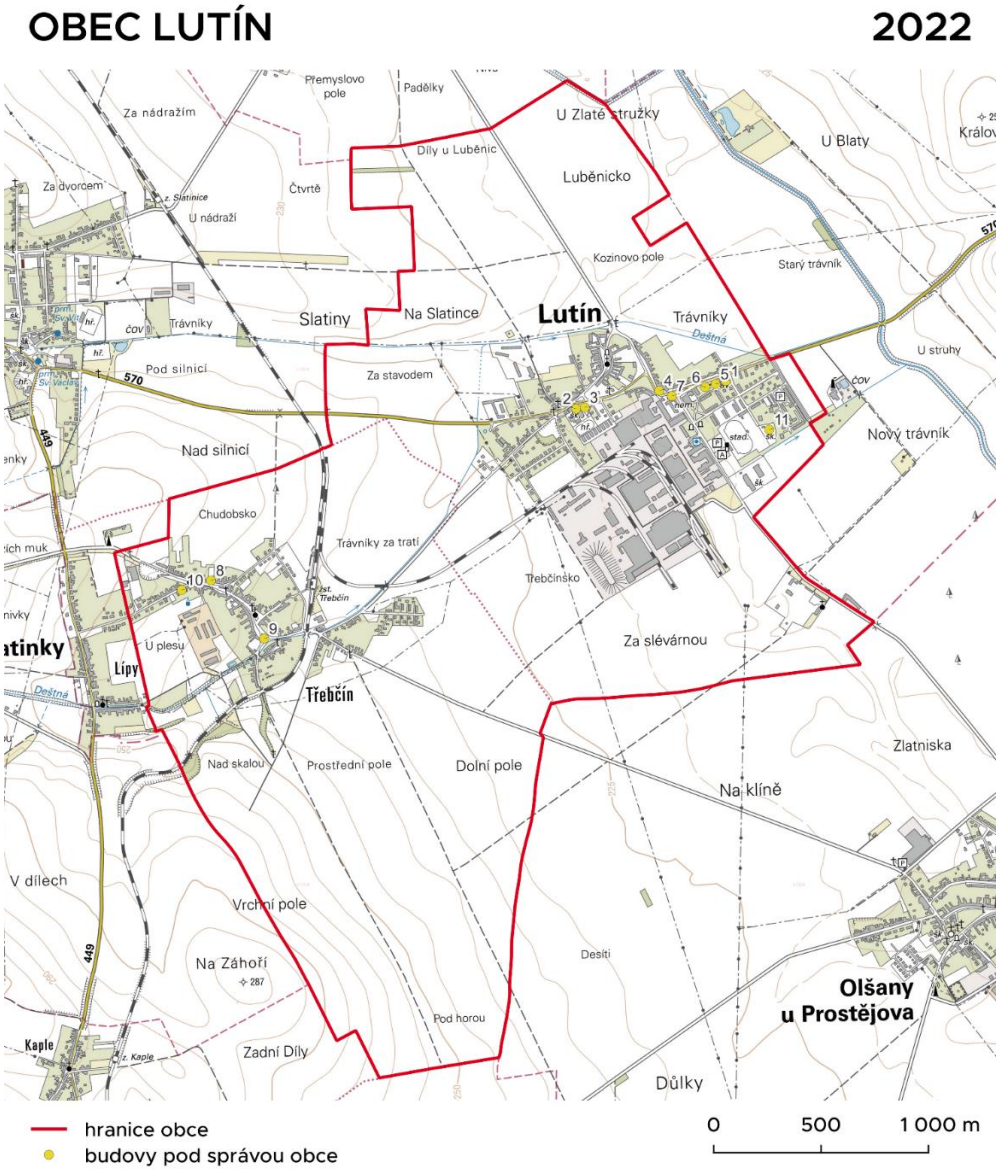
Jde o poměr mezi energetickými vstupy a výstupy daného procesu, vyjádřený v procentech. Zvýšení energetické účinnosti u konečného uživatele se dosáhne technologickými či ekonomickými změnami nebo v důsledku změn v lidském chování. Hodnota energetické účinnosti je vždy menší než jedna (menší než 100 %),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

2. ANALÝZA VÝCHOZÍHO STAVU

2.1 Popis lokality a energetické situace

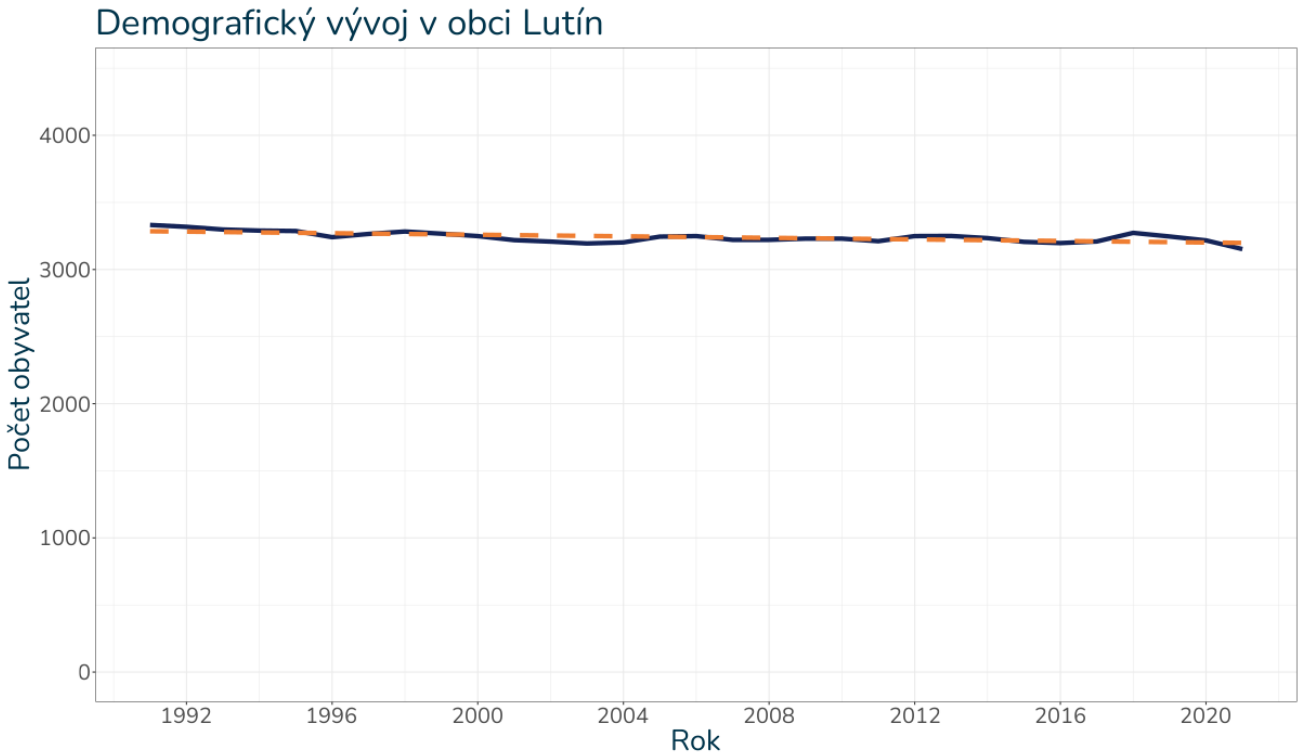
2.1.1 Základní přehled o obci

Obec Lutín leží v okrese Olomouc v Olomouckém kraji. Nachází se přibližně 9 km jihozápadně od krajského města a 9,5 km severně od Prostějova. Je tvořena dvěma částmi – Lutín a Třebčín, a je také členem dobrovolného svazku obcí mikroregionu Kosířsko a MAS Region Haná. Název Haná symbolizuje úrodnou oblast Hornomoravského úvalu, kdy zemědělská půda tvoří v obci 4/5 území. Celkově se obec rozprostírá na ploše přes 8 km^2. Zastavěná plocha tvoří pouze 39 ha a žije na ní 3 152 obyvatel.



Obrázek 10: Přehledová mapa obce Lutín s vyznačenými budovami pod správou obce, vlastní zpracování. Legenda: 1 – nájemní byty pro seniory, 2 – ZŠ a MŠ, tři obecní byty, 3 – obecní úřad, 4 – budova technických služeb, 5 – stavební úřad a knihovna, 6 – DPS Lutín, 7 – pošta, 8 – hasičská zbrojnice a kulturní sál, 9 – kulturní a společenské zařízení Třebčín, 10 – hasičská zbrojnice, 11 – mateřská škola

Vývoj počtu obyvatel je značně rozkolísaný, ovšem od roku 1991 k dnešku můžeme sledovat lineární pokles počtu obyvatel v průměru o 6 obyvatel/rok. K celkovému počtu obyvatel je 16 % dětí (0–14 let), 19 % seniorů (65 let a více) a 65 % ekonomicky aktivních (ve věku 15–64 let). Ekonomickou situaci na trhu práce můžeme hodnotit příznivě, neboť podíl nezaměstnaných v obci tvořil v lednu 2022 pouze 2 %, což je méně než podíl pro okres Olomouc (3,1 %) či Českou republiku (3,6 %). Na jedno volné pracovní místo tak v obci připadá necelý 1 uchazeč (0,9) o práci. Nejvíce ekonomických subjektů bylo v lednu 2022 řazeno, dle klasifikace ekonomických činností, k průmyslu, následovanému velkoobchodem a maloobchodem.



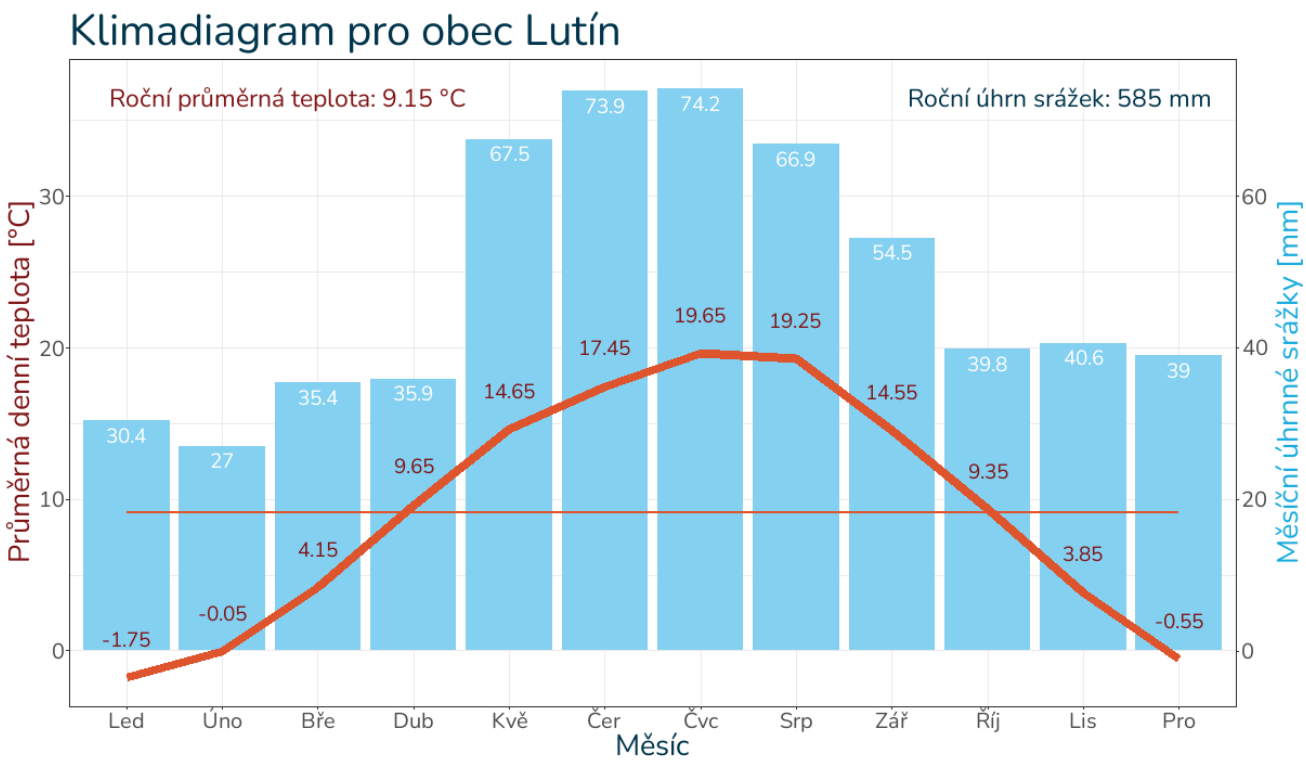
Obrázek 11: Demografický vývoj v obci Lutín, zdroj dat: ČSÚ, vlastní zpracování

Z obrázku výše je patrné, že demografický vývoj v obci Lutín je za posledních 30 let mírného klesajícího charakteru, do budoucna lze tedy očekávat, že počet obyvatel zůstane i nadále přibližně stejný. Obec má zpracován územní plán z roku 2022, ze kterého mimo jiné vyplývá minimalizace plošného růstu obce a směřování výhradně do ploch navazujících na již zastavěné území. Rozsah zastavitelných ploch je řešen úměrně velikosti sídla, souvisejícím kapacitám veřejné infrastruktury a hospodářským podmínkám.

2.1.2 Klimatické údaje

Území obce spadá do teplé klimatické oblasti T2 (dle Quittovi klasifikace klimatické oblasti), která se vyznačuje dlouhým, teplým a suchým létem, a naopak krátkou a mírnou zimou. Roční průběh teploty venkovního vzduchu se obvykle sestavuje z průměrných hodnot v jednotlivých měsících. Teplota především závisí na intenzitě slunečního záření. Průměrná roční teplota v obci se pohybuje okolo 9,15 °C. Teplota venkovního vzduchu dosahuje minima v lednu (průměrná teplota vzduchu: -2 až -3 °C) a maxima v červenci (průměrná teplota vzduchu: 18 až 19 °C). Nejnižší teploty jsou ráno při východu slunce a nejvyšší teploty kolem 14 až 15 hodiny odpoledne. V Lutíně lze předpokládat, že dojde ke zvýšení průměrné teploty do roku 2050 a to až 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 výskytům vln veder. Množství ročních srážek se v oblasti poměrně zvyšuje, mění se také rozložení srážek během roku. Vzhledem ke zvyšující se rozkolísanosti srážek se dostavují extrémně vysoké srážky (20-50 mm za den) způsobující přívalové povodně. Průměrný roční úhrn srážek je 585 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 Lutína v letech 1981–2010. Zdroj dat: CHELSA, vlastní zpracování

Klimadiagram Lutína odpovídá typickému klimatu oblasti Hané. Maximální teploty nastávají v červenci (případně srpnu). Minimální teploty naopak v lednu. Průměrná teplota nižší než 0 bývá kromě ledna i v únoru a prosinci. Maximální množství srážek bývá v letních měsících, obvykle formou přívalových srážek. V podzimních, zimních a jarních měsících prší méně, zdaleka nejméně během února. Roční průměrná teplota 9,15 °C je v rámci ČR nadprůměrná, což má na spotřebu energií pozitivní vliv. Topná sezona je obvykle vázaná na průměrnou teplotu nižší než 13 °C. Toto období v případě Lutína typicky nastává v druhé polovině září a končí před začátkem května.

2.1.3 Potenciál a místní podmínky pro využití energie

Vodní

Vodní plocha zaujímá 3,72 ha, což činí 2,5 % z celkové nezemědělské půdy v obci Lutín. Nejvýznamnějším vodním tokem v tomto území je řeka Blata, která však teče východně za hranicí katastru obce. Na území se nachází potok Deštná odvodňující západní část katastru, potok Slatinka vlévající se do Deštné a potok Zlatá Stružka odvodňující malou část obce na severu. Všechny vodní toky se vtékají do řeky Blaty mimo území obce Lutín. Dlouhodobý průměrný průtok za období 1981-2020 v závěrovém profilu Blata je 0,37 m^3/s. Katastrální území Lutína náleží k povodí Slatinky a spadá do území Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) Kvartér řeky Moravy. Severní část území zasahuje do povodí potoka Zlatá Stružka a západní část území v blízkosti místní části Třebčín zasahuje do povodí potoka Deštná. Východní část katastru Lutína zasahuje do ochranného pásma vodního zdroje Olšany/Dub/Hrdibořice (VLHZ 1577/83-Př). Obec využívá lokální zdroj podzemní vody jako doplněk k vybudované vodivostní síti.

Na území vodního toku Slatinka se v minulosti nacházel mlýn – Mlýnek (GPS: 49° 33’ 33.9”, 17° 8’ 42.7”). Koncem 80. let 20. století byl však mlýn zbořen a na jeho místě je aktuálně postaven dům.

Obec Lutín nemá žádný významný vodní tok, a proto zde není značný potenciál energetického využití přirozených vodních toků. Je však možné prověřit možný potenciál zpracováním odborné studie možností využití mikroturbín v rámci systému vodojemů.

Tabulka 2: Vodní toky v obci Lutín

Vodní tok	Průměrný průtok (m^3/s)
Blata	0,37
Deštná	-
Slatinka	-
Zlatá Stružka	-

Geotermální

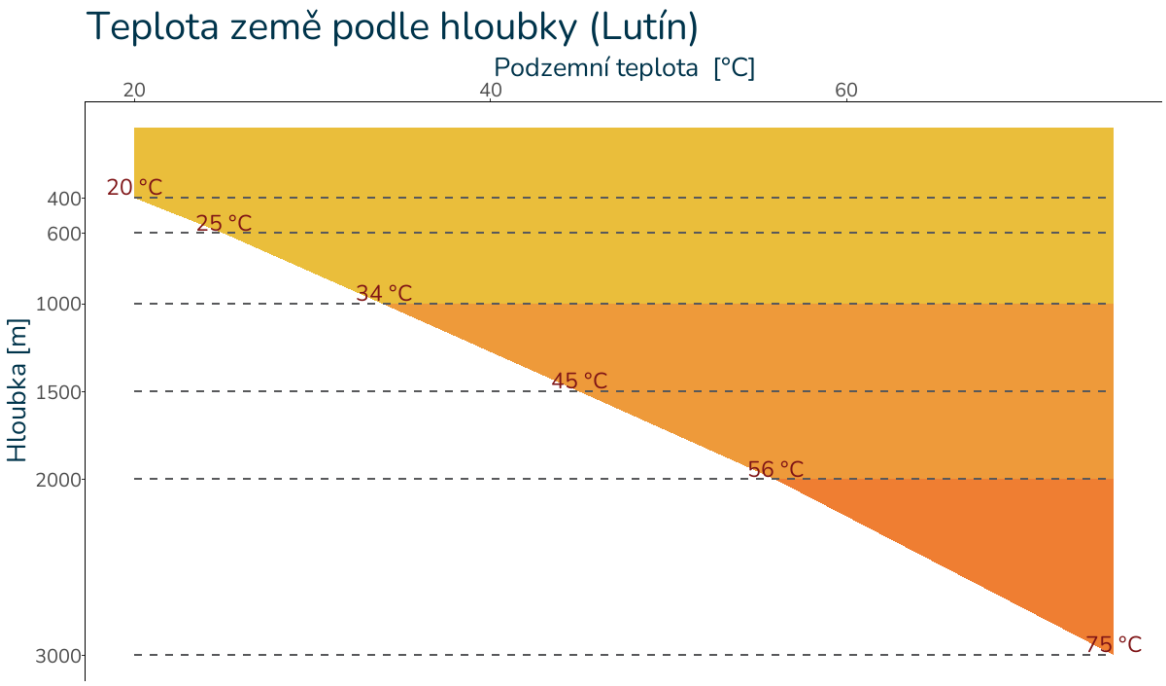
V oblasti není žádný geotermální potenciál pro výrobu elektrické energie. Přímé získávání tepla pro ohřev vody ze země je možné, ovšem s ohledem na nutnost dosažení velké hloubky je pro obec velikosti Lutín cela neefektivní. Nejefektivnější možnost využití energie země tak představují tepelná čerpadla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

Tabulka 3: Teplota země podle hloubky v obci Lutín

Hloubka (m)	400	600	1000	1500	2000	3000
Teplota (°C)	20	25	34	45	56	75

Zdroj dat: Mapová aplikace Geotermální potenciál ČR, vlastní zpracování

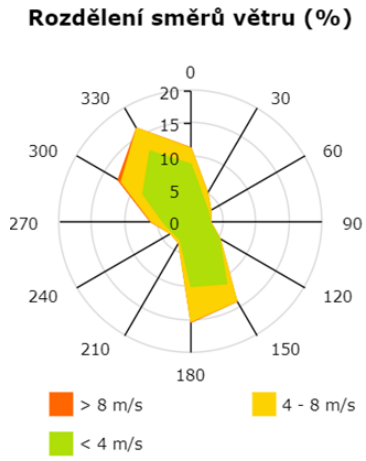
Níže je graficky znázorněna teplota země závislá na hloubce, z grafu lze zaznamenat, že s rostoucí hloubkou roste také teplota země na území obce.



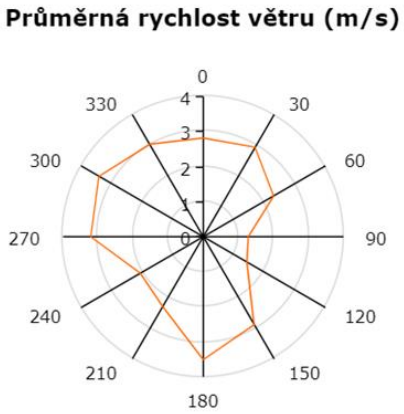
Obrázek 13: Graf teploty země v závislosti na Hloubce pro obec Lutín. Zdroj dat: Mapová aplikace Geotermální potenciál ČR, vlastní zpracování

Větrná

Obec Lutín leží v nadmořské výšce 220 m n. m. V severní části obce dosahuje vítr (ve výšce 10 m nad povrchem) maximální rychlost 3,49 m/s SZ směrem a převažuje zde SZ a JV směr větru. V jihozápadní části obce dosahuje vítr maximální rychlost 3,50 m/s jižním směrem a 3,43 m/s SZ směrem. Ve výšce 100 m nad povrchem, která je pro většinu větrných elektráren zásadní, průměrná rychlost větru nepřesahuje na celém území 5,5 m/s. To skýtá malý potenciál výroby elektřiny a stavba tak nejspíše nebude ekonomicky výhodná. Na katastru obce se nenachází žádné zvláště chráněné území ani nezasahuje do území přírodního parku. Také je zde minimální zalesnění, které by potenciální výstavbu elektrárny komplikovalo.



Obrázek 14: Rozdělení směrů větru (%), zdroj: Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

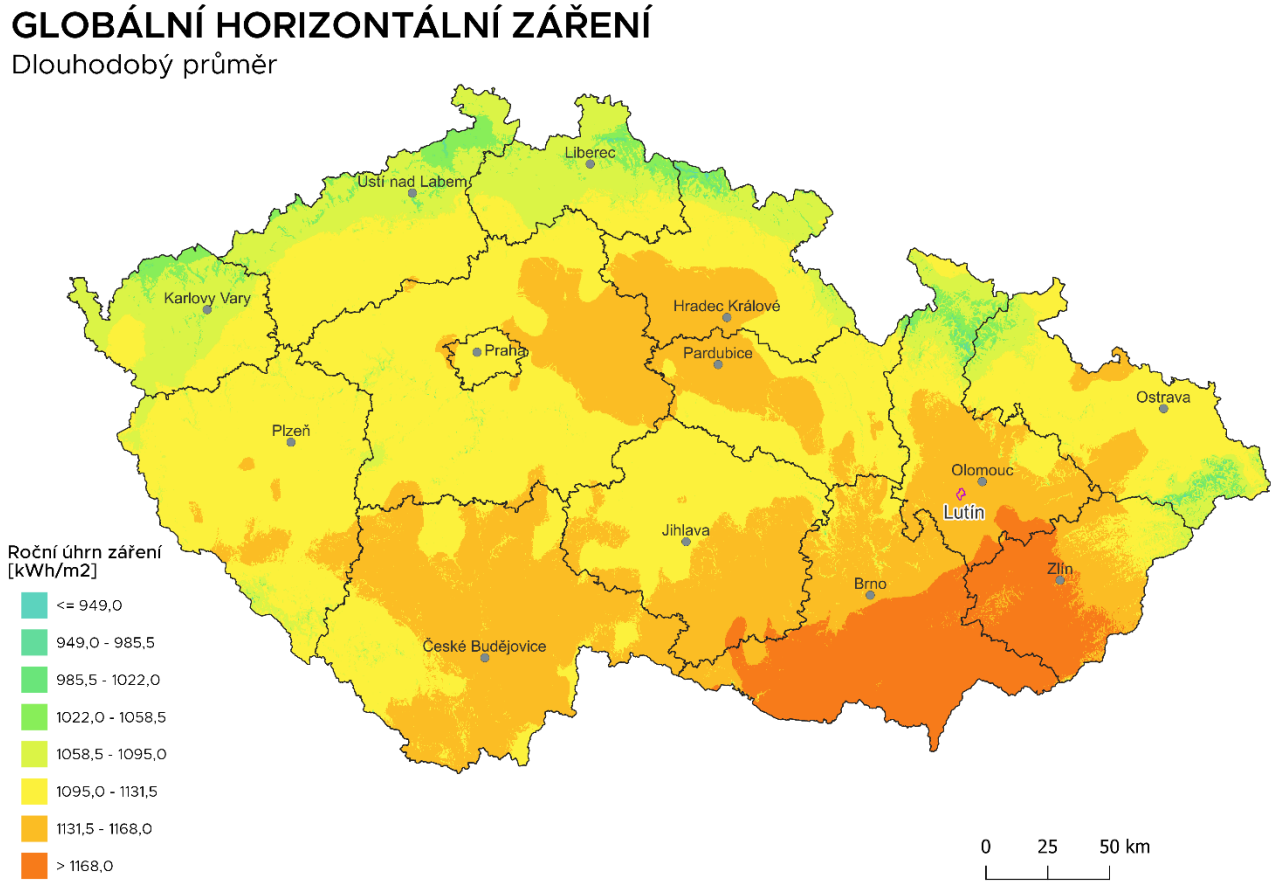


Obrázek 15: Průměrná rychlost větru (m/s) ve výšce 10 m nad povrchem, zdroj: Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

Z míst v blízkém okolí obce velkých průměrných rychlostí (až 7 m/s ve výšce 100 m) dosahuje vítr na kopci Velký Kosíř západně od katastru Lutína. Kopec je však výrazně zalesněný.

Sluneční

Na katastr obce Lutín dopadá v dlouhodobém ročním průměru 1162,4 kWh/m^2 globálního slunečního záření (celkové přímé a rozptýlené záření). Z hlediska ČR se tak jedná o mírný nadprůměr, viz následující mapa s vyznačeným katastrem obce Lutín.



Obrázek 16: Průměrné záření na horizontální rovinu v ČR s vyznačeným katastrem obce Lutín, 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°.

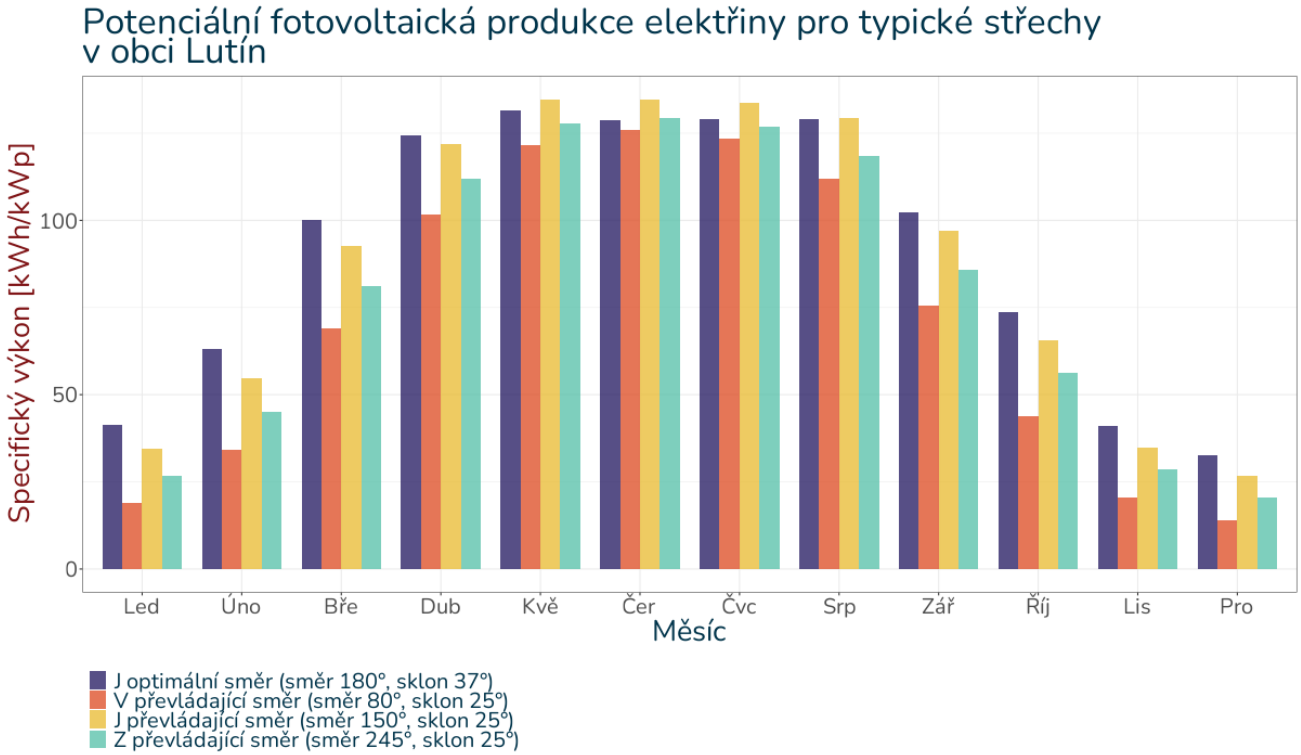
Tabulka 4: Specifická roční výroba [kWh/kWp] pro dominantní azimuty a sklon panelů 25°(J optim. 37°)

Azimut	**J optim. 180°**	**V 80°**	**J 150°**	**Z 245°**
Specifická roční výroba [kWh/kWp]	1097	860,9	1060,6	957,8

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.



Obrázek 17: 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 zastiňujících prvků, stejně tak plochy, které jsou zřetelně zastíněné okolní vegetací). Potenciál byl pro zjednodušení opět rozdělen dle dominantních azimutů.

Tabulka 5: Potenciál střešních ploch v obci Lutín.

Parametr	**Orientace**				
	V	**J**	**Z**	**Celkem**	**Jednotka**
Azimut	80	150	245	-	°
Instal. Výkon	497	6294	2679	9470	kWp
% část	5,2	66,5	28,3	100	%

Celkovému potenciálu dominuje jižní orientace v azimutu přibližně 150°. Střechy orientované tímto směrem zaujímají přibližně 66,5 %, západní v azimutu 245°pak 28,3 %, východní v azimutu 80° tvoří pouze 5,2 %.

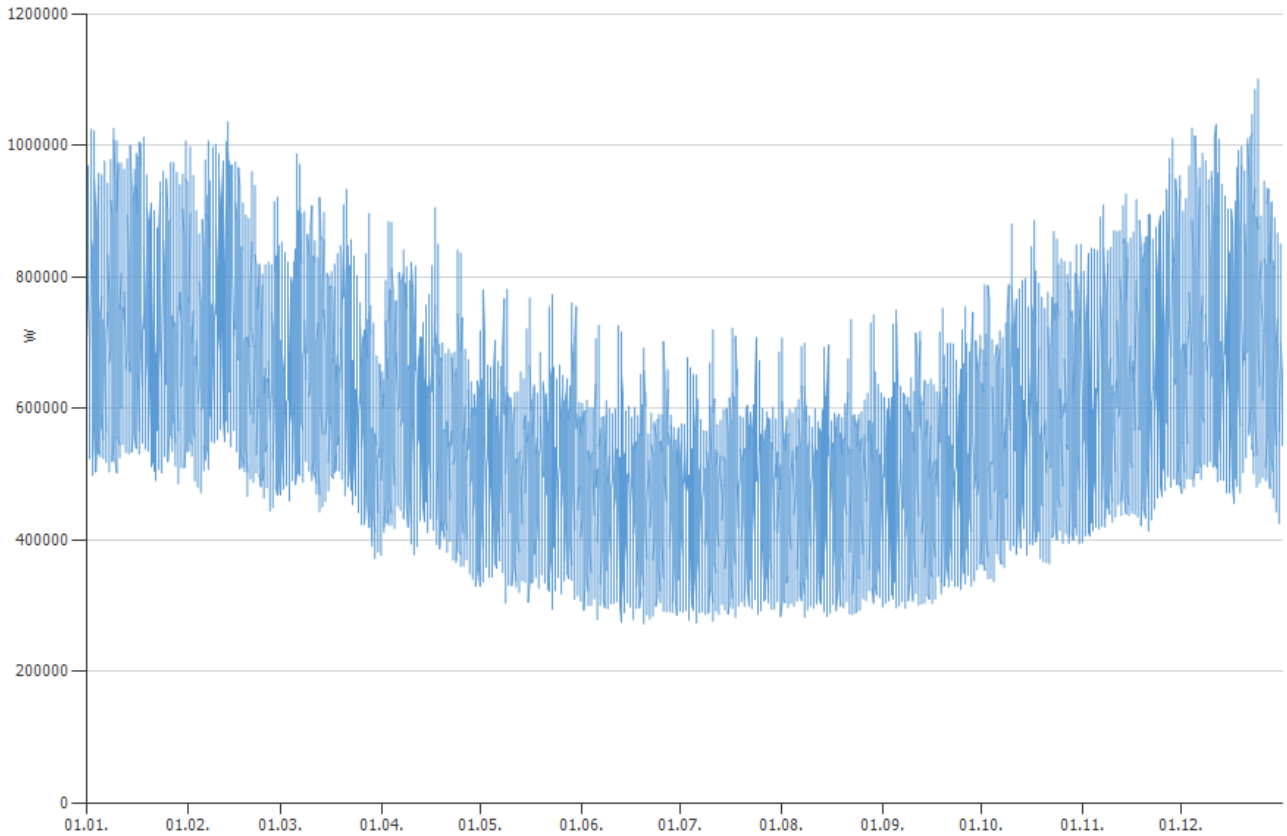
Samotný potenciál nám říká, kolik instalovaného výkonu v kWp lze teoreticky na střešní plochy v obci umístit. Nejsou však zohledněny další podmínky, které je nutné zohlednit pro možnost instalace FVE v daném místě (budově) a to především dimenze přípojky budovy, případně její úplná absence u některých (například zemědělských, skladových) budov. V rámci obce jako celku je 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 v obci.

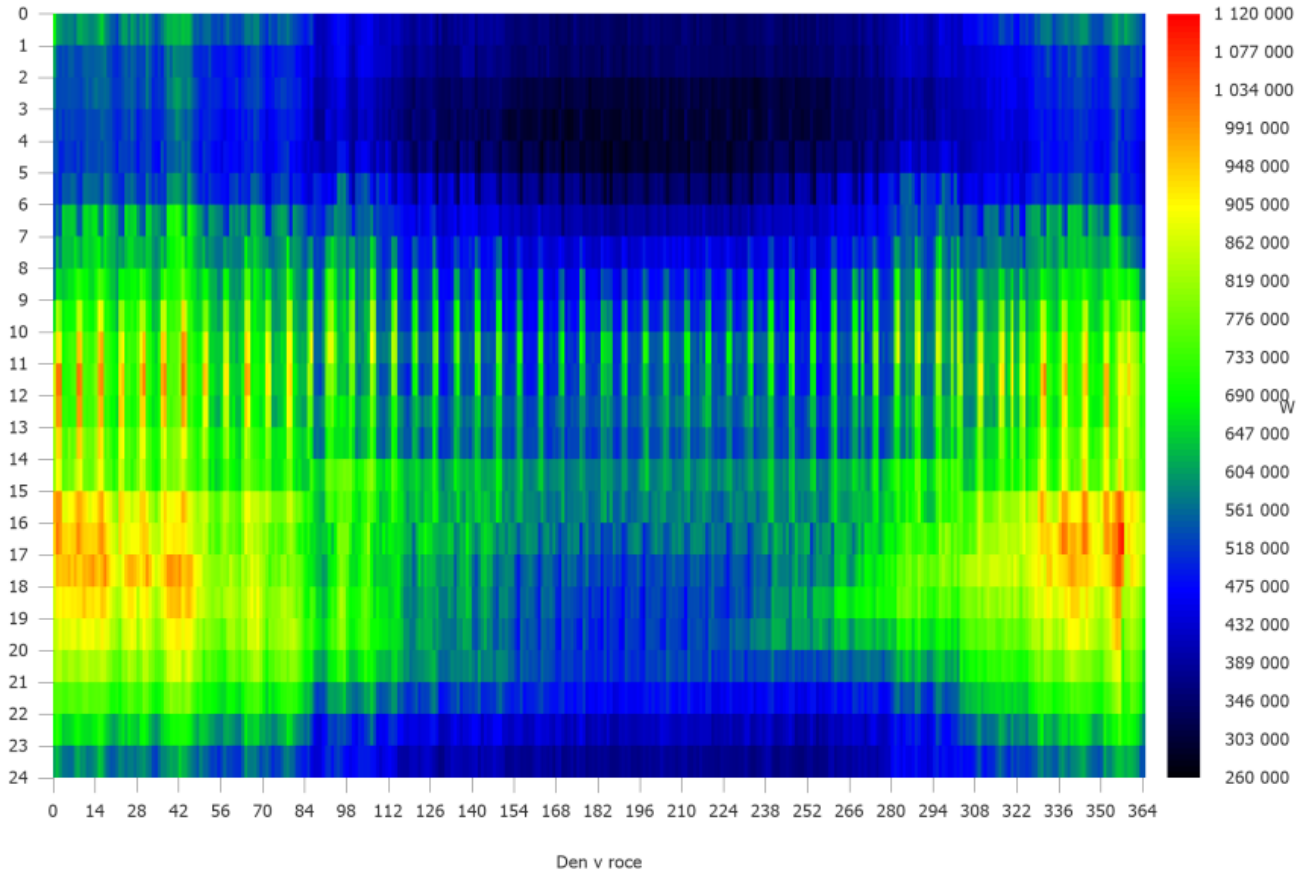
Analýza spotřeby elektřiny v obci

Na základě dodaných dat ČEZ distribuce a.s. – spotřeby elektrické energie v obci Lutín pro jednotlivé distribuční sazby, a průběhů přepočtených typových diagramů byl sestaven charakteristický diagram hodinových spotřeb roku 2021. 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 výrobnu (v roce 2021). 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 většinově do sítě pak průběh nezkreslují, lze tak předpokládat zanedbatelný vliv.



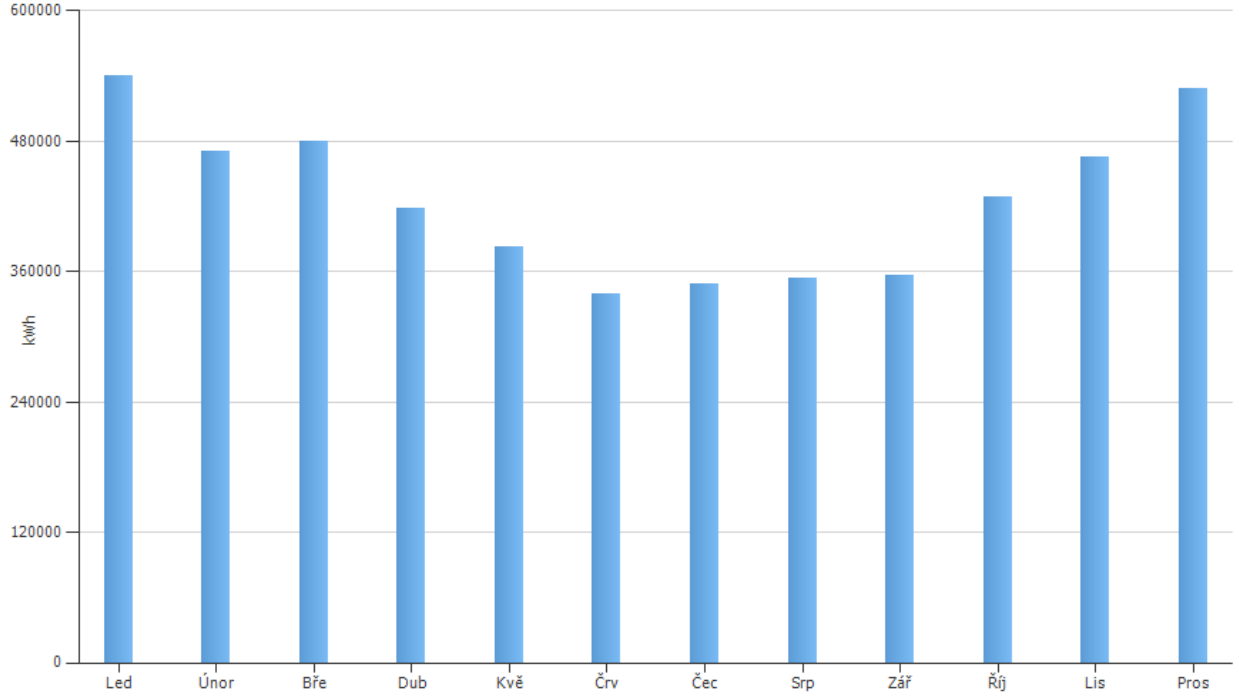
Obrázek 18: Průběh hodinové spotřeby obce (bez VN a VVN) dle dat z roku 2021, vlastní zpracování

Následuje graf, který nám jednoduše vizualizuje barevnou škálou průměrný příkon v danou hodinu a den v roce. Hodina je v levé části grafu (osa y), den v roce ve spodní (osa x) a vpravo barevná škála, které odpovídá průměrný příkon v dané hodině. V tomto grafu lze jednoduše identifikovat rozdíly v rámci dne i roku a je tak například vidět večerní špička.



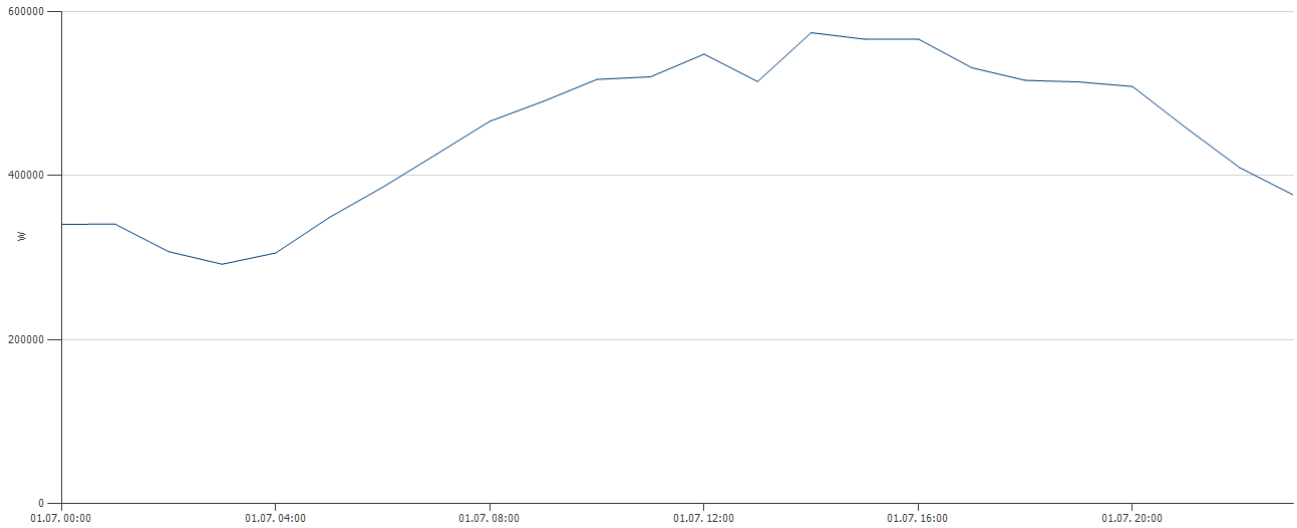
Obrázek 19: Celkový příkon obce (bez VN a VVN) v roce 2021, vizualizace zahrnující jednotlivě každou hodinu, vlastní zpracování

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

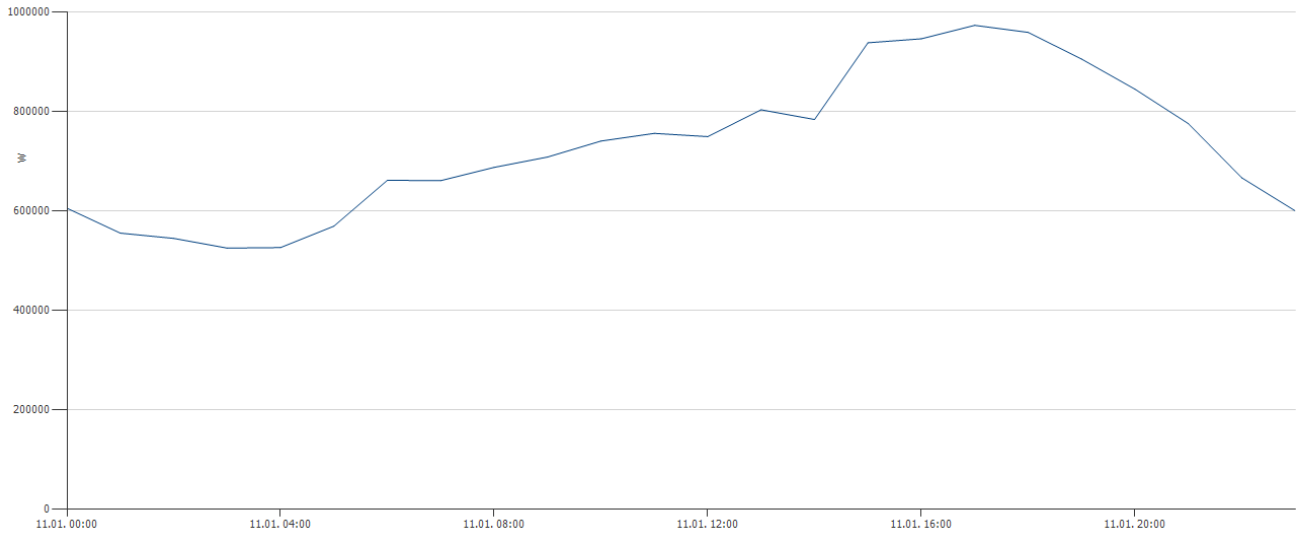


Obrázek 20: Souhrn měsíční spotřeby obce (bez VN a VVN) dle dat z roku 2021, vlastní zpracování

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



Obrázek 21: Typický denní průběh spotřeby v období minimální spotřeby. Průběh dne 1.7.2021.



Obrázek 22: Typický denní průběh spotřeby v období maximální spotřeby. Průběh dne 11.1.2021.

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. Tyto zdroje jsou pro obce této velikosti většinou nedostupné, nevhodné nebo investičně náročné.

2.1.4 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.

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 modelu není vhodné 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 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 měli mít zpracované vlastní studie zohledňující jejich specifické možnosti.

Tabulka 6: Scénáře využití FVE a akumulace v obci.

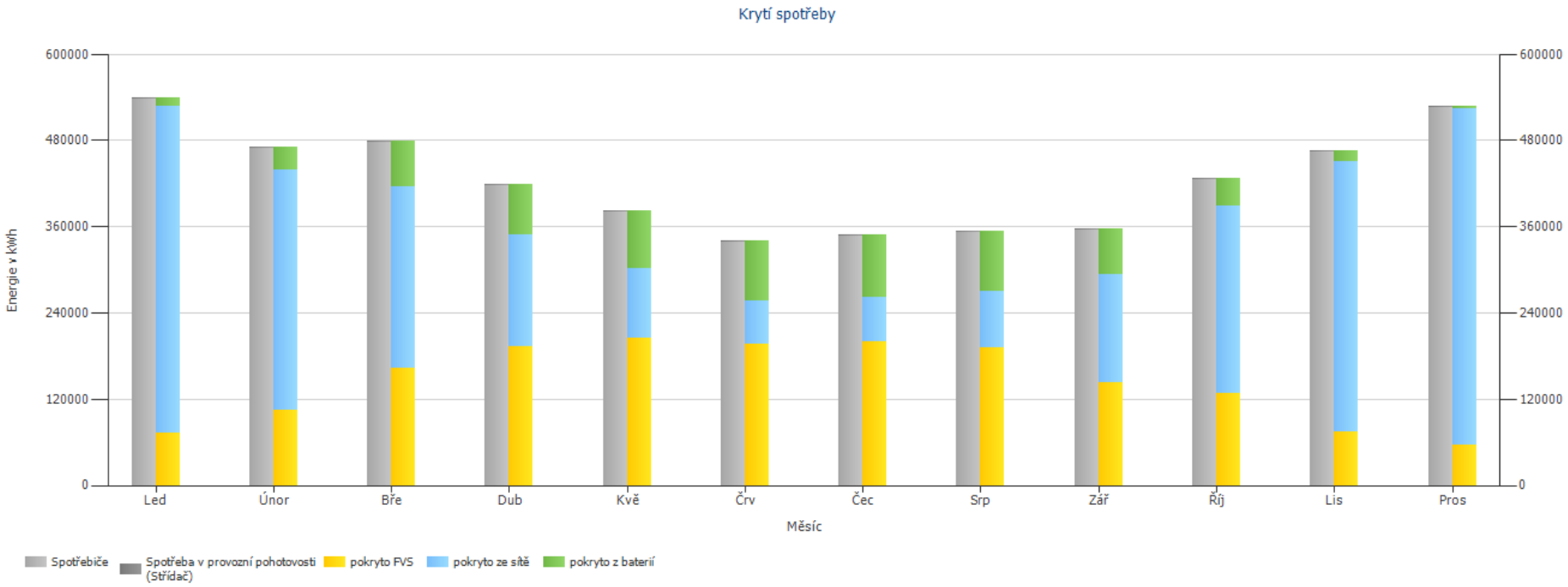
Scénář	Výnos a využití FVE				Parametry celkové instalace	
	Výroba [MWh]	Soběstačnost [%]	Využití FVE [%]	Přetok [%]	Instal výkon (V, J, Z)* [kWp]	Akumulace [kWh**, kW]
1	4775	59	67,5	31,5	4370 (220, 2180, 1970)	5230, 2700
2	3045	46	80	19	2800 (140, 1400, 1260)	3490, 1800
3	115	21	93	7	1060 (90, 540, 460)	0

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

Jak je vidět z tabulky posuzovaných scénářů, tak mezi scénářem 2 a 1 je již patrný pouze přibližně shodný nárůst soběstačnosti k navýšení přetoku, a to i za využití úměrně větší akumulace (s dalším instalovaným výkonem narůstá výrazněji hlavně přetok a větší akumulace je méně využitá). Zároveň scénář 2 poskytuje více jak dvojnásobnou soběstačnost oproti scénáři 1.

Scénář 2 lze považovat za scénář doporučený a je v něm uvažován celkový instalovaný výkon 1600 kWp s rozložením: 140 kWp s azimutem 80°, 1400 kWp s azimutem 150°, 1260 kWp s azimutem 245°. Celá instalace je pak doplněna bateriovými uložišti o využitelné kapacitě 3490 kWh s návrhovým nabíjecím/vybíjecím výkonem 1800 kW. Navýšením uložiště na 1,5násobek kapacity, tedy na shodnou kapacitu uložiště ve scénáři 1, tj. 5230 kWh lze zvýšit soběstačnost o další 3 % na celkových 49 %.

Na následujícím grafu je výstup simulace systému definovaného scénářem č. 2. Ze kterého je patrné pokrytí spotřeby v daných měsících.



Obrázek 23: Krytí spotřeby, výrobou z FVE pro scénář 2, vlastní zpracování

2.1.5 Shrnutí klimatického potenciálu

V obci se nevyskytuje výrazně velký vodní a větrný potenciál. Obci protékají vodní toky, které jsou však nedostatečné pro výrobu energie. Vítr v obci nedosahuje extrémně velké hodnoty, a proto také zde potenciál není mimořádně velký. Mezi významné potenciály patří sluneční zdroj, popřípadě geotermální, a to pouze pro tepelná čerpadla.

Tabulka 7: Shrnutí potenciálů všech energií v obci

Druh energie	Potenciál
Vodní	Malý
Větrná	Malý
Sluneční	Vysoký
Geotermální	Pouze pro tepelná čerpadla

2.1.6 Obecní majetek

Budovy

Obec disponuje několika budovami v majetku obce či pod jeho správou (Obecní úřad, stavební úřad a knihovna, ZŠ a MŠ, pošta atd.). Do majetku obce se také zahrnuje sítě VO a zařízení technické infrastruktury – ČOV, kanalizace. Seznam budov v majetku obce či pod jeho správou a jejich popis je uveden níže.

Popis jednotlivých budov v obci

Obecní úřad

Obecní úřad je cihlová, nezateplené budova se staršími plastovými okny. Vytápění je zajištěno vlastním kotlem na zemní plyn. Budova nemá vlastní výrobu energie.

Stavební úřad a knihovna

Budova je cihlová, nezateplené se staršími plastovými okny. V druhém podlaží se nachází klimatizace. Vytápění je zajištěno vlastním kotlem na zemní plyn. Budova nemá vlastní výrobu energie.

Budova technických služeb Lutín

Budova technických služeb je cihlová, nezateplená se staršími plastovými okny. Budova je vytápěná vlastním kotlem na zemní plyn. Součástí budovy je rehabilitační zařízení s vlastním odběrem místní elektřiny a plynu. Budova technických služeb nevyužívá žádnou vlastní výrobu energie.

DPS Lutín

Bývalý Dům s pečovatelskou službou je v současnosti neobydlen a nevyužit. Cihlová budova není zateplená a má původní dřevěná okna. Vytápění je již odpojeno a aktuálně se řeší další využití budovy. Je potřeba celková rekonstrukce budovy.

Pošta Lutín

Budova má více využití, v prvním podlaží se nachází pošta, v druhém podlaží se nachází obecní byt. Budova je zateplená, cihlová a má plastová okna a dveře. V obou patrech jsou samostatná odběrná místa vedená na nájemníky na elektřinu. Pošta je vytápěná elektrickými, přímotopnými panely. Obecní byt v druhém patře je vytápěn vlastním plynovým kotlem na zemní plyn.

Hasičská zbrojnice a kulturní sál

Budova je cihlová a dříve byla minimálně využívána. Kompletní rekonstrukce budovy proběhla v roce 2022, včetně zateplení a výměně nových oken, dveří apod. Budova je vytápěná vlastním kotlem na zemní plyn.

Kulturní a společenské zařízení Třebčín

Budova je cihlová a má starší plastová okna a dveře. Nová fasáda je na budově od roku 2019. Budova slouží jako kulturní sál, knihovna, kancelář místostarosty. Budova je vytápěná vlastním kotlem na zemní plyn. V části budovy se nachází soukromý obchod se smíšeným zbožím s vlastním odběrným místem elektřiny a plynu.

Budova technických služeb Třebčín

Budova technických služeb Třebčín je to starší nezateplená cihlová budova, dříve bývalá hasičská zbojnice. Nově od 12/2022 je sídlem Technických služeb Třebčín. Budova je vytápěná vlastním kotlem na zemní plyn.

Komunitní dům pro seniory

Budova je po kompletní rekonstrukci, která proběhla v roce 2020 včetně zateplení a výměně nových oken a dveří. V domě je 22 nájemních bytů pro seniory. Budova je vytápěná vlastním kotlem na zemní plyn.

Budova v areálu ZŠ Lutín se 3 nájemními obecními byty
Budova je po kompletní rekonstrukci, která proběhla v roce 2020 včetně zateplení. V budově se nachází tři obecní nájemní byty. Budova je vytápěná vlastním kotlem na zemní plyn a spotřeba elektřiny je ve spol. prostorách, v bytech jsou elektroměry nájemníků.

Tabulka 8: Seznam budov v majetku obce či pod jeho správou

Název		Adresa	Účel/využití	Provozovatel	Počet podlaží	Podlahová plocha (m^2)
1	Obecní úřad	Školní 203, Lutín	Obecní úřad, administrativa	Obec	2	226
2	Stavební úřad a knihovna	Olomoucká 131, Lutín	Stavební úřad, knihovna	Obec	2	332
3	Budova technických služeb Lutín	Na Záhumení 51, Lutín	Technické služby	Obec	2	cca 368
4	DPS Lutín	Břízová 127, Lutín	Neobydleno (nevyužito)	DPS Lutín	3	1094
5	Pošta	Olomoucká 124, Lutín	Pošta, obecní byt	Pošta	2	235
6	Hasičská zbrojnice a kulturní sál	Třebčín 13, Lutín	Hasičská zbrojnice, kulturní sál	Obec	2	544
7	Kulturní a společenské zařízení Třebčín	Třebčín 109, Lutín	Kulturní sál, knihovna, kancelář, obchod	Obec	2	555
8	Budova techn. Služeb Třebčín	Třebčín 138 Lutín	technické služby	Obec	1	-
9	Komunitní dům pro seniory	K Sídlišti 111, Lutín	Nájemní byty	Obec	3	1456
10	Budova v areálu ZŠ Lutín se 3 nájemními obecními byty	Školní 80, Lutín	Obecní nájemní byty	Obec	3	194
11	ZŠ Lutín	Školní 80	školství	ZŠ Lutín	2	-
12	MŠ Lutín	K Sídlišti 194	školství	MŠ Lutín	-	-

Zdroj: Obec Lutín

Společnosti s majetkovým podílem obce
Mezi společnosti s majetkovým podílem obce patří Základní a Mateřská škola Lutín, příspěvková organizace (Školní 80, 783 49). ZŠ je ve třech vzájemně propojených budovách (stará škola, nová budova, pavilon Pv). Součástí objektu je ZŠJ, ŠD, aula, tělocvična, hřiště.

Tabulka 9: Seznam společnosti ve vlastnictví obce

Seznam společností ve vlastnictví obce	
1	Základní škola a Mateřská škola Lutín, příspěvková organizace Školní 80, 783 49 Lutín

Zdroj: Obec Lutín

Ostatní majetek a technologie

Veřejné osvětlení

V obci Lutín jsou zčásti instalovány LED svítidla, v plánu je výměna všech svítidel v obci za LED. Stávající průměr provozních hodin se pohybuje od 3900 do 4100 hod/rok. Celkový počet svítidel je 440 ks, z toho je plánováno vyměnit za nové 301 ks.

Tabulka 10: Přehled spotřeby elektrické energie v letech 2019-2021

Označení obvodu VO	2019 (kWh)	2020 (kWh)	2021 (kWh)
RVO 1	12 145	12 146	12 239
RVO 2	6 035	5 044	4 982
RVO 3	38 985	39 091	38 777
RVO 4	37 494	37 853	31 691
RVO 5	23 208	18 172	16 344
RVO 6	12 263	12 548	12 879
RVO 7	49 077	47 603	46 284
Součet obvodů EE (kWh)	**179 207**	**172 457**	**163 196**

Zdroj: Energetický posudek obce Lutín

Čistírna odpadních vod (ČOV)

Majetkem obce je mechanicko-biologická ČOV (6200 EO), na které jsou odváděny odpadní vody z obce Lutín, místní části Třebčín, z areálu Sigmy a z odborného učiliště (833 ks přípojek). Odtok z ČOV je odváděn do Blaty. Kal je odvodňován na kalových polích a odvážen na skládku. Provozovatelem ČOV je společnost ARKO TECHNOLOGY, a.s., která ji má v nájmu. V současnosti je pro ČOV zpracovávána studie pro fotovoltaiku.

2.1.7 Domácnosti

Obec Lutín je charakteristická venkovským typem zástavby, převládají rodinné domy. V obci se nachází celkem 1392 bytů, přičemž 544 z celku představuje domy (mohou být i vícegenerační, což odpovídá více bytům v jednom domě). Z celkového počtu bytů tvoří 90 % obvykle obydlené byty, zbylých 10 % tvoří obvykle neobydlené byty.

Tabulka 11: Rozdělení domů a bytů podle obydlenosti a druhu domu

Domy a byty		Počet
Domy	Rodinné	469
z toho	Bytové	61
	Ostatní	14
	Celkem	**544**
Obydlené domy celkem		**512**

Byty	Obydlené	1257
z toho	Neobydlené	135
	Celkem	**1392**

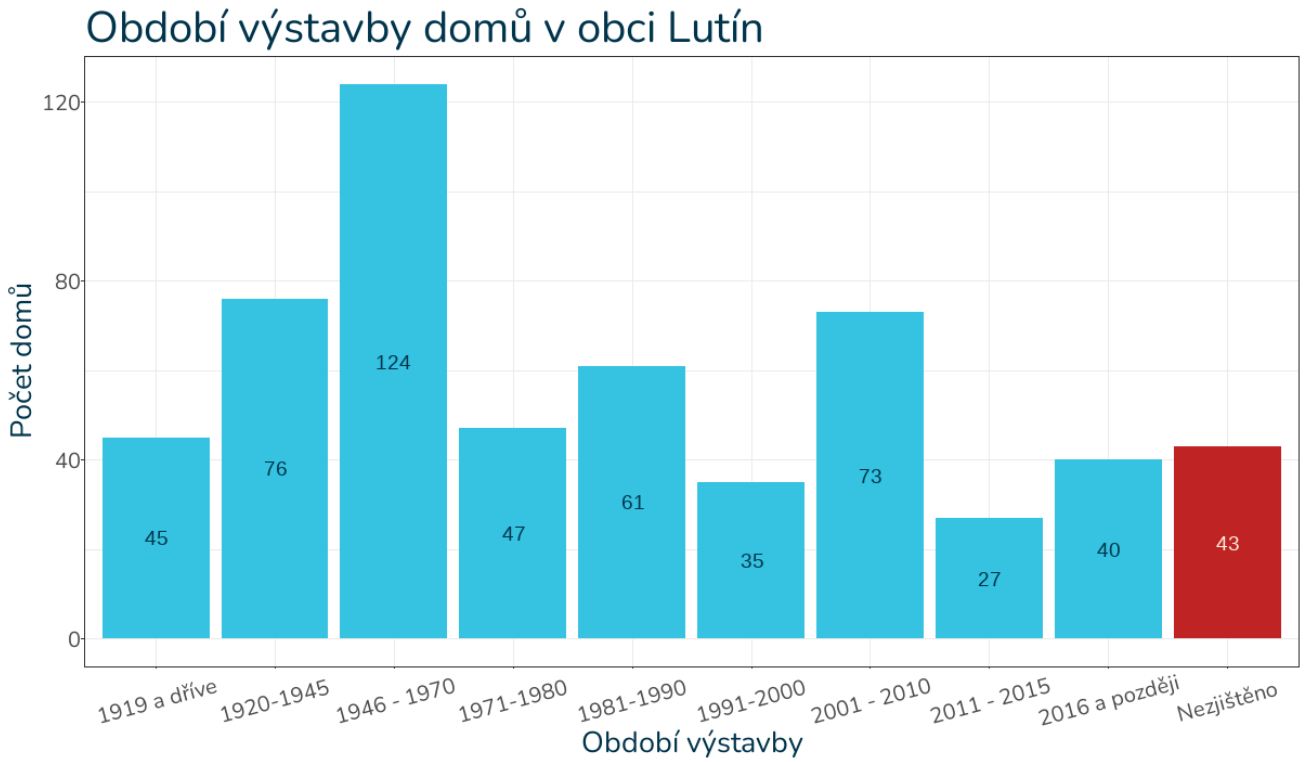
Zdroj dat: ČSÚ, data k 11/2022; SLBD 2021, data k 10/2022, vlastní zpracování

Období výstavby domů v obci Lutín popisuje tabulka a graf níže, ze kterého je patrné, že nejvíce domů bylo vystaveno v letech 1946-1970, s celkovým počtem 124 domů. Důvodem může být kladný migrační přírůstek v důsledku poválečného období. Pro přehlednost jsou jednotlivá období výstavby domů interpretována graficky také v grafu níže.

Tabulka 12: Rozdělení domů podle období výstavby

Období výstavby domů	Počet domů
1919 a dříve	45
1920-1945	76
1946-1970	124
1971-1980	47
1981-1990	61
1991-2000	35
2001-2010	73
2011-2015	27
2016 a později	40
Nezjištěno	43
Celkem	**571**

Zdroj dat: SLBD 2021, data k 10/2022, vlastní zpracování



Obrázek 24: Období výstavby domů v obci Lutín, zdroj dat: SLBD, 2021, vlastní zpracování

Z celkového počtu 571 domů v Lutíně náleží většina domů fyzickým osobám. Právnické osoby vlastní 19 domů, do spoluvlastnictví vlastníků bytů spadá 32 domů, bytovému družstvu odpovídá 38 domů.

Obyvatelé Lutína žijí převážně v bytech velikostně od 60-79,9 m^2 (36,2 %), větší zastoupení (19,7 %) mají také byty s rozlohou 40-59,9 m^2. Rozdělení obydlených bytů podle rozlohy se nachází v následující tabulce.

Tabulka 13: Rozdělení obydlených bytů podle rozlohy

Rozloha bytu	Počet bytů	Procentuální zastoupení
Do 39,9 m^2	67	5,3 %
40-59,9 m^2	248	19,7 %
60-79,9 m^2	455	36,2 %
80-99,9 m^2	119	9,5 %
100-119,9 m^2	77	6,1 %
120-149,9 m^2	100	7,9 %
150 a více m^2	128	10,2 %
Nezjištěno	63	5,0 %
Celkem	**1257**	**100 %**

Zdroj dat: SLBD 2021, data k 10/2022, vlastní zpracování

Tabulka níže popisuje rozdělení domů podle materiálu nosných zdí domu. V obci Lutín tvoří největší zastoupení kámen, cihly, tvárnice, a to ze 70 % z celku. Z 9 % jsou to nepálené cihly, z 6 % stěnové panely. Ostatní kategorie mají již velmi malé zastoupení.

Tabulka 14: Rozdělení domů podle materiálu nosných zdí domu

Materiál nosných zdí domu	Počet domů
Kámen, cihly, tvárnice	396
Stěnové panely	34
Dřevo	3
Nepálené cihly	50
Ostatní materiály a kombinace	32
Nezjištěno	56
Celkem	**571**

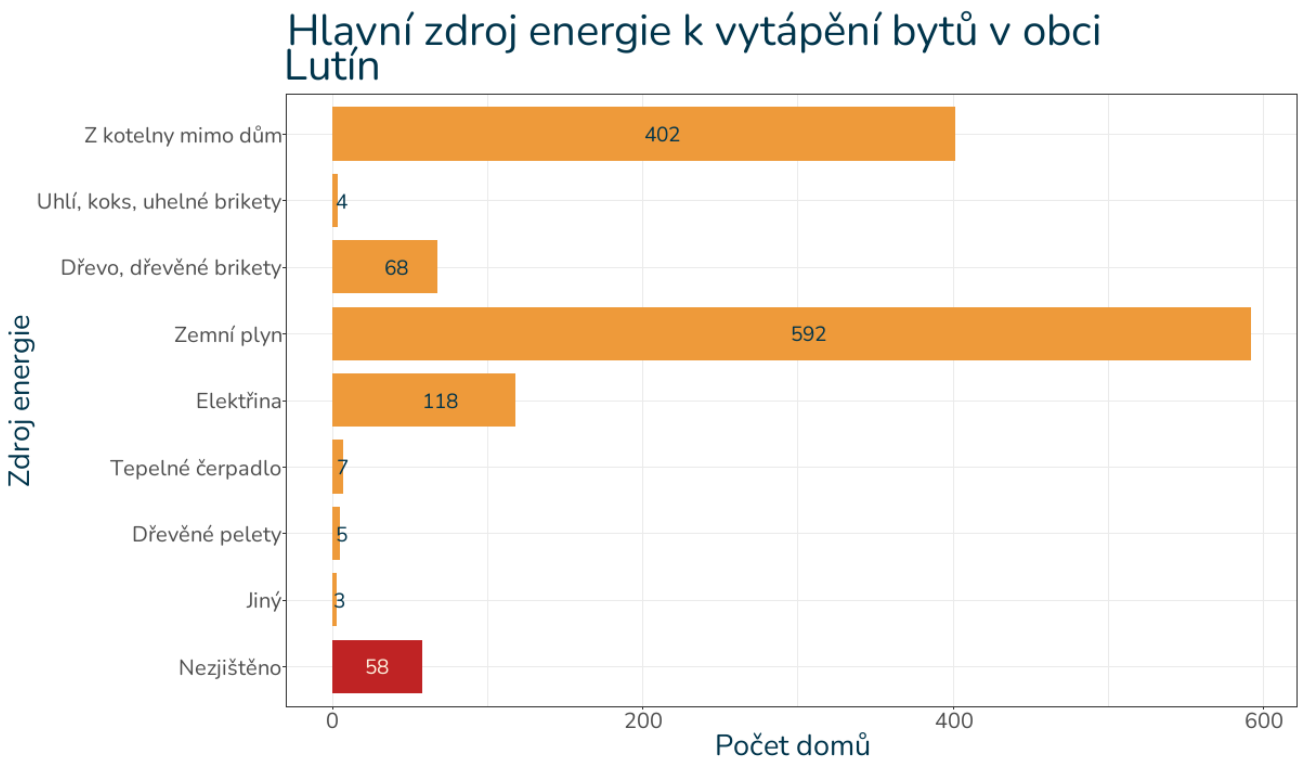
Zdroj dat: SLBD 2021, data k 10/2022, vlastní zpracování

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 elektřina, v menším zastoupení dřevo, popř. dřevěné brikety.

Tabulka 15: Rozdělení obydlených bytů podle hlavního zdroje energie používaného k vytápění

Hlavní zdroj energie používaný k vytápění	Počet obydlených bytů
Z kotelny mimo dům	402
Uhlí; koks; uhelné brikety	4
Dřevo, dřevěné brikety	68
Topné oleje; nafta	0
Zemní plyn	592
Elektřina	118
Tepelné čerpadlo	7
Jiné druhy plynu (LPG; CNG; bioplyn, aj.)	0
Dřevěné pelety	5
Solární kolektory	0
Jiný	3
Nezjištěno	58
Celkem	**1257**

Zdroj dat: SLBD 2021, data k 10/2022, vlastní zpracování



Obrázek 25: Hlavní zdroj energie používaný k vytápění v obci Lutín, zdroj dat: SLBD 2021, data k 10/2022, vlastní zpracování

V zásadě převažuje způsob vytápění ústřední s vlastním zdrojem (v bytě). Početné zastoupení má také ústřední dálkové a v menší míře také ústřední domovní. Ti, kteří využívají zemní plyn jako hlavní způsob vytápění, jsou připojeni z veřejné sítě.

Tabulka 16: Rozdělení bytu podle způsobu vytápění, připojení na plyn

		Počet bytů
Způsob vytápění	Ústřední dálkové	402
	Ústřední domovní	270
	Ústřední s vlastním zdrojem (v bytě)	434
	Lokální topidla (kamna)	91
	Jiný	18
	Nezjištěno	42

Způsob připojení na plyn	Z veřejné sítě	1117
	Z domovního (lokálního) zásobníku	3
	Pouze plynové tlakové lahve	6
	Bez plynu	123
	Nezjištěno	8

Zdroj dat: SLBD 2021, data k 10/2022, vlastní zpracování

2.1.8 Ostatní sektory

Energetika

Do sektoru energetiky spadá elektroenergetika, plynárenství a teplárenství. V Lutíně 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:

- Obec Lutín i část její část Třebčín jsou plynofikovány (distributorem je společnost GasNet, s.r.o.) a většina obyvatel je napojena na plynovod. Plynovod je v dobrém technickém stavu a je majetkem společnosti RWE.
- Odběratelé celé obce Lutín včetně části Třebčín jsou napojeni na středotlaké rozvody, v severní a jižní části Lutín jsou zřídka napojeni na vysokotlakové rozvody. Obec má tři regulační stanice. Regulační stanice plynu pro středotlaké i vysokotlakové rozvody je umístěna v severní části ulice U Kapličky, dvě regulační stanice jsou umístěné v jižní části obce na ulici Jana Sigmunda (areál bývalo Sigmy má vlastní regulační stanici, napojenou na přípojku pro SMP RS).
- Rekonstrukce TVL Lutín SMP RS proběhla v roce 2010 a rekonstrukce MS OL Slatinice proběhla v roce 2018. Aktuálně není naplánována žádná rekonstrukce dle distributoru plynu GasNet, s.r.o.
- Zemní plyn je převážně využit pro zásobování tepla rodinných domů. Je využíváno pevné palivo a elektrická energie v místech, kde nejsou provedeny přípojky zemního plynu.
- Elektrickou rozvodnou síť na území Lutín zajišťuje distributor ČEZ.
- Obcí je využíváno cca 10 sloupových trafostanic a 9 zděných trafostanic (22/0,4 kV) sloužících k převodu elektrické energie z nadzemního vedení VN (22kV) na elektrickou energii NN, která je následně distribuována k jednotlivým domům, pozemkům a soukromým sektorům. Síť nízkého napětí NN je různorodá, v Lutíně je v převážné části obce proveden kabelový rozvod, rozvod v Třebčíně je proveden převážně nadzemním vedením na železobetonových stožárech, střešnících a závěsnými kabely, relativně dobrý technický stav.
- Veolia Energie ČR, a.s. je držitelem licence uděleným Energetickým regulačním úřadem (ERÚ). Držitel má celkem tři provozovny na území. Celkový instalovaný výkon první provozovny je plynový a spalovací elektrický výkon 0,03 MW a plynový a spalovaní tepelný výkon 0,062 MW. Druhá provozovna má celkový tepelný výkon provozovny 3,862 MW (teplovodní 3,862 MW a výkon KVET 0,062 MW) a elektrický výkon 0,03 MW. Třetí provozovna má přenosnou kapacitu 2,55 MW s délkou teplovodního rozsahu 0,834 km.
- PCH výroba a projekty s.r.o. je držitelem licence uděleným Energetickým regulačním úřadem (ERÚ). Celkový instalovaný výkon provozovny na území činí elektrický sluneční výkon 0,01 MW. Provozovna vyrábí elektřinu na území z jednoho zdroje.
- Licenci udělený Energetickým regulačním úřadem (ERÚ) v obci Lutín má několik soukromých osob, jehož celkovým instalovaným výkonem provozovny na území činí elektrický sluneční výkon 0,072 MW.
- UCED Hranice s.r.o. je držitelem licence uděleným ERÚ a je distributorem elektřiny průmyslového areálu SIGMA. Přenosná kapacita ve vymezeném území je 25 MW.

Průmysl

Do sektoru spadají podniky zaměřující se na strojírenství, zpracování nerostných surovin a výrobu dalších materiálů k dalšímu zpracování, produkci finálních produktů a podniky zaměřující se na těžbu nerostných surovin, výrobu a dodávku elektrické energie, tepla a plynu.

Stručný popis stavu:

- Z podnikatelských subjektů se zjištěnou aktivitou, které jsou registrovány v Lutíně, jich do sektoru průmysl celkem spadá 24 % (celkem 78 subjektů).

- Mezi nejvýznamnější průmyslové podnikatele sídlící v obci Lutín patří SIGMA GROUP a.s. zaměřující se na výrobu průmyslových čerpadel, firma John Crane vyrábějící těsnící systém, Edwards s.r.o. zaměřující se výrobou vývěv a MB Tool.
- Dále v obci působí méně významní podnikatele, např. Opravna obráběcích strojů spol. s.r.o., firma Spro stavby, obchod, doprava a služby s.r.o. či firmy s malým počtem zaměstnanců jako je Tretech s.r.o. či Manapol stavební s.r.o.
- Pod správu Veolia Energie ČR spadá plynová kotelna u bytového objektu Na Sídlišti 205. Jedná se o samostatně stojící blokovou kotelnu, která slouží pro vytápění a přípravu teplé vody pro cca 500 bytů a MŠ. Vyrobená elektrická energie z kogenerační jednotky je dodávána do distribuční sítě elektrické energie. V roce 2014 byla provedena částečná rekonstrukce jejího původního technologického zařízení. Ke dvěma teplovodním plynovým kotlům PAROMAT-SIMPLEX VIESSMAN s výkonem 1750 KW přibyly dva nové teplovodní kotle Viessmann Vitoplex typ 200 SX 2 A s výkonem 2 x 150 KW, které jsou zapojené přednostně pro ohřev TeV v létě, ale mohou pracovat i do kaskády se stávajícími kotli pro ohřev topné vody. Tepelný výkon instalované kogenerační jednotky Tedom Micro T30 je využíván k dohřevu cirkulace teplé vody. Zásobování objektů teplem je řešeno částečně čtyřtrubkovým systémem, kdy 1/3 rozvodů vede v zemi a zbylé 2/3 vedou sklepními prostory vytápěných objektů. Centrální příprava teplé vody probíhá ohřevem v deskovém výměníku tepla s akumulační vyrovnávací nádrží 6,3 m^3. Ke třem objektům (2 bytové domy a MŠ) vede v zemi dvoutrubkový systém, v těchto objektech jsou instalované domovní předávací stanice na ohřev teplé vody. V roce 2022 byl na kotli K2 instalován nový hořák o výkonu 1600 kW splňující aktuální emisní limity. V roce 2020 byla kogenerační jednotka cca 4 měsíce mimo provoz kvůli generální opravě.

Stavebnictví

Do sekce stavebnictví spadá činnost společností zabývajících se výstavbou budov, developerskými činnostmi, výstavbou silnic, železnic a inženýrských sítí či jiných staveb. Spadají sem také přípravné a dokončovací stavební práce, včetně demolicí, elektroinstalační či instalatérské činnosti.

Stručný popis stavu:

- Z podnikatelských subjektů se zjištěnou aktivitou, které jsou registrovány v Lutíně, jich do sektoru stavebnictví spadá 14 % (celkem 45 subjektů).
- Nejvýznamnější stavební firmy v Lutíně jsou Arteco group s.r.o., Malířství a zednictví KK s.r.o., Kaprál Vítězslav (truhlář), Mlčoch Libor (realizace střech, klempířství a pokrývačství).

Obchod, služby, školství, zdravotnictví

Do sektoru spadají provozovatelé obchodů, služeb, školství a zdravotnictví. Spadají sem také velkoobchody a maloobchody, oprava a údržba motorových vozidel, informační a komunikační služby, peněžnictví a pojišťovnictví, ubytování, stravovací služby, administrativní služby, vzdělávací instituce a zdravotní a sociální péče. Na území působí ZŠ/MŠ Lutín p.o., Zdravotní středisko a Česká pošta.

Stručný popis stavu:

- V obci je registrováno 48 podnikatelských subjektů (14,5 %) se zjištěnou aktivitou zahrnující velkoobchod a maloobchod; opravy a údržba motorových vozidel. Mezi obchody a služby působící na území patří AG Metal, spol. s.r.o., Autoline Lutín s.r.o., servis a prodej jízdních kol (MTW International s.r.o., Cyklosport Popelka), Fibas s.r.o., Silk Studio.cz s.r.o., Autoservis, obchod se smíšeným zbožím (Hruška, mini-market), cukrárna, velkoobchod a maloobchod zahradní techniky a pivnice.
- Je evidováno 5 podnikatelsky aktivních subjektů spadajících do vzdělávání a 7 subjektů zaměřující se na zdravotní a sociální péči.
- Obec poskytuje úplnou ZŠ, MŠ, školní družinu a jídelnu. Zřizovatelem je obec Lutín. ZŠ má kapacitu 410 žáků a MŠ má 112 dětí. Technické vybavení škol je na dobré úrovni.

- Zdravotní středisko sídlící v obci poskytuje ordinaci praktického lékaře pro dospělé, děti a dorost, dále samostatnou ordinaci praktického lékaře-stomatologa a ortopedickou ambulanci. Také se v obci nachází Fyzioterapie a regenerace Lutín, s.r.o. V obci se dále nachází Komunitní dům pro seniory. Pečovatelská služba však není stálá, lze objednat služby zajištující pracovnice Sociálních služeb Olomouc p.o.

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 Lutíně je momentálně 6 aktivních subjektů podnikajících v dopravě.

Stručný popis stavu:

- Lutín je dopravně zatížen, jelikož leží na silnici II/570 vedoucí do Olomouce. Část Třebčín leží mimo hlavní silniční tahy a není poznamenána velkou tranzitní dopravou. Největší silnice v obci Lutín a místní část Třebčín je silnice II/570 Olomouc – Hněvotín – Lutín – Slatinice, III/44814 Luběnice – Lutín, III/44925 Olšany u Prostějova - Třebčín, III/57013, III/57012 a III/57011 Lutín – Olšany u Prostějova – Prostějov.
- Železniční stanice se nachází v části Třebčín, odkud se mohou obyvatelé dostat a napojit na okolní města (Olomouc, Prostějov, Litovel atd.). Vhodnější je však využití autobusové dopravy, jelikož spoje z Třebčína nejsou tak časté. Doprava do krajského města trvá 1–2 h, v závislosti na počtu přestupů autobusu či vlaku. Veřejnou dopravu zajištuje společnost České dráhy a.s., ARRIVA MORAVA a.s., FTL- First Transport Lines a.s. a Vojtila. Obec je zapojena do systému IDSOK a KIDSOK. Množství spojů je dostatečná.
- Pro cestu do vzdálenějších měst je potřeba přesedat většinou v Prostějově či Olomouci.
- Obec a část Třebčín je pokryta několika zastávkami.
- Cyklostezkami se lze dostat do místní části Třebčína, a do vedlejších obcí – Slatinic, Luběnic a v roce 2023 do Hněvotína. Cyklostezka vede v severní části obce podél řeky Slatinky.
- Chodníky v obci jsou v dobrém stavu.
- V obci je registrováno celkem 2447 vozidel. Z toho 1691 osobních automobilů včetně dodávek, 303 motocyklů, 190 nákladních vozidel, 7 traktorů, 89 přívěsů a 166 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 obci Lutín je momentálně 13 aktivních subjektů podnikajících v sektoru zemědělství, lesnictví a rybářství.

Stručný popis současného stavu zemědělství:

- Na území obce Lutín tvoří zemědělská půda 673,5 ha, což odpovídá více než 3/4 z celkové rozlohy území (82 %), z toho 92,9 % tvoří orná půda, 6,2 % zahrady, 0,06 % ovocné sady a 0,9 % trvalé travní porosty. Pro přehled je rozdělení pozemků zobrazeno v tabulce níže.

Tabulka 17: Rozdělení zemědělské půdy podle druhu pozemku

Druh pozemku	Plocha (ha)	Podíl v k.ú. (%)
Orná půda	625,88	92,9 %
Ovocný sad	0,43	0,06 %
Trvalý travní porost	5,71	0,9 %
Zahrada	41,48	6,2 %
Zemědělská půda celkem	**673,50**	**82 %**

Zdroj dat: Veřejná databáze ČSÚ, Vybrané údaje za obec, data k 31.12.2021, vlastní zpracování

Stručný popis současného stavu lesnictví:

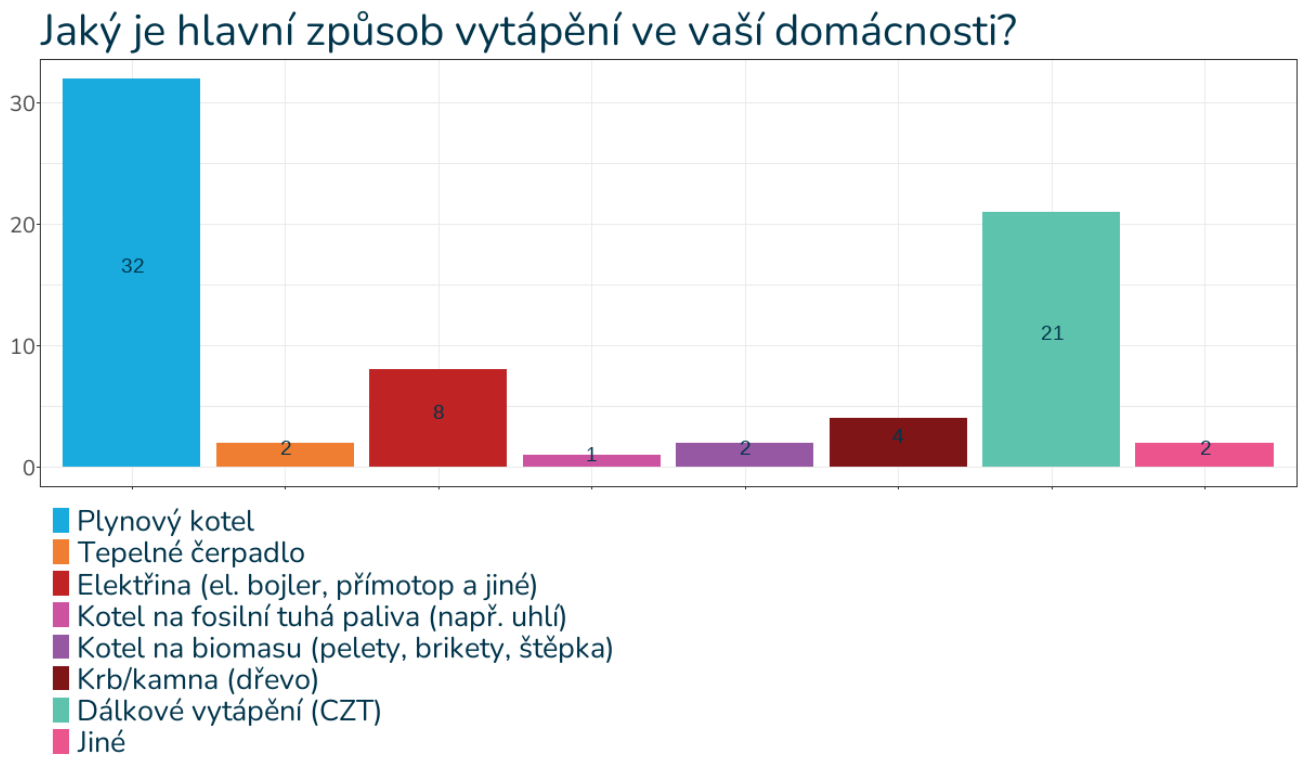
- Na území řešených katastrů tvoří lesní pozemky pouhých 1,11 ha, podíl na celkové výměře je 0,14 %.
- Jedná se především o listnatý porost, s převahou akátu, příměsí dubu, buku, topolu, vrby, místy se vyskytuje porost smíšený, kde je majoritním smrk.
- Lesní pozemky na katastru obce vlastní právnické osoby a Lesy ČR, s.p.
- Na řešeném území v oboru lesnictví podniká Toman Zdeněk, který provádí lesohospodářské práce.

2.2 Průzkum názorů obyvatel

2.2.1 Vytápění a energetická účinnost

Dotazníkové šetření bylo zaměřeno na otázky energetické situace v obci a konkrétní názory obyvatel s tímto tématem související. Respondenty tedy představovali obyvatelé Lutína. Konkrétně se šetření zúčastnilo 72 respondentů, což představuje přibližně 2,3 % z celkového počtu obyvatel obce. Sběr dat probíhal v listopadu 2022.

Z dotazníkového šetření bylo zjištěno, že jako hlavní způsob vytápění v domácnostech je využíván **plynový kotel**, který používá 44 % respondentů (32 osob), v 29 % (21 osob) je využíváno dálkové vytápění (CZT), následuje elektřina, kterou využívá 11 % respondentů (8 osob). Dále je zastoupen krb či kamna (4 respondenti) a kotel na biomasu – 2 respondenti. Data z dotazníkového šetření korelují s daty analýzy ČSÚ, kdy jako hlavní zdroj energie na území obce má největší zastoupení právě zemní plyn a následně elektřina.

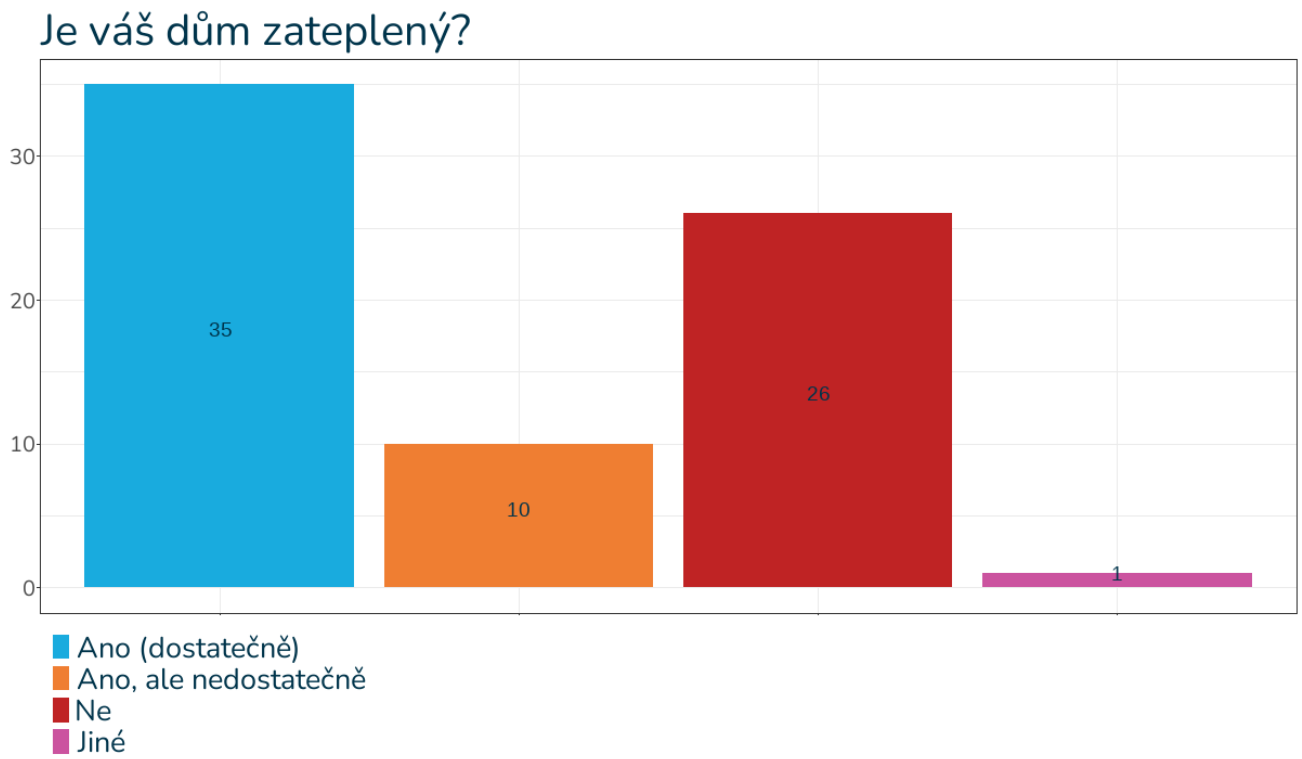


Obrázek 26: Otázka č.1 z dotazníkového šetření.

Navazující otázku představoval dotaz na doplňkový způsob vytápění. Více než 22 % respondentů používá k tomuto účelu **krb/kamna** (16 osob). 21 % respondentů (15 osob) topí sekundárně elektřinou. Z 8 % dotazovaných (6 respondentů) využívá plynový kotel, 11 % respondentů využívá jiný způsob vytápění (8 osob), dálkové vytápění (CZT) 8 % respondentů (6 osob), 3 % respondentů (2 osoby) tepelné čerpadlo a kotel na biomasu používá 1 osoba.

Necelá polovina respondentů bydlí v rodinném domě (49 %), naopak v domě bytovém bydlí 51 % respondentů.

Následovala otázka, zda je dům respondentů zateplený a v jaké míře. **Polovina respondentů má dostatečně zateplený dům (49 %)**, kdežto 14 % tvrdí, že jejich dům zateplený je, ale v nedostatečné míře. Naopak 36 % dotázaných nemá zateplený dům.

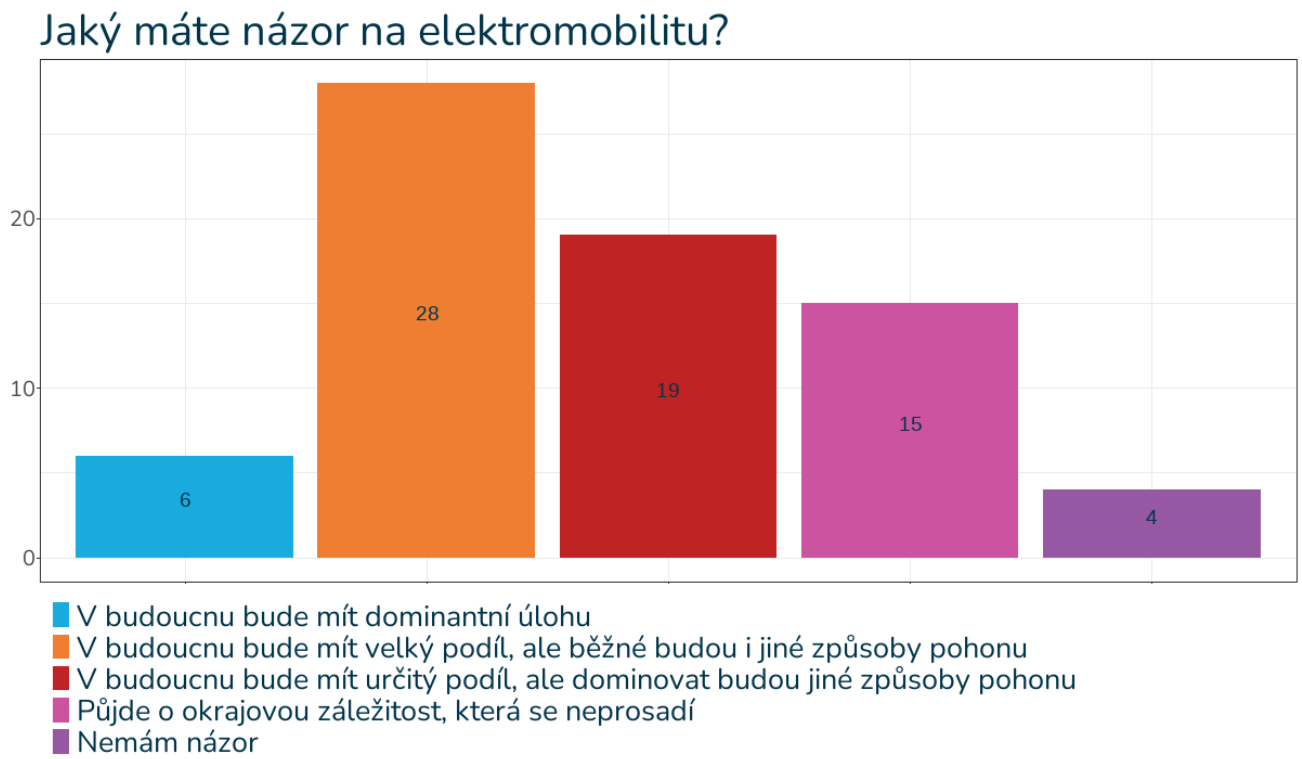


Obrázek 27: Otázka č. 3 z dotazníkového šetření.

Relativně průměrně hodnotí občané Lutína **energetickou náročnost svého domu**, kdy na škále od 1 do 7 (1 nejlepší, 7 nejhorší) udávali v průměru hodnotu **3,74**. Respondenti, kteří odpovídali kladně jsou převážně majiteli nových zateplených domů, naopak nespokojenost se vyskytovala především u respondentů se staršími domy, kdy často dům nebyl zateplený, nebo jen částečně.

2.2.2 Elektromobilita

Elektromobilita v dnešní době představuje velmi rozšířený způsob, jak být šetrnější k životnímu prostředí, zvlášť pokud elektřina pochází z obnovitelných zdrojů. Až 39 % respondentů (28 osob) je toho názoru, že **elektromobilita bude mít v budoucnu velký podíl, ale běžné budou i jiné způsoby pohonu**. 26 % respondentů (19 osob) předpokládá, že elektromobilita bude mít určitý podíl, ale dominovat budou i jiné způsoby pohonu. Za v budoucnosti dominantní typ pohonu elektromobilitu považuje 8 % dotázaných (6 osob), naopak 21 % respondentů (15 osob) je toho názoru, že se elektromobilita neprosadí. Okolo 5 % respondentů na toto téma nemá názor.

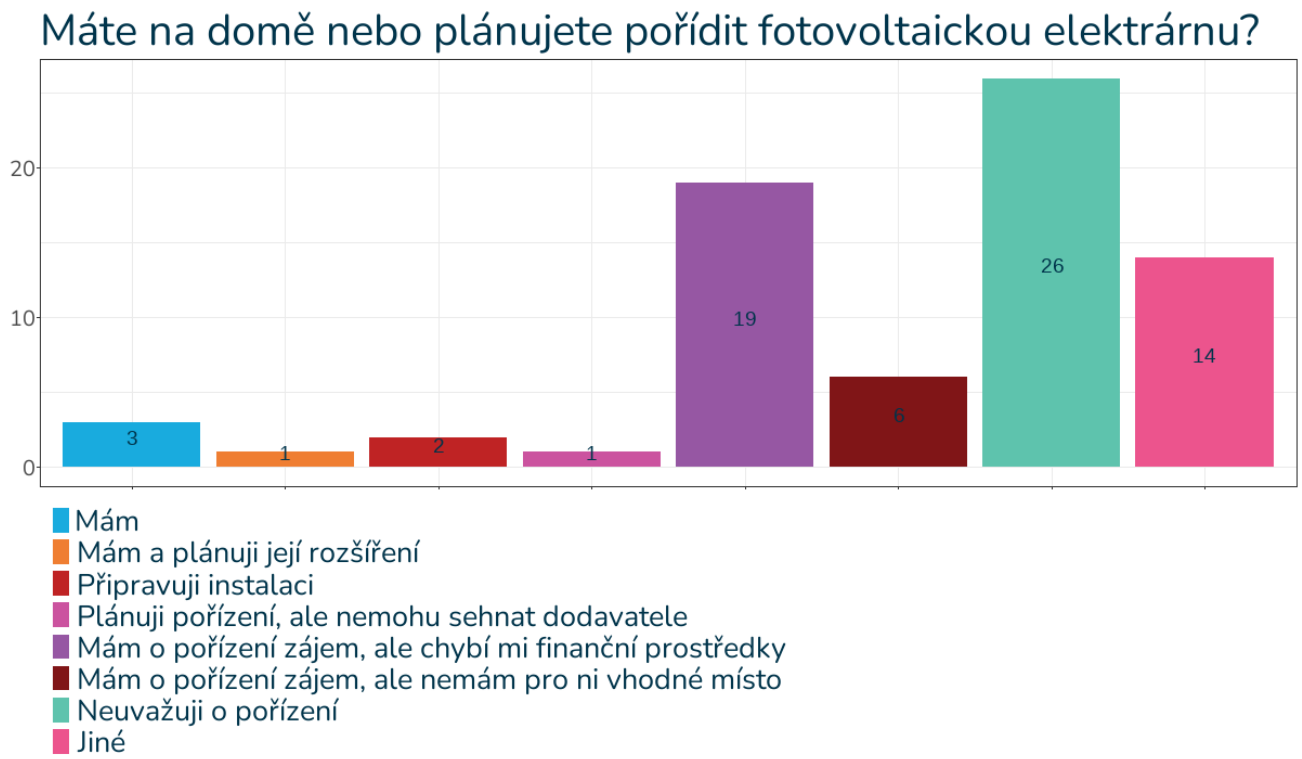


Obrázek 28: Otázka č. 6 z dotazníkového šetření.

V Lutíně nikdo z dotázaných nevlastní elektromobil. Téměř 6 % respondentů (4 osoby) pořízení elektromobilu plánuje. 18 % dotázaných (13 osob) má o elektromobil zájem, ale odrazuje je pořizovací cena, kdežto 6 % respondentů (4 osoby) má obavy, kde by jej dobíjelo. Téměř 8 % respondentů (6 osob) na pohonu automobilu nezáleží, skoro 7 % (5 osob) nevlastní a nechtějí vlastnit automobil. **Nejvíce respondentů o elektromobil nemá zájem**, konkrétně 48 % dotázaných (34 osob).

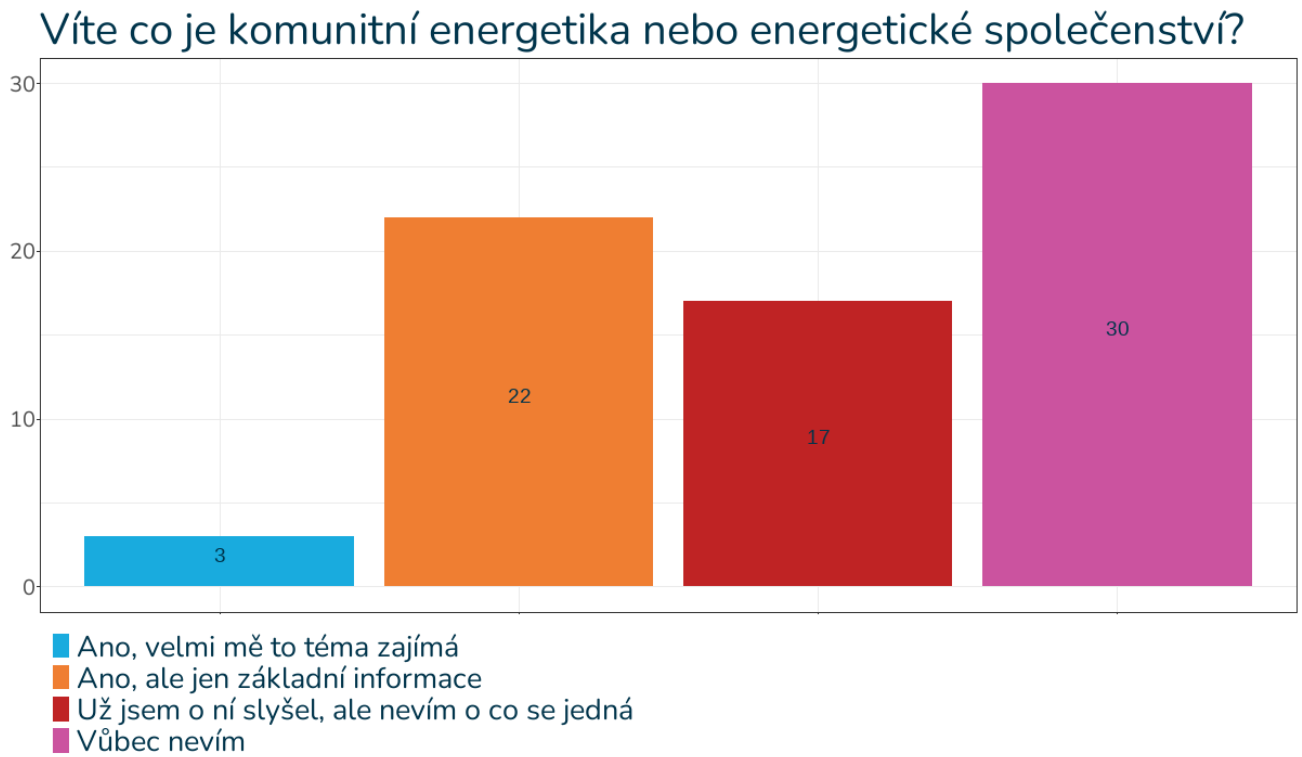
2.2.3 Obnovitelné zdroje

Čtyři procenta respondentů (3 osoby) vlastní na svém domě fotovoltaickou elektrárnu (FVE), 1 osoba plánuje její rozšíření. Dva dotázaní připravují instalaci FVE. Jedna osoba plánuje pořízení FVE, ale nemůže sehnat dodavatele. Početnou kategorii (26 % dotázaných) představují respondenti, kteří mají zájem o pořízení FVE, ale chybí jim finanční prostředky (19 osob). Šest osob se o pořízení zajímá, ale nemají vhodné místo k realizaci. **Téměř 36 % respondentů (26 osob) neuvažuje o pořízení FVE.**



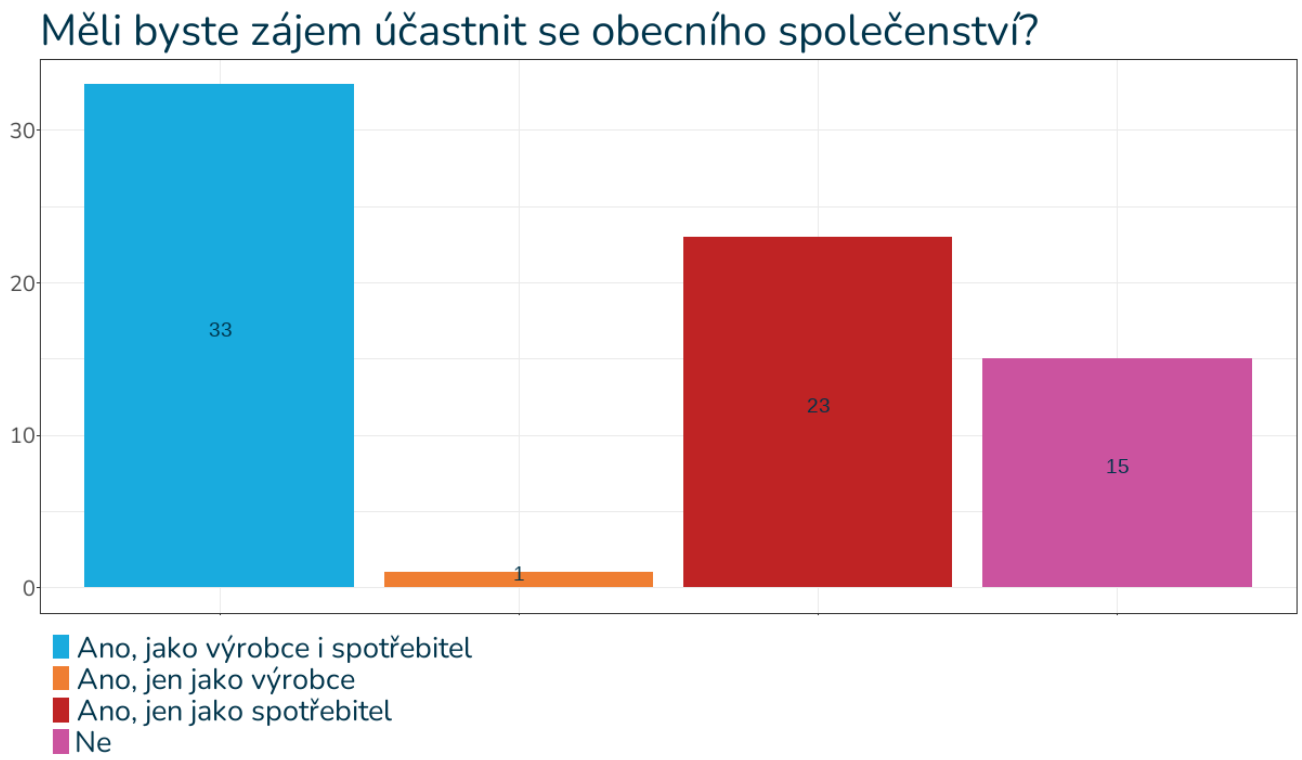
Obrázek 29: Otázka č. 8 z dotazníkového šetření.

V rámci povědomí o **komunitní energetice či energetického společenství** zná základní informace o této problematice 31 % dotázaných (22 osob). O toto téma se velmi zajímá 4 % dotázaných (3 osoby). Naopak 24 % (17 osob) o tématu slyšelo, ale netuší, o co se jedná a 42 % (30 osob) o komunitní energetice neví.



Obrázek 30: Otázka č. 9 z dotazníkového šetření.

Přes 45 % dotázaných (33 osob) by mělo **zájem se účastnit obecního společenství** (sdílení výroby a spotřeby energie) jako výrobce i spotřebitel. Jen jako spotřebitel by se podílelo 32 % dotázaných (23 osob), jen jako výrobce jeden respondent. Přes 20 % dotázaných (15 osob) by nemělo zájem o tuto možnost.



Obrázek 31: Otázka č. 10 z dotazníkového šetření.

Dotazovaní mohli využít možnosti odpovědět na otevřené otázky, které se zabývaly výhodami a nevýhodami obce v rámci energetiky. Za největší problémy v obci ohledně energetiky považují **nadměrné svícení veřejného osvětlení v nočních hodinách, nevyužití obecních budov pro FVE, energetická nesoběstačnost obce, neznalost v problematice a nedůvěra obyvatel, nevyužití tepla z odpadní vody na sídlišti.** Naopak oproti ostatním obcím má obec Lutín podle dotazovaných obyvatel výhodu především v tom, že **disponuje bytovými domy, kde lze sdílet energii a využívat tepelná čerpadla (TČ), má potenciál pro výstavbu FVE.**

Shrnutí:

Na základě získaných poznatků z dotazníkového šetření bylo zjištěno, že většina dotazovaných obyvatel Lutína využívá jako hlavní způsob vytápění plynový kotel, za doplňkový způsob vytápění pak krb/kamna (na dřevo). Polovina respondentů žije v rodinných domech, druhá polovina v domech bytových. Polovina respondentů má dostatečně zateplený dům. Majitelé nově zateplených domů jsou spokojeni s nižší energetickou náročností svého domu, kdežto majitelé starších domů (většinou nezateplených, či částečně zateplených) shledávají vyšší energetickou náročnost domu za problém. Většina dotázaných považuje elektromobilu za v budoucnu rozšířený způsob, avšak převážně o vlastnění elektromobilu nejeví zájem. O fotovoltaiku v Lutíně je částečný zájem, ale většina respondentů o ní neuvažuje. Co se týče sdílení výroby a spotřeby energie v obci, 46 % z dotázaných by se chtělo podílet na obecním společenství jak v roli spotřebitele, tak v roli výrobce. Za nevýhodu oproti ostatním obcím považují občané Lutína nadměrné svícení VO v nočních hodinách, nevyužití obecních budov pro potřeby FVE, energetickou nesoběstačnost obce, nevyužití tepla z odpadní vody na sídlišti, neznalost a nedůvěra obyvatel. Výhodou je potenciál obce pro výstavbu FVE, možnost sdílet energii v bytových domech a využívat TČ.

2.3 Analýza zdrojů energie

2.3.1 Lokální výroba elektrické energie a tepla

Na území obce vyrábí elektřinu několik slunečních elektráren provozovaných fyzickými osobami a jednou firmou. Dále jedna plynová a spalovací kogenerační jednotka společnosti Veolia Energie ČR, a.s., která mimo ní provozuje několik další plynových kotlů pouze k výrobě tepla. Tabulka níže ukazuje elektrárny, které mají od ERÚ licenci pro výrobu elektrické energie. Vlastnit licenci v současnosti není potřebné pro sluneční elektrárny s instalovaným výkonem menším, než 50 kWp.

Tabulka 18: Seznam licencovaných výroben elektrické energie na území Lutín s uvedením typu zdroje, provozovatele a instalovaného výkonu. Pokud není provozovatel uveden, jedná se o fyzickou osobu.

Typ zdroje	Provozovatel	Instalovaný výkon [MW]
Plynová a spalovací	Veolia Energie ČR, a.s.	0,03 elektrický (z toho vše KVET) , 3,862 tepelný (z toho 0,062 KVET)
Sluneční	PCH výroba a projety s.r.o.	0,01
Sluneční	-	0,005
Sluneční	-	0,029
Sluneční	-	0,006
Sluneční	-	0,006
Sluneční	-	0,004
Sluneční	-	0,022

Zdroj: ERÚ

Tabulka níže udává celkový počet zdrojů energie a množství jimi vyrobené energie. V Lutíně jsou přítomny pouze zdroje v kategorii Fotovoltaické elektrárny a Plynové a spalovací elektrárny. U fotovoltaických elektráren jsou zahrnuty i nelicencované zdroje. Celkové množství vyrobené elektřiny z fotovoltaických zdrojů je namodelované na základě známé výroby v licencovaných zdrojích a celkového instalovaného výkonu včetně nelicencovaných.

Tabulka 19: Celkové množství vyrobené elektrické energie v lokálních zdrojích

Typ zdroje	Počet zdrojů	Instalovaný výkon [MW]	Roční výroba (brutto) [MWh]			Dodávky jiným subjektům [MWh]		
			2019	2020	2021	2019	2020	2021
Plynové a spalovací	2	0,030	30,9*	33,7	68,5	30,9*	33,7	68,5
Fotovoltaické elektrárny	16	0,146	152,0	143,2	150,0	113,4	110,3	107,1
Celkem	**18**	**0,176**	**182,9**	**176,9**	**218,5**	**144,3**	**143,9**	**175,6**

Zdroj: ERÚ, ČEZ Distribuce, Veolia Energie ČR, vlastní zpracování
**odhad na základě spotřebovaného množství paliva a účinnosti výroby v jednotce*

Výroba tepla pro dálkové vytápění probíhá v několika plynových kotlích pod správou společnosti Veolia Energie ČR, a.s. Nachází se zde 4 kotle a jedna kogenerační jednotka.

Tabulka 20: Výroba tepla pro dálkové dodávky na území obce (údaje pro rok 2019 nejsou známé)

Typ zdroje	Počet zdrojů	Instalovaný výkon [MWp]	Roční výroba (brutto)	
			2020	2021
Plynová kotelna	4	3,800	3 032,0	3 364,0
Kogenerační jednotka	1	0,062	83,1	181,8
Celkem	**5**	**3,862**	**3 115,1**	**3 545,8**

Zdroj: Veolia Energie ČR

2.3.2 Spotřebované palivo

Plynové kotelny i kogenerační jednotka spotřebovávají jako palivo zemní plyn. Jeho množství uvádí následující tabulka.

Tabulka 21: Spotřeba paliva na výrobu tepla a elektřiny (údaje pro rok 2019 nejsou známé)

	Plynová kotelna		Kogenerační jednotka	
	2020	**2021**	**2020**	**2021**
Výroba tepla [MWh]	3 032	3 364	83,1	181,8
Výroba elektřiny [MWh]	–	–	33,7	68,5
Spotřebované palivo				
Zemní plyn [MWh]	3 372	3 515	134,9	286,8

Zdroj: Veolia Energie ČR, ČHMÚ

2.3.3 Emise z výroby 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 CO_2 (jako hlavního skleníkového plynu) vznikne při spálení paliva obsahujícího energii 1 MWh. Zde pro přepočet využíváme emisní faktory zveřejněné pro Českou republiku ministerstvem průmyslu o ochodu. **Emisní faktor pro zemní plyn**, který je jediným použitým palivem pro výrobu elektřiny a tepla v Lutíně je **0,200 tCO_2/MWh**.

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 pro elektřinu**. Použitý faktor **0,860 t CO_2/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 22: Množství emisí CO_2 vzniklé při výrobě elektřiny vyrobené v Lutíně nebo dodané do Lutína

	Jednotka	2019	2020	2021
Lokálně vyrobená elektřina	MWh	183	177	219
Emise z lokální elektřiny	tCO_2	7	8	16
Elektřina dodaná z národního mixu	MWh	37 559	35 181	34 689
Emise z dodané elektřiny	tCO_2	32 301	30 256	29 833
Celkem spotřeba elektřiny	MWh	37 742	35 358	34 908
Celkem emise z elektřiny	tCO_2	32 308	30 263	29 848
Lokální emisní faktor pro elektřinu	tCO_2/MWh	0,856	0,856	0,855

Zdroj: vlastní výpočet

Pro emise z výroby tepla je možné spočítat lokální emisní faktor pro síť CZT. Jedná se o podíl emisí vzniklých při výrobě tepla a množství tepla dodaného zákazníkům.

Tabulka 23: Emise z výroby tepla a lokální emisní faktor pro teplo v CZT v Lutíně

	Jednotka	2020	2021
Výroba tepla (brutto)	MWh	3115	3546
Emise z výroby tepla	tCO_2	692	743
Teplo dodané externím subjektům	MWh	2 789	3 125
Emisní faktor dodaného tepla	tCO_2/MWh	0,248	0,238

Zdroj: vlastní výpočet

2.4 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.

2.4.1 Podle energonositelů

Elektřina

Největší podíl spotřeby elektřiny v Lutíně připadá do sektorů Energetika a Průmysl. Spotřeba vedená v kategorii Energetika je spojená se společností UCED Hranice s.r.o. (dříve SIGMA ENERGIE, spol. s. r. o.) která je správcem rozvodny v průmyslovém areálu SIGMA GROUP, a. s. a dále ji přeprodává nájemcům areálu. S akvizicí společnosti pod firmu UCED v roce 2021 se zvýšil poměr zákazníků, kteří elektřinu nakupují od jiných dodavatelů, což způsobilo pokles spotřeby v kategorii energetika a nárůst v kategorii průmysl. V praxi se však většina spotřeby využívá na průmyslovou výrobu. Dohromady sektory Energetika a Průmysl zahrnují 85 % spotřeby elektřiny. 11 % připadá na domácnosti. Zbývající část si rozdělí Obchod, služby, školství a zdravotnictví, Zemědělství a lesnictví, Stavebnictví a Doprava. Celková spotřeba elektřiny klesá, během tří sledovaných let poklesla o 7,5 %.

Tabulka 24: Spotřeba elektřiny v jednotlivých sektorech v letech 2019–2021 za obec Lutín

Sektor národního hospodářství	Spotřeba elektřiny [MWh]		
	2019	2020	2021
Energetika	29 048	26 974	13 406
Průmysl	3 946	3 647	16 366
Stavebnictví	157	109	79
Doprava	13	13	15
Obchod, služby, školství, zdravotnictví	884	758	822
Domácnosti	3 484	3 627	3 944
Zemědělství a lesnictví	211	230	276
Ostatní	0	0	0
Celkem	37 742	35 358	34 908

Zdroj: ČEZ Distribuce s.r.o.

Zemní plyn

Tabulka 25 ukazuje spotřebu zemního plynu na území Lutína. Stejně jako u elektřiny i u zemního plynu je dominantním spotřebitelem sektor Energetika, zastoupený společností UCED Hranice s.r.o., která jej dále přeprodává zákazníkům z řád nájemců areálu SIGMA GROUP, a. s., typicky z podnikajících v průmyslu. Celkem sektory Energetika a Průmysl zahrnují 57,5 % spotřeby zemního plynu. Na domácnosti připadá 34 % spotřeby. Značnou spotřebu má také terciérní sektor (Obchod, služby, školství, zdravotnictví). Tabulka nezahrnuje zemní plyn použitý společností Veolia Energie ČR, a.s. pro výrobu tepla (viz Tabulka 21).

Tabulka 25: Spotřeba zemního plynu podle sektorů národního hospodářství

Sektor národního hospodářství	Spotřeba zemního plynu [MWh]
	2021
Energetika	12 539
Průmysl	1 094
Stavebnictví	6
Doprava	0
Obchod, služby, školství, zdravotnictví	1 994
Domácnosti	8 003
Zemědělství a lesnictví	68
Ostatní	0
Celkem	**23 704**

Zdroj: GasNet, obec Lutín

V Lutíně je s ohledem na přítomnost průmyslové zóny značná část (53 %) zemního plynu odebráno v rámci velkoodběru. Celková spotřeba zemního plynu od roku 2019 klesla o 8 %.

Tabulka 26: Spotřeba zemního plynu podle kategorie odběru

Druh odběru	Spotřeba zemního plynu [MWh]		
	2019	2020	2021
Domácnosti	7 119	7 214	8 003
Maloodběr	3 329	3 085	3 164
Velkoodběr	15 387	11 557	12 537
Celkem	**25 835**	**21 855**	**23 704**

Zdroj: GasNet

Tepelná energie

V Lutíně je na systém CZT pro vytápění a přípravu teplé vody napojeno cca 500 bytů v bytových domech v lokalitě Na Sídlišti a přilehlá mateřská školka.

Tabulka 27: Dodávky tepla v systému CZT v obci Lutín podle druhu odběru

Druh odběru	Spotřeba tepla v CZT [MWh]		
	2019	2020	2021
Domácnosti	?	2 718	3 037
Maloodběr – obecní budovy	76	71	89
Celkem	**?**	**2 789**	**3 126**

Zdroj: Veolia Energie ČR, obec Lutín
Pozn.: údaje za domácnosti pro rok 2019 nejsou známé

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 28 ukazuje přehled spotřebovaných tuhých a jiných paliv na základě těchto modelů. Dominantní je spotřeba dřeva, následuje spotřeba hnědého a černého uhlí a ve výrazně menším množství i propanu-butanu, koksu, a kapalných paliv.

Tabulka 28: Spotřeba tuhých a jiných paliv v Lutíně

Druh paliva	Spotřeba podle energie v palivu [MWh]		
	2019	2020	2021
Hnědé uhlí	459	491	545
Černé uhlí	354	379	420
Koks	10	10	11
Dřevo (včetně briket a pelet)	4 199	4 449	4 931
Kapalná paliva	6	14	18
Propan-butan	12	12	14
Energie celkem	**5 039**	**5 356**	**5 939**

Zdroj: ČHMÚ REZZO 1 a 3

2.4.2 Podle sektorů

Obec

Spotřeby energií dle paliv za jednotlivé budovy v majetku obce v letech 2019, 2020 a 2021 jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 29: Přehled *spotřeb energií (MWh) budov v majetku obce dle paliv v letech 2019, 2020 a 2021*

Název budovy	2019			2020			2021		
	Energie celkem	Elektřina	Zemní plyn	Energie celkem	Elektřina	Zemní plyn	Energie celkem	Elektřina	Zemní plyn
Obecní úřad	45,6	4,7	40,9	48,31	4,51	43,8	51,5	5,1	46,4
Stavební úřad a knihovna	97,1	7,5	89,5	96,44	5,89	90,5	90,8	5,5	85,3
Budova technických služeb Lutín	17	8,6	8,5	18,26	7,88	10,4	23,6	10,6	13
DPS Lutín	242	5,6	236,4	211,64	4,45	207,2	0,4	0,4	0
Hasičská zbrojnice a kulturní sál	9,6	3,2	6,4	9,83	5,27	4,6	14	7,5	6,5
Kulturní a společenské zařízení Třebčín	40,1	1,6	38,5	39,71	1,45	38,3	44,2	1,4	42,7
Budova techn. Služeb Třebčín	5	1,3	3,7	6,73	1,59	5,1	8,4	1,8	42,7
Komunitní dům pro seniory	2,7	2,7	0	35,35	13,78	21,6	114,2	30	84,2
Budova v areálu ZŠ Lutín se 3 nájemními obecními byty	26,9	0,1	26,8	25,12	0,19	24,9	26,9	0,4	26,5
Celkem	**486**	**35,3**	**450,7**	**491,39**	**45,01**	**446,4**	**374**	**62,7**	**347,3**

Zdroj: Obec Lutín

Tabulka 30: Přehled spotřeb (MWh) ZŠ a MŠ Lutín dle paliv v letech 2019, 2020 a 2021

Název budovy	2019				2020				2021			
	Energie celkem	Elektřina	Zemní plyn	Teplo	Energie celkem	Elektřina	Zemní plyn	Teplo	Energie celkem	Elektřina	Zemní plyn	Teplo
MŠ Lutín	109,97	34,04	-	75,94	97,94	26,81	-	71,13	115,73	27,03	-	88,69
ZŠ (nová budova + SŠ od r. 2021)	245,09	-	245,09	-	189,76	-	189,76	-	150,26	-	150,26	-
ZŠ (stará škola, ZŠJ, ŠD, aula)	261,17	-	261,17	-	204,62	-	204,62	-	166,21	-	166,21	-
ZŠ (chemie, od 2021 těl.)	0,14	-	0,14	-	0,011	-	0,011	-	2,78	-	2,78	-
ZŠ (nová budova)	31,19	31,19	-	-	28,49	28,49	-	-	29,07	29,7	-	-
ZŠ (stará škola)	21,15	21,15	-	-	16,88	16,88	-	-	16,35	16,35	-	-
ZŠ (aula, koridor, hřiště, ZŠJ, ŠD)	88,33	88,33	-	-	74,16	74,16	-	-	73,71	73,71	-	-
Celkem	**757**	**175**	**506**	**76**	**612**	**146**	**394**	**71**	**554**	**146**	**319**	**89**

Zdroj: Obec Lutín

Tabulka 31: Přehled spotřeb el. energie (MWh) veřejného osvětlení v letech 2019, 2020 a 2021

Veřejné osvětlení	Spotřeba elektřiny [MWh]		
	2019	2020	2021
VO 1	12,145	12,146	12,239
VO 2	6,035	5,044	4,982
VO 3	38,985	39,091	38,77
VO 4	37,494	37,853	31,691
VO 5	23,208	18,172	16,344
VO 6	12,263	12,548	12,879
VO 7	49,077	47,603	46,284
Celkem	**179,2**	**172,5**	**163,2**

Zdroj: Obec Lutín

Cenová analýza

Tabulky níže ukazují souhrn zaplacených cen za energie v jednotlivých budovách v majetku obce a veřejného osvětlení v letech 2019, 2020 a 2021.

Tabulka 32: 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
Obecní úřad	64 034	68 628	67 927
Stavební úřad a knihovna	116 396	113 053	97 085
Budova technických služeb Lutín	52 478	59 178	63 676
DPS Lutín	240 543	212 391	3 844
Hasičská zbrojnice a kulturní sál	30 008	36 544	42 803
Kulturní a společenské zařízení Třebčín	45 568	45 700	44 859
Budova techn. Služeb Třebčín	12 121	16 025	17 072
Komunitní dům pro seniory	15 858	107 253	259 211
Budova v areálu ZŠ Lutín se 3 nájemními obecními byty	27 036	26 022	26 042
ZŠ	1 024 964	917 202	791 617
MŠ	324 577	289 693	321 924
Celkem	**928 619**	**1 679 298**	**1 736 060**

Zdroj: Obec Lutín

Tabulka 33: Celková cena za el. energii (Kč) veřejného osvětlení v letech 2019, 2020 a 2021

Veřejné osvětlení	Zaplacená cena za el. energii (Kč)		
	2019	2020	2021
VO	403 459	483 578	470 089

Zdroj: Obec Lutín

Tabulka 34 shrnuje spotřebu elektřiny, zemního plynu a tepla ve všech budovách a zařízeních v majetku obce. U elektřiny a zemního plynu je pozorovatelný značný pokles. Spotřeba tepla (v mateřské školce) kolísá.

Tabulka 34: shrnutí spotřeby elektřiny a plynu

Druh energie	Spotřeba energie [MWh]		
	2019	2020	2021
Elektřina	389	364	372
Zemní plyn	957	841	630
Teplo	76	71	89
Celkem energie	**1 422**	**1 276**	**1 091**

Zdroj: obec Lutín

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. Část (bytových) domů je zásobována teplem z CZT. V menší míře se na spotřebě domácností podílí i uhlí (hnědé i černé), dále pak propan-butan a koks. Spotřeba všech paliv a energií během sledovaných let narůstá, to však může být dáno mj. tužší zimou 2020/2021, která se projevila na spotřebě v roce 2021.

Tabulka 35: Spotřeba energií v sektoru domácností

Druh energie	Spotřeba energie [MWh]		
	2019	2020	2021
Elektřina	3 484	3 627	3 944
Zemní plyn	7 119	7 214	8 003
Hnědé uhlí	459	491	545
Černé uhlí	354	379	420
Koks	10	10	11
Dřevo (včetně briket a pelet)	4 199	4 449	4 931
Propan-butan	12	12	14
Teplo	?	2 718	3 037
Celkem energie	**15 636***	**18 901**	**20 905**

Zdroj: ČEZ Distribuce, GasNet, ČHMÚ, Veolia Energie ČR, obec Lutín
**pozn. chybí údaje pro spotřebu tepla v roce 2019*

Ostatní sektory

Ostatní sektory (převážně se jedná o průmysl) spotřebovávají velké množství elektřiny (přes 30 GWh ročně) a cca poloviční množství zemního plynu. Spotřeba obou energonositelů v průběhu posledních let klesala. Jedna ze společností také spotřebovává kapalná paliva (naftu).

Tabulka 36: Spotřeba energií v ostatních sektorech

Druh energie	Spotřeba energie [MWh]		
	2019	2020	2021
Elektřina	33 868	31 367	30 592
Zemní plyn	17 759	13 800	15 071
Kapalná paliva	6	14	18
Celkem energie	**51 633**	**45 182**	**45 680**

Zdroj: ČEZ Distribuce, GasNet, ČHMÚ

2.4.3 Shrnutí spotřeby energií

Tabulka 37 shrnuje spotřeby všech energií a paliv na území Lutína napříč všemi sektory. Celkové množství spotřebované energie i spotřeby všech druhů energie ve sledovaném období pokleslo. Mezi lety 2020 a 2021 je však patrný opětovný nárůst.

Tabulka 37: Souhrn spotřeby všech energií a paliv na území Lutína

Energonositel	Spotřeba energie [MWh]		
	2019	2020	2021
Elektřina	37 742	35 358	34 908
Zemní plyn	25 835	21 855	23 704
Hnědé uhlí	459	491	545
Černé uhlí	354	379	420
Koks	10	10	11
Dřevo (včetně briket a pelet)	4 199	4 449	4 931
Kapalná paliva	6	14	18
Propan-butan	12	12	14
Teplo	76*	2 789	3 125
Celkem	**68 691***	**65 358**	**67 676**

Zdroj: ČEZ Distribuce, GasNet, ČHMÚ, Veolia Energie ČR, obec Lutín
**pozn. chybí údaje pro spotřebu tepla v domácnostech roce 2019*

Velkou většinou (z 68 %) se na spotřebě energií podílí ostatní sektory, zvláště průmysl. Domácnosti se podílí z cca 31 %. Podíl jednotlivých sektorů na spotřebě ukazuje tabulka 38.

Tabulka 38: Podíl jednotlivých sektorů na spotřebě energie

Sektor	Spotřeba energie [MWh]			Spotřeba energie (relativně)		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Obecní budovy a zařízení	1 422	1 276	1 091	2 %	2 %	2 %
Domácnosti	15 636*	18 901	20 905	23 %*	29 %	31 %
Ostatní sektory	51 633	45 182	45 680	75 %	69 %	67 %
Celkem	**68 691***	**65 358**	**67 676**			

Zdroj: vlastní výpočet
**pozn. chybí údaje pro spotřebu tepla v domácnostech roce 2019*

2.4.4 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 CO_2 (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 ochodu.

Tabulka 39: 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

Zdroj: MPO

Pro dodávky energie ve formě elektřiny (případně tepla) se stanovují lokální emisní faktory, které odpovídají dodávkám energií přímo na hodnoceném území (viz kapitola 2.3.3) 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 vztažený 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 40 Lokální emisní faktory

	2019	2020	2021
Lokální emisní faktor pro elektřinu [tCO_2/MWh]	0,856	0,856	0,855
Lokální emisní faktor pro teplo v CZT [tCO_2/MWh]	?	0,248	0,238

Zdroj: vlastí výpočet

Na základě těchto faktorů a celkové spotřeby energií byly spočítány množství emisí CO_2 vztažené k jednotlivým druhům energií a paliv. Množství emisí podle jednotlivých energonositelů ukazuje Tabulka 41.

Tabulka 41: Množství emisí podle jednotlivých energonositelů

Energonositel	Emise [tCO_2]		
	2019	2020	2021
Elektřina	32 308	30 263	29 848
Zemní plyn	5 158	4 364	4 733
Hnědé uhlí	164	176	195
Černé uhlí	121	129	143
Koks	4	4	4
Dřevo (včetně briket a pelet)	0	0	0
Kapalná paliva	2	4	5
Propan-butan	3	3	3
Teplo	?	692	743
Celkem	**37 759***	**35 635**	**35 675**

Zdroj: vlastní výpočet

**pozn. chybí údaje pro spotřebu tepla v domácnostech v roce 2019*

Další tabulka (Tabulka 42) ukazuje množství emisí vyprodukované v rámci jednotlivých sektorů a relativní podíl jednotlivých sektorů na vyprodukovaných emisích.

Tabulka 42: Množství emisí podle sektorů

Sektor	Emise [tCO_2]			Emise (relativně)		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Obecní budovy a zařízení	524	497	465	1 %	1 %	1 %
Domácnosti	4 695*	5 531	6 038	12 %*	16 %	17 %
Ostatní sektory	32 539	29 607	29 172	86 %	83 %	82 %
Celkem	**37 759***	**35 635**	**35 675**			

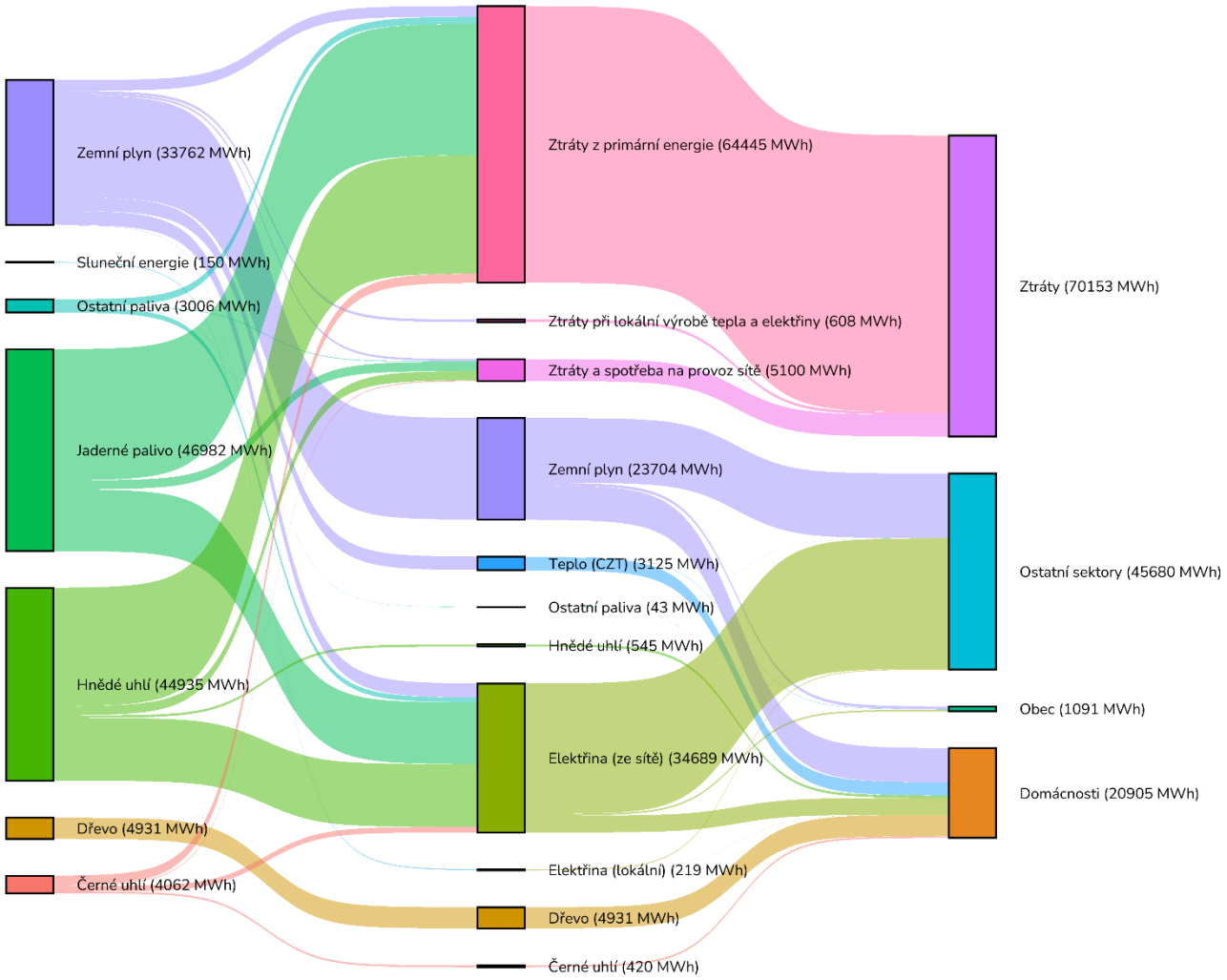
Zdroj: vlastní výpočet

**pozn. chybí údaje pro spotřebu tepla v domácnostech v roce 2019*

2.5 Bilance 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 32. Pomocí tzv. Sankeyova diagramu jsou zde zobrazeny toky energie z jednotlivých primárních zdrojů (vlevo) do cílů spotřeby (vpravo).



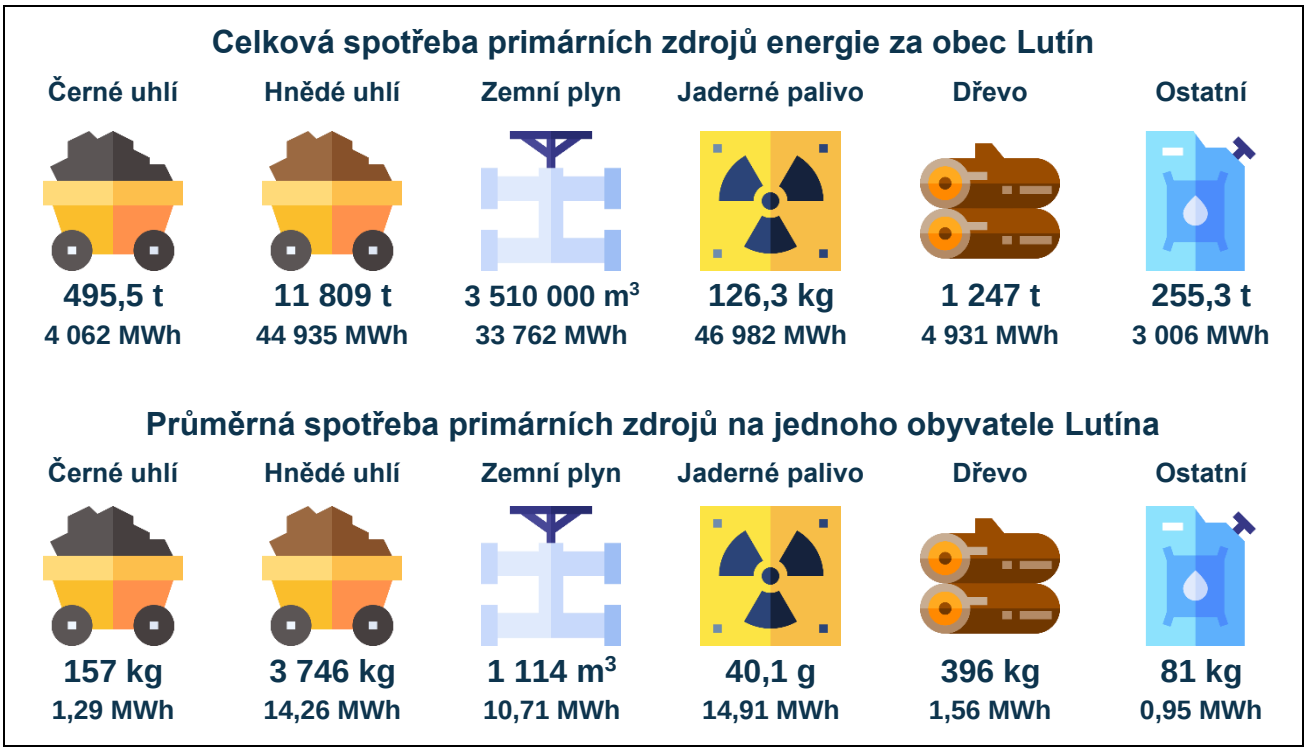
Obrázek 32: Celková energetická bilance v obci Lutín. V levém sloupci jsou primární zdroje energie, vpravo je sektor, ve kterém je energie spotřebována, ztráty a přebytky energie nevyužité v rámci obce. Údaje jsou pro rok 2021 a vychází z dat v předchozích kapitolách a z údajů o národním energetickém mixu z roku 2021. 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 spotřebovány lokálně. Lokální obnovitelné zdroje jsou zobrazeny jako elektřina (lokální). V případě Lutína je to pouze fotovoltaika (Sluneční energie). Stejně tak je ovšem jako lokální zdroj zobrazená i elektřina vyrobená v kogeneraci. Zemní plyn, hnědé uhlí, černé uhlí, a dřevo (viz tabulka 37) jsou v Lutíně 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. Položka ztráty z lokální výroby tepla a elektřiny zahrnuje všechnu primární energii z paliva využitého v teplárně a místní kogenerační jednotce, která není dodána zákazníkům jako teplo nebo jako elektřina, tedy veškeré ztráty při výrobě i ztráty v rozvodné síti centrálního zásobování teplem. Zahrnutí ztrát do bilance umožňuje lépe porovnat množství energie spotřebované z primárních zdrojů přímo na území Lutína vůči elektřině, která je do Lutína již dodána, ale vyrábí se částečně ze stejných zdrojů.

Z grafu je patrná dominance hnědého uhlí a jaderného paliva jako primárních zdrojů, což odpovídá velice nadprůměrné spotřebě elektřiny v rámci průmyslové zóny v Lutíně a zároveň velmi malému pokrytí této spotřeby lokálními obnovitelnými zdroji. Zemní plyn navzdory dominantnímu podílu u domácností i značnému podílu v rámci průmyslu v rámci obce zastává s velkým odstupem až třetí místo.

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



Obrázek 33: Spotřeba primárních zdrojů energie v Lutíně

2.5.1 Pokrytí spotřeby a energetický/klimatický status obce

Místní výroba energie pokrývá (bilančně) 0,63 % spotřeby elektřiny a 0,34 % spotřeby všech energií (pozn.: započítává se pouze přímá spotřeba, nikoliv primární zdroje včetně ztrát). Energie výhradně z obnovitelných zdrojů (bez započítání kogenerace) pak pokrývá 0,43 % spotřeby elektřiny a 0,23 % veškeré spotřeby. Území 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. Pro dosažení energetické pozitivity musí být výroba větší než spotřeba veškerých zdrojů energie.

Dodávkám energií odpovídají emise o výši 35 675 t CO_2/rok, tedy 0,527 t CO_2 na 1 MWh spotřebované energie. Na jednoho obyvatele to znamená 11,318 t CO_2/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 odebírání uhlíku z atmosféry (tato řešení jsou zatím v experimentální fázi, komerční dostupnost se očekává v horizontu několika let).

2.5.2 Energetická bilance bez zahrnutí průmyslové zóny

V Lutíně se nachází rozsáhlý průmyslový areál SIGMA, který je dominantním spotřebitelem energií v obci. V rámci tohoto areálu je zřízena lokální distribuční síť pro elektřinu i zemní plyn. Obě tato media jsou do areálu dodávány v rámci velkoodběru – v případě elektřiny se jedná o odběr z velmi vysokého napětí s vlastní transformační stanicí. Areál tak je od zbytku obce z pohledu energetické infrastruktury značně izolovaný. Proto dává smysl hodnotit energetickou bilanci území také bez zahrnutí průmyslové zóny.

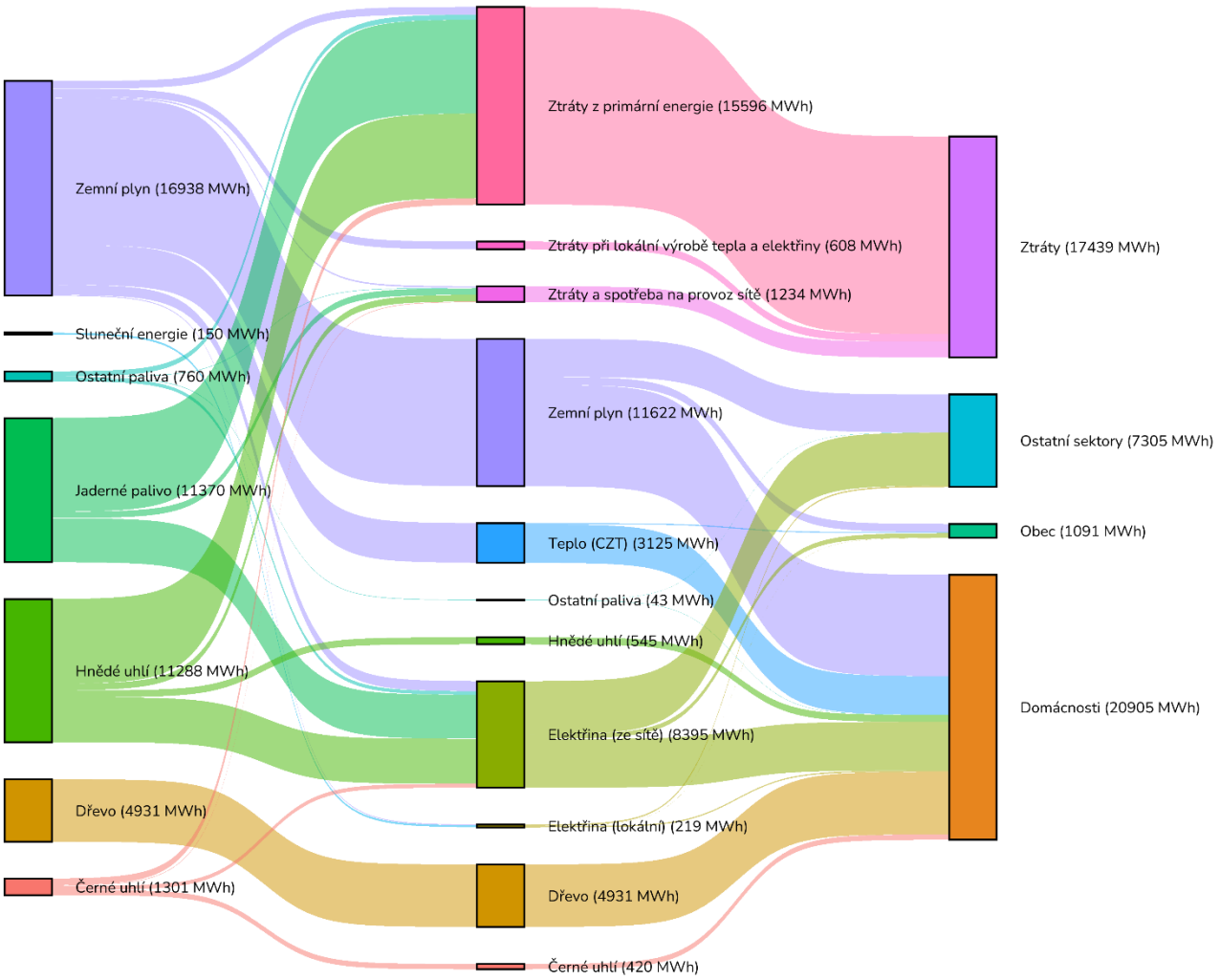
Pro účely této analýzy byly z energetické bilance vypuštěny dodávky elektřiny ve formě velkoodběru z VVN ve výši 26 294 MWh a dodávky plynu ve výši 12 081 MWh, které odpovídají spotřebě společnosti UCED Hranice s.r.o., jež je provozovatelem lokálních distribučních sítí v areálu SIGMA. Sankeyův diagram s výslednou energetickou bilanci obce ukazuje obrázek 34.

Dominantním primárním zdrojem se v tomto případě stává zemní plyn následovaný jaderným palivem a hnědým uhlím. Oproti kompletní bilanci se snížil význam elektřiny. Větší část spotřeby je zajištěna lokálním spalováním primárních zdrojů.

V rámci spotřeby má zde největší zastoupení sektor domácností, který představuje cca necelé 3/4 spotřeby energií. Ostatní sektory bez započítání průmyslové zóny a bez započítání ztrát spotřebovávají pouze 25 % energií a váže se k ním 40 % emisí. Obecní sektor spotřebovává 4 % energií a produkuje 4 % emisí. Zbytek připadá na domácnosti.

Místní zdroje podle této bilance pokrývají 2,54 % primární spotřeby, přičemž 1,74 % je pokryto lokálními OZE. Ke spotřebovaným energiím se váže 10 650 t emisí CO_2, což při koncové spotřebě 29 300 MWh znamená, že na jednu spotřebovanou MWh je do ovzduší vypuštěno 0,363 t CO_2.

Obrázek 35 ukazuje množství spotřeby primárních zdrojů spotřebovaných v rámci celé obce a přepočítaných na jednoho obyvatele tak, jak vychází bez započítání PZ SIGMA.



Obrázek 34: Celková energetická bilance v obci Lutín bez zahrnutí průmyslové zóny SIGMA. Podrobnější popis grafu viz obrázek 32. Zdroj: Vlastní zpracování

Celková spotřeba primárních zdrojů energie za obec Lutín (bez PZ)

Černé uhlí	Hnědé uhlí	Zemní plyn	Jaderné palivo	Dřevo	Ostatní
158,8 t	2 966 t	1 761 000 m^3	30,6 kg	1247 t	64,5 t
1 301 MWh	11 288 MWh	16 938 MWh	11 370 MWh	4 931 MWh	760 MWh

Průměrná spotřeba primárních zdrojů na jednoho obyvatele Lutína

Černé uhlí	Hnědé uhlí	Zemní plyn	Jaderné palivo	Dřevo	Ostatní
50 kg	941 kg	559 m^3	9,7 g	396 kg	20 kg
0,41 MWh	3,58 MWh	5,37 MWh	3,61 MWh	1,56 MWh	0,24 MWh

Obrázek 35: Spotřeba primárních zdrojů energie v Lutíně bez průmyslové zóny SIGMA

3. SHRNUTÍ ANALÝZY OBCE

Lutín je rozsáhlá obec, tvořena dvěma částmi. Zemědělská plocha zaujímá významnou plochu území. Za posledních 30 let dochází k mírnému poklesu počtu obyvatel. Obec neplánuje výrazný plošný růst obce, výhradně do ploch navazujících na již zastavěné území. Výstavba domů byla značná především v letech 1946-1970. Od roku 1971 do současnosti výstavba zpomaluje.

Dominuje zde zástavba panelových (bytových) domů, v menší míře pak rodinných domů, s převahou domů z kamene, cihle nebo tvárnic. Jen výjimečně je využita jiná konstrukce (např. stěnové panely, nepálené cihly). Byty jsou různě velké, více jak 1/3 bytů má rozlohu 60-80 m². V malém zastoupení jsou byty větší než 80 m². Vytápění je různorodé, dominantní je topení zemním plynem (47 %). Elektřinou vytápí cca 9 % bytů. Značný podíl má také topení dřevem (5 %), a to jako hlavní zdroj vytápění i jako doplňkový zdroj (obvykle krb). Mnoho bytů využívá zdroj energie k vytápění z kotelny mimo dům a to až 32 %. V obci je značná spotřeba tuhých paliv. Z naprosté většiny se však jedná o dřevní biomasu. Jiné druhy tuhých paliv jsou využívány jen naprosto minimálně. V obci se nachází téměř polovina dostatečně zateplených domů (49 %) a to často u nových zateplených domů. Naopak 36 % domů je zcela nezateplených, a to převážně u starých domů (dle respondentů dotazníkového průzkumu). Energetická náročnost domů je v dotazníku hodnocená v úzké vazbě na zateplení.

Obecně lze říci, že je rezidenční zástavba rozdělená do dvou výrazně odlišných skupin, tedy na starou zástavbu a novou zástavbu. Přednostní řešení vyžaduje stará zástavba. U nové zástavby je prostor pro zlepšení malý a spočívá spíše v nasazování nových technologií, zatímco u staré zástavby je určitá část domů vyžadujících rozsáhlejší rekonstrukci.

Obec vlastní několik budov, přičemž mezi společnosti s majetkovým podílem obce spadá Základní škola a Mateřská škola Lutín. Obecní budovy se nachází v rozdílných stavech, co se týče energetické náročnosti. Celkově se obecní majetek na spotřebě energií v obci podílí z 2 %. Z obecních budov má největší spotřebu ZŠ, MŠ a Komunitní dům pro seniory. Pro budovu komunitního domu pro seniory (KoDuS) a ZŠ byla na podzim 2022 zpracována studie na FVE. Pro budovu KoDuS je doporučena varianta o instalovaném výkonu 30 kWp s bateriovým uložištěm 30 kWh, pro areál základní školy byla navržena varianta o instalovaném výkonu 124 kWp s bateriovým uložištěm 69 kWh.

V obci je evidovaných 78 průmyslových subjektů, a to zejména firmy a podnikatelé. Dále zde sídlí řada stavebních firem a podnikatelů, obchodů a autoservis. Plynová kotelna, která slouží pro vytápění a přípravu teplé vody pro cca 500 bytů a MŠ, spadá pod správou společností Veolia Energie ČR. Co se týče sektoru energetiky, tak provozovatelem vedení distribuční soustavy VN 22kV je distributor ČEZ. Obec je plně plynofikována, provozovatelem distribuční sítě plynu je společnost GasNet, s.r.o.

V praxi využitelný potenciál pro výrobu elektřiny je zde jen za pomocí fotovoltaiky. Vodní toky jsou malé a pro výrobu elektřiny využitelné jen minimálně. Obec není výrazně větrná, a proto také zde není energetický potenciál mimořádně velký. Využití geotermálního potenciálu (mimo tepelná čerpadla) by bylo neefektivně drahé.

Sluneční potenciál je v rámci ČR lehce nadprůměrný. Střešní plochy využitelné pro FVE jsou převážně orientovány na J (azimut 150°) 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 9470 kWp.

V současnosti je v Lutíně 16 fotovoltaických elektráren o celkovém výkonu 146 kWp a 2 plynové a spalovací elektrárny o celkovém výkonu 30 kWp. Celkem elektrárny ročně vyrobí 218,5 MWh. To pokryje jen malou část spotřeby elektřiny v obci (0,6 %). 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.

Na základě analýzy průběhu spotřeby a výroby byl jako ideální navržen scénář, kde je instalováno 1600 kWp fotovoltaických panelů doplněných akumulačními bateriemi o kapacitě 2700 kWh. To zajistí obci využití FVE v rámci svého území ze 80 % a celkovou soběstačnost 46 % (dodávat elektřinu z jiných zdrojů je vždy potřeba hlavně v noci a v zimním období).

Značná část obyvatel výstavbu FVE plánuje či má zájem, ale chybí jim finanční prostředky nebo nemohou sehnat dodavatele. Avšak 36 % respondentů neuvažuje vůbec o pořízení FVE. Nedostatek finančních prostředků na FVE se u mnoha obyvatel potkává i s nedostatkem financí na elektromobil. Pořizovací cena je pro elektromobilitu větší problém než obavy o dobíjení. Velká část obyvatel však elektromobilitu kategoricky odmítá a nevidí v ní budoucnost nebo jen velmi omezenou. Obecně je tedy v Lutíně elektromobilita spíš záležitost příštího desítiletí než blízké budoucnosti.

Velmi vysoký je zájem o komunitní energetiku a o zapojení do budoucího obecního energetického společenství. Znalosti o této problematice jsou však stále vcelku malé. Podmínky pro vznik energetického společenství a jeho finální podoba jsou závislé hlavně na vývoji legislativy v blízké době.

Hlavní východiska

- Rozsáhlá zástavba RD s různými energetickými nároky i způsoby vytápění
- Velké zastoupení spotřeby zemního plynu pro vytápění
- Několik probíhajících projektů na energetická opatření v rámci majetku obce
- Obecní budovy se značnou spotřebou a potenciálem pro úspory
- Průmysl má velký podíl na spotřebě energií
- Velký potenciál pro využití sluneční energie
- Minimální využití jiných druhů obnovitelné energie
- Rozvoj OZE a modernizace brzdí hlavně nedostatek financí
- Převažuje nedůvěra v elektromobilitu
- Velký potenciál pro energetické společenství s velkým množstvím zapojených aktivních výrobců i spotřebitelů
- Potřeba řešit zkapacitnění distribuční soustavy pro zapojování nových nebo rozšiřování stávajících zdrojů OZE

4. NÁVRH VHODNÝCH ŘEŠENÍ (ZÁSOBNÍK PROJEKTŮ)

4.1 Cílový stav/Vize

Strategická vize

Obec Lutín 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. Lutín je 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 bude mít na střeše vlastní fotovoltaickou elektrárnu
- Obecní budovy budou energeticky úsporné a budou v celkově dobrém stavu
- Sektor domácností za pomocí úsporných opatření významně sníží svou celkovou potřebu primární energie
- Dojde k nárůstu využívání tepelných čerpadel na úkor jiných zdrojů vytápění
- 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 43: indikátory naplnění vize pro rok 2030

Indikátor	Aktuální hodnota	Cílová hodnota
Pokrytí spotřeby elektřiny místní výrobou z obnovitelných zdrojů	0,63 %	7 %
Počet FVE instalovaných v obci	16	304
Roční spotřeba energie v obecním sektoru (u stávajících budov)	1091 MWh	709 MWh
Jednotková potřeba primární energie průměrného obytného domu	0,198 MWh/m^2	0,160 MWh/m^2
Část domů využívajících TČ jako primární zdroj vytápění	0,60 %	30 %
Lokální spotřeba fosilních tuhých paliv	1008 MWh	10 MWh
Existence energetické komunity	Ne	Ano

Vize 2050

Obec postupuje v souladu s cílem klimatické neutrality evropského kontinentu:

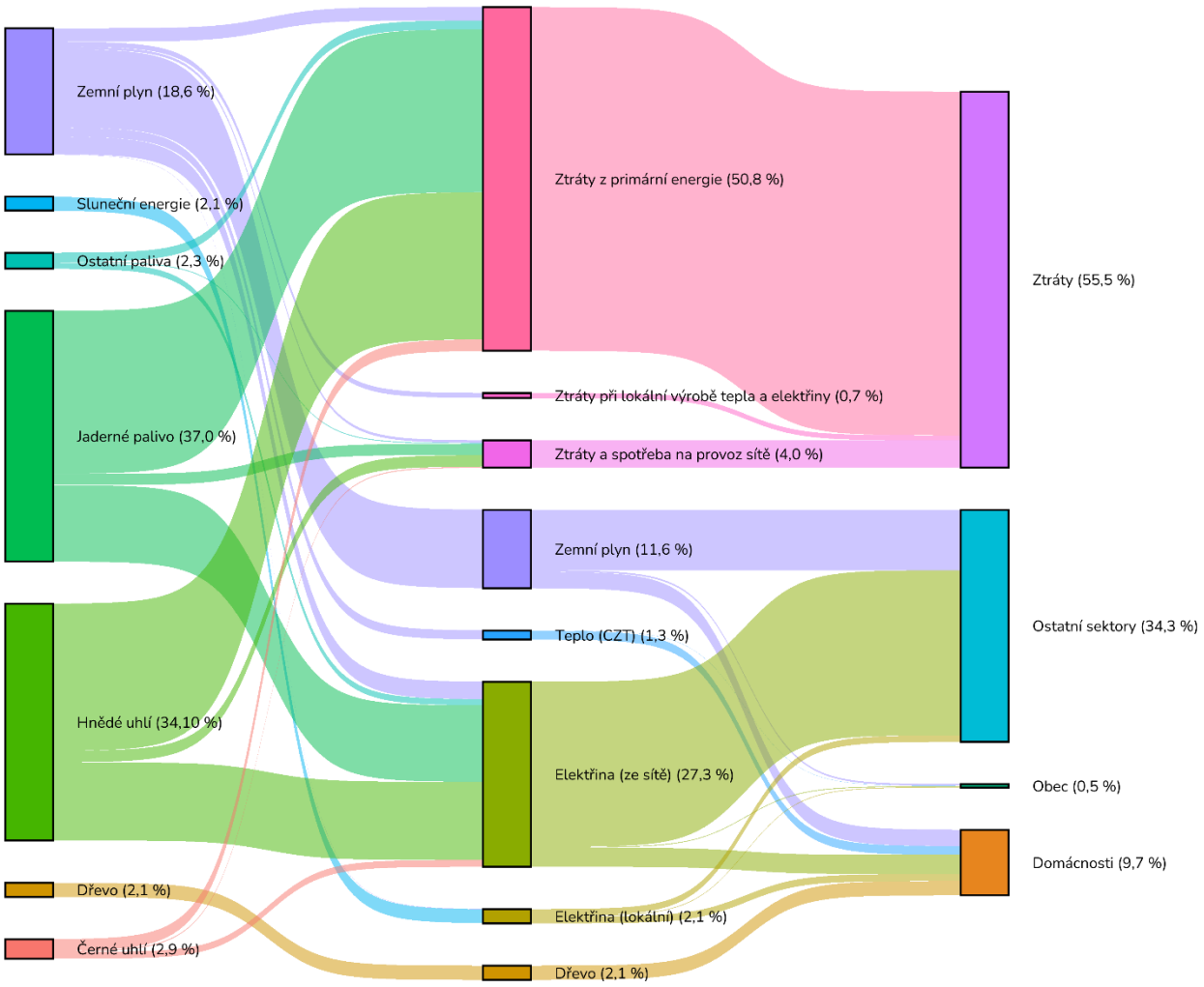
- Obec směřuje k efektivnímu a optimálnímu využití svého území z hlediska výroby a spotřeby energie.
- Obec je bilančně energeticky optimalizovaná.
- Obec maximálně využívá potenciál výroby energie z obnovitelných zdrojů energie.

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 v kapitole 4.1. Mezi ně patří pokrytí spotřeby elektřiny z obnovitelných zdrojů, které rámcově odpovídá naplnění středního scénáře rozvoje fotovoltaiky, a s tím spojené razantní zvýšení počtu jednotlivých FVE výroben v obci. Počítá se také s dosažením značných úspor v obecním sektoru a sektoru domácností (viz návrhy opatření dále). Dále je v modelu počítáno s úplným odklonem od lokálního využívání fosilních tuhých paliv. Zahrnuty jsou také některé předvídatelné změny jako očekávaný vývoj počtu obyvatel či relativní nárůst spotřeby elektřiny v důsledku rozvoje elektromobility. Žádné změny naopak nejsou ve složení energetického mixu elektřiny dodané ze sítě, aby byl odfiltrován podíl opatření realizovaných mimo území obce. Výsledkem je model (obrázek 36), který pro Lutín ukazuje optimální rozdělení primárních zdrojů energie a pokrytí jednotlivým sektorů. Energie je zobrazena v procentech jako relativní podíl všech primárních zdrojů spotřebovaných pro naplnění potřeb obce.



Obrázek 36: Cílový stav energetické bilance v obci Lutín. 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

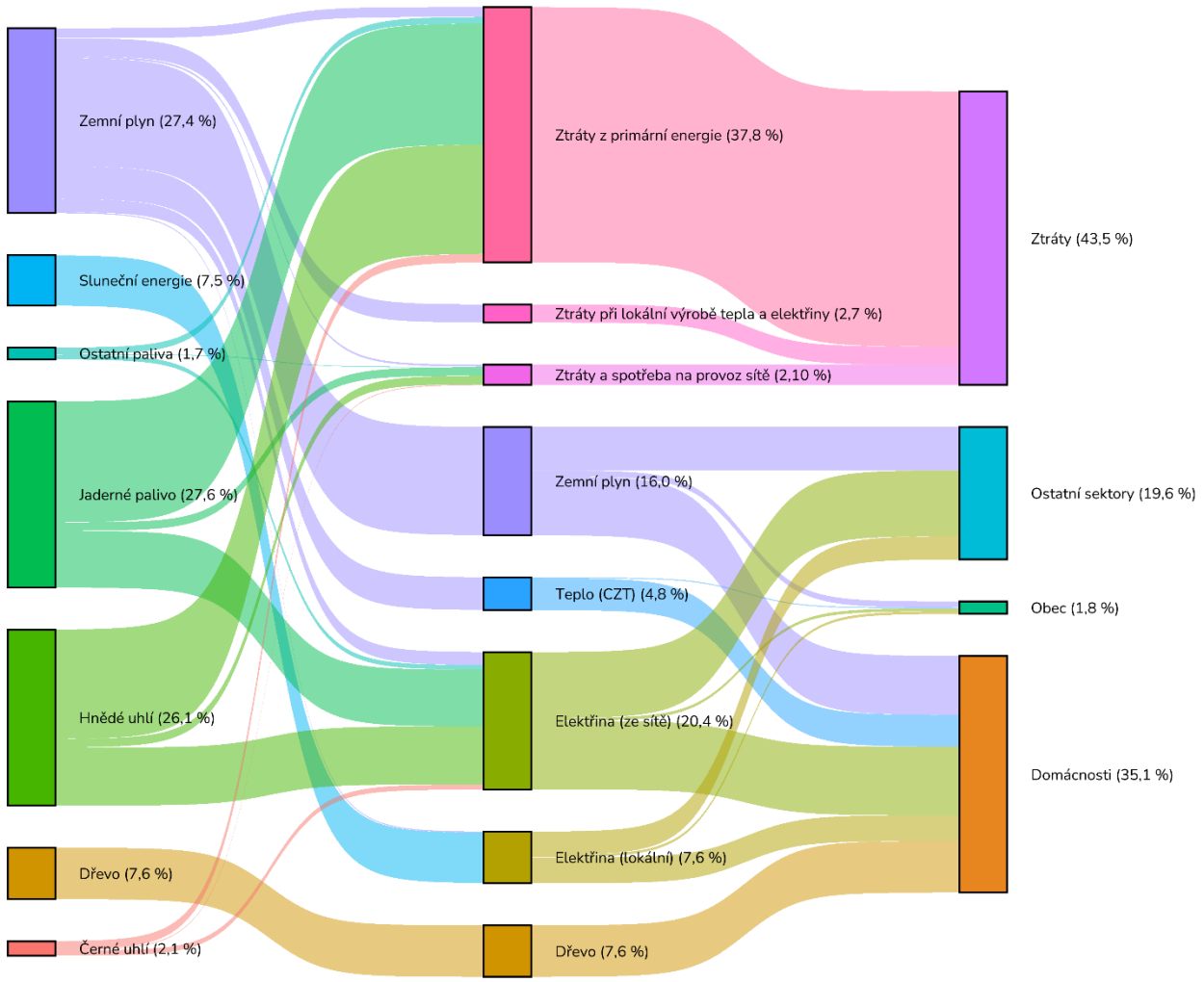
V Lutíně vzhledem k přítomnosti velké průmyslové zóny bude i nadále většina spotřeby připadat na ostatní sektory. S tím souvisí velká spotřeba elektřiny, kterou bude možné pokrýt lokální výrobou z FVE jen z malé části. U domácností i obce však dojde k poměrně významné úspoře energie a nárůstu významu elektřiny oproti ostatním energonositelům. Lze říci, že Lutín jako celek bude i nadále značné závislý na jaderném palivu a uhlí

pro výrobu elektřiny, nicméně pro zásobování velkých průmyslových budou hrát zvláště jaderné elektrárny významnou roli ještě přinejmenším mnoho desetiletí. Cílem by tedy mělo být aby zvláště sektor domácností dokázal pokrýt svou potřebu elektřiny z co největší části vlastní výrobou ze střešních FVE na rodinných a bytových domech.

Množství lokálně vyrobené obnovitelné elektřiny v modelu odpovídá cíli pokryt 7 % spotřeby elektřiny v obci. V případě, že by byla započítána pouze elektřina odebraná v režimu maloodběru, toto pokrytí by odpovídalo 46 % spotřeby (viz střední scénář potenciálu výroby z FVE pro celou obec v kapitole 2.1.4.

4.2.1 Model optimální energetické bilance bez započítání PZ SIGMA

Navržen je také optimální cílový stav odpovídající modelu energetické bilance, ze kterého je vypuštěna průmyslová zóna SIGMA a s ní spojená spotřeba energií (viz kapitola 2.5.2). Oproti modelu zahrnujícímu kompletní obec je v tomto modelu dosaženo mnohem většího pokrytí spotřeby obnovitelnými zdroji, a to až do výše 26,67 %. Lokální zdroje včetně plynové kogenerací pak pokrývají 27,25 % spotřeby. Grafické znázornění této bilance ukazuje obrázek 37.



Obrázek 37: Cílový stav energetické bilance v obci Lutín bez zahrnutí průmyslové zóny SIGMA. Zdroj: Vlastní zpracování

4.3 Typy možných opatření

4.3.1 Energetická náročnost

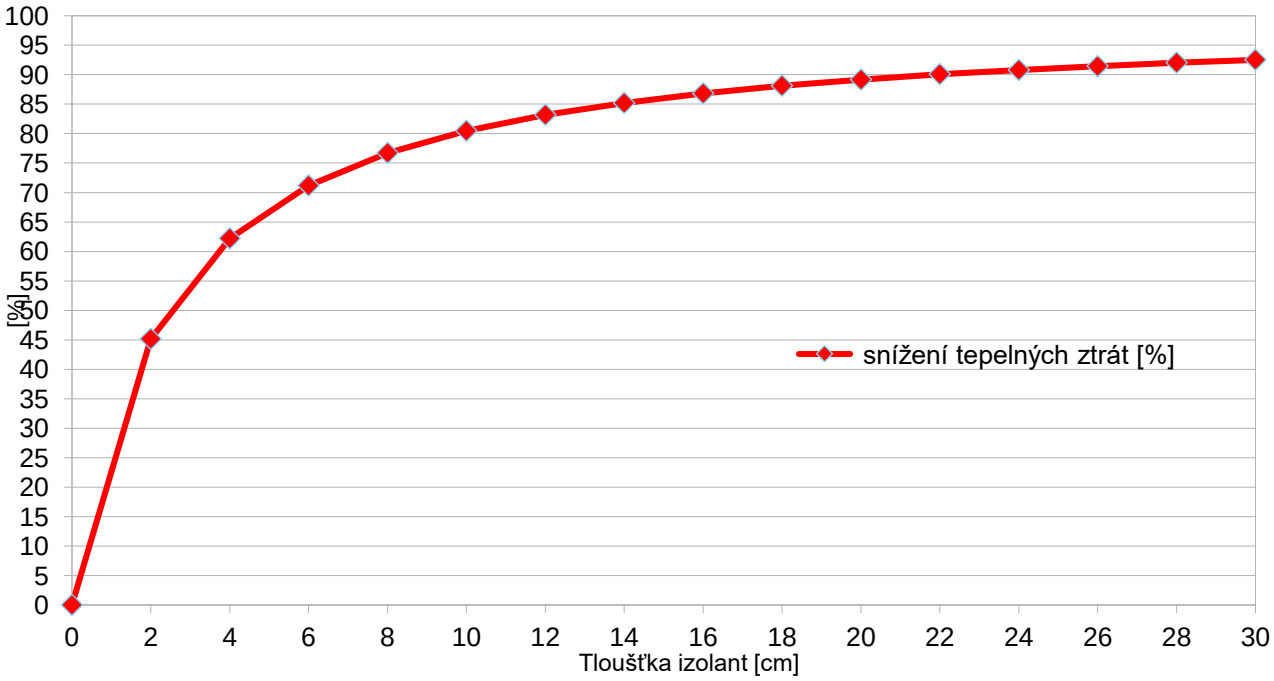
Základním energeticky úsporným opatřením je omezení nároku samotné budovy na spotřebu energií nutných na její provoz (zejména vytápění či chlazení, ale také svícení, provoz vybavení a další spotřebiče). V minulosti stavěné budovy byly budovány často bez většího zřetele k efektivitě vytápění. Od sedmdesátých 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 intenzivně již 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 m^2 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 tvárnic 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 λ=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/km^2] v závislosti na technologické úrovní 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 rámům, 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 (umisťovat 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

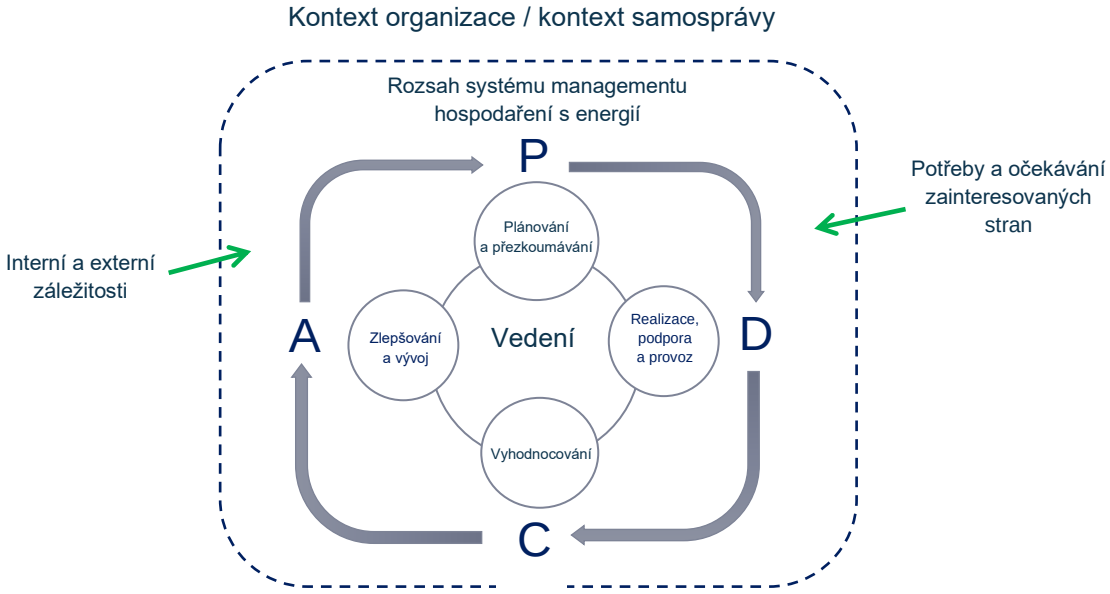
Výrazné zefektivnění přináší systém **energetického managementu (EM).** Jeho podstatou je shromažďovat na jednom místě informace o veškeré spotřebě energií, udržovat je aktuální a přehledné. Obvyklá je také automatizace sběru dat, která šetří práci a zvyšuje spolehlivost systému. Data mohou být zaznamenávána s vysokou četností. Např. znalost hodinových nebo dokonce čtvrthodinových 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 % uspořených energií, resp. nákladů za energie.

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 projevovat, 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 patic, 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 spínám 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 přebudovávané 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 navržená 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.

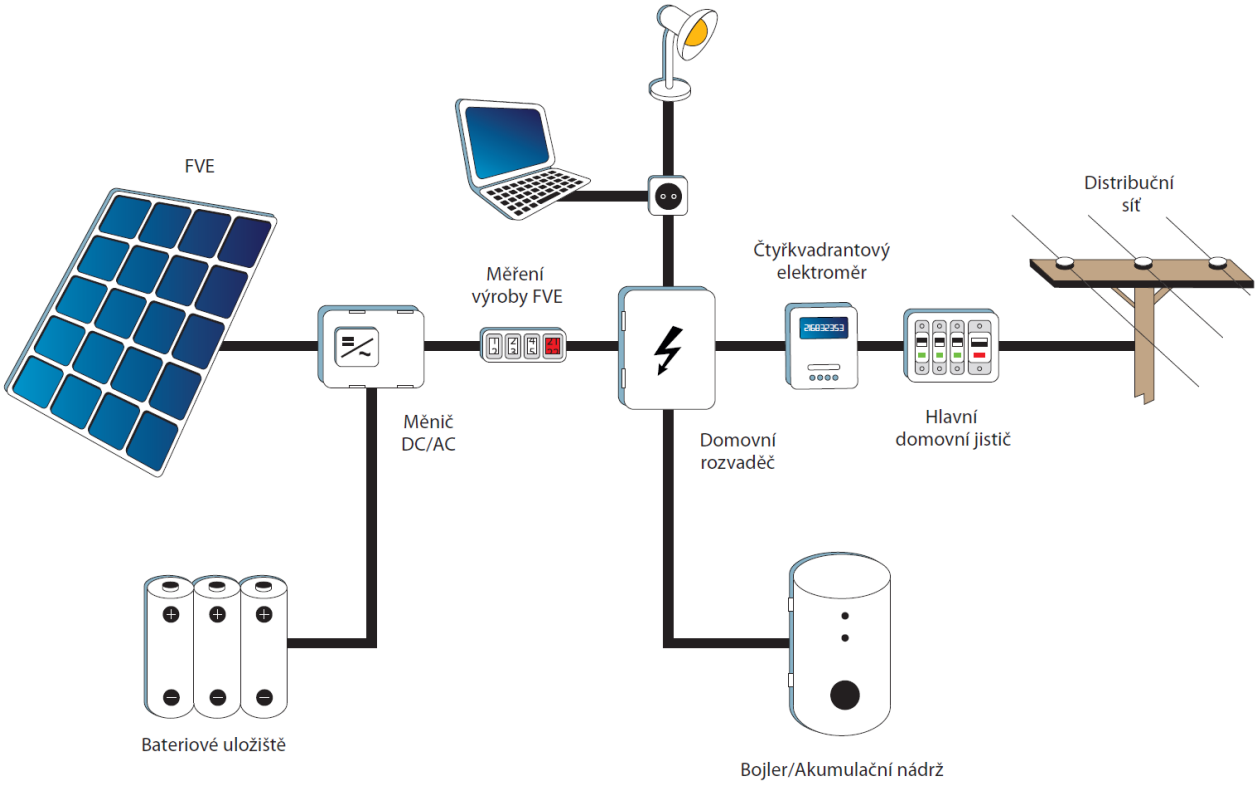
V případě využití elektřiny v domě je již nutné použít adekvátní měnič, který zajišťuje převod stejnosměrného proudu na proud s parametry elektrické sítě (230 V/50 Hz) a k tomu další komponenty zajišťující propojení a správnou funkci se sítí, dle požadavků distribuční společnosti. El. energii produkovanou 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 uložiště.** 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 uložiště 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 zatraktivnily, 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.

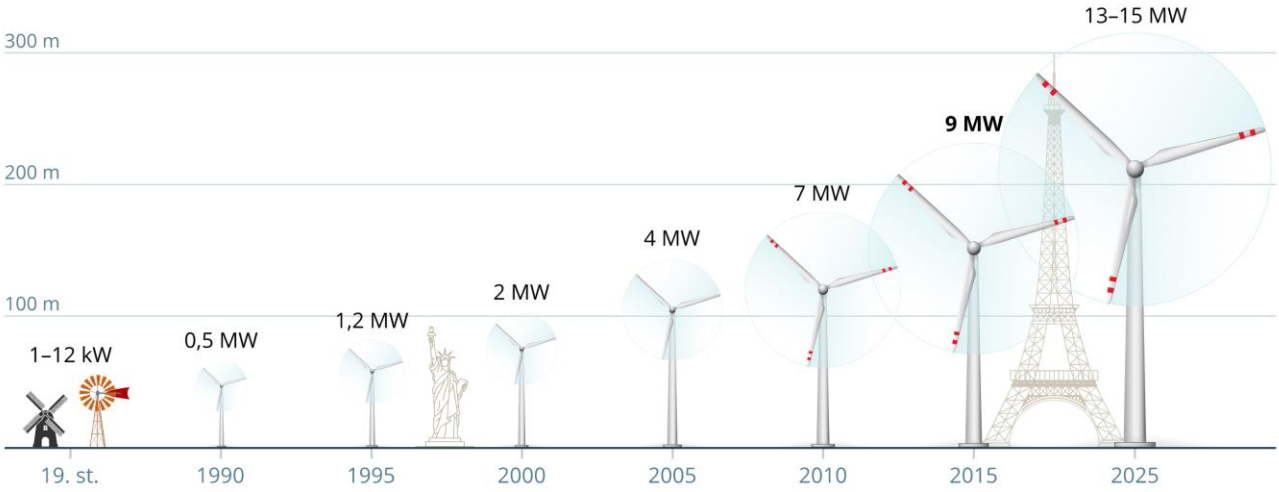
Počátkem roku 2023 vstoupila v platnost novela energetického zákona (tzv. „Lex OZE I“), dle níž bude možné instalovat FVE až do výkonu 50 kWp bez nutnosti stavebního povolení (dříve do 20 kWp) i bez nutnosti vyřízení licence pro výrobu elektřiny (dříve do 10 kWp) pokud je FVE součástí stavby, nezasahuje 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 výrobny 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).

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 zdlouhavý 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 42: 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.

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]
0	0.0
1	0.0
2	0.0
3	0.0
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	15.0
16	15.0
17	14.5
18	14.5
19	14.0
20	13.5
21	12.5
22	12.3
23	12.1
24	12.0
25	11.0

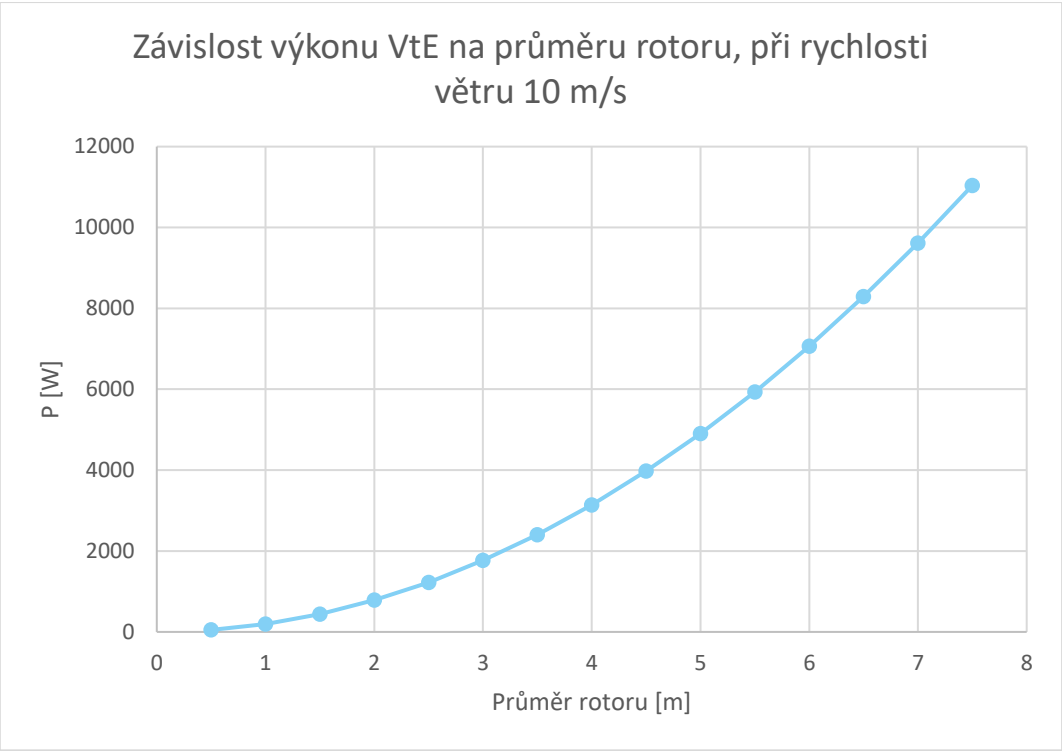
Obrázek 43: Výkonová křivka malé VtE o průměru 9 m a max. výkonu 15 kW.

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).

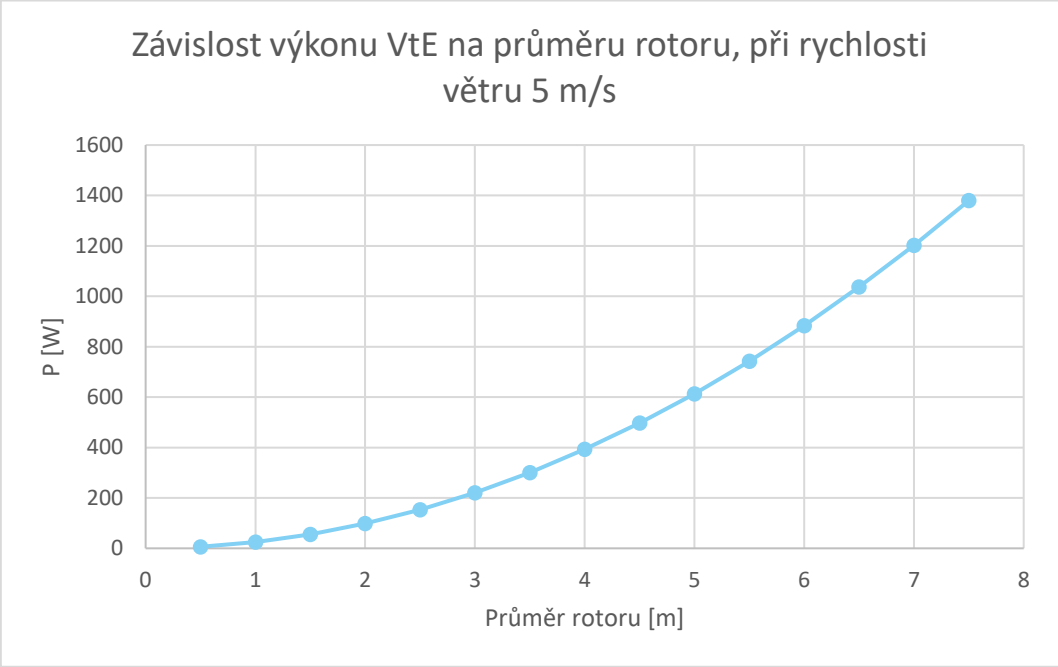
Větrné elektrárny mohou mít kromě klasického třílistého rotoru i různé, na první pohled netypické tvary, a i v dnešní době se objevují různé nové konstrukce větrných elektráren, které jsou často konstruovány právě pro využití menší rychlosti větru. Je třeba si však uvědomit, že rychlost větru hraje ve 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 vztažený 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 vypovídající srovnání je tak nutné opět použít výkonovou křivku daného typu VtE spolu s daty reprezentující rychlost větru.

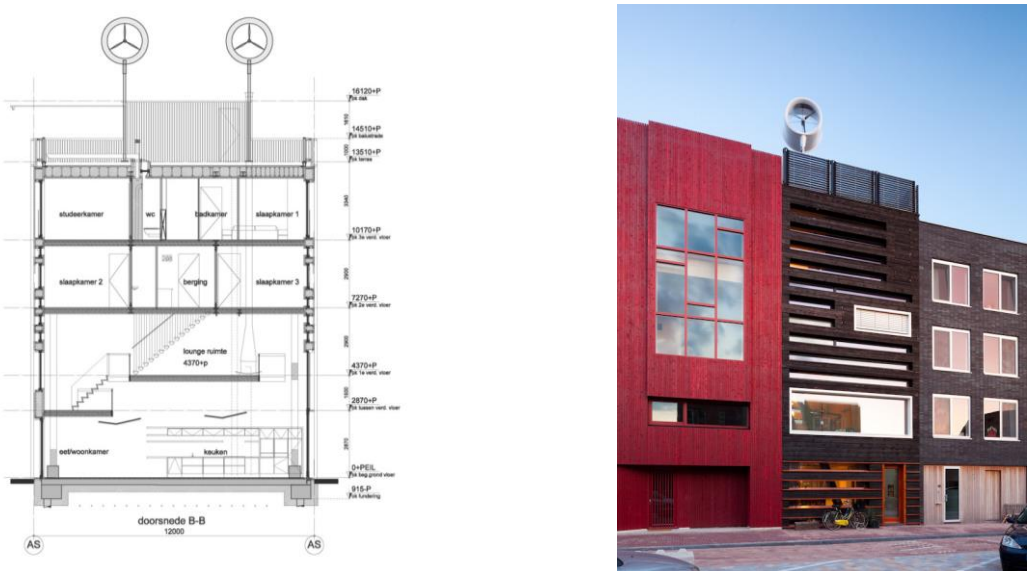


Obrázek 44: Maximální výkon malé VtE při rychlosti větru 10 m/s v závislosti na průměru rotoru.



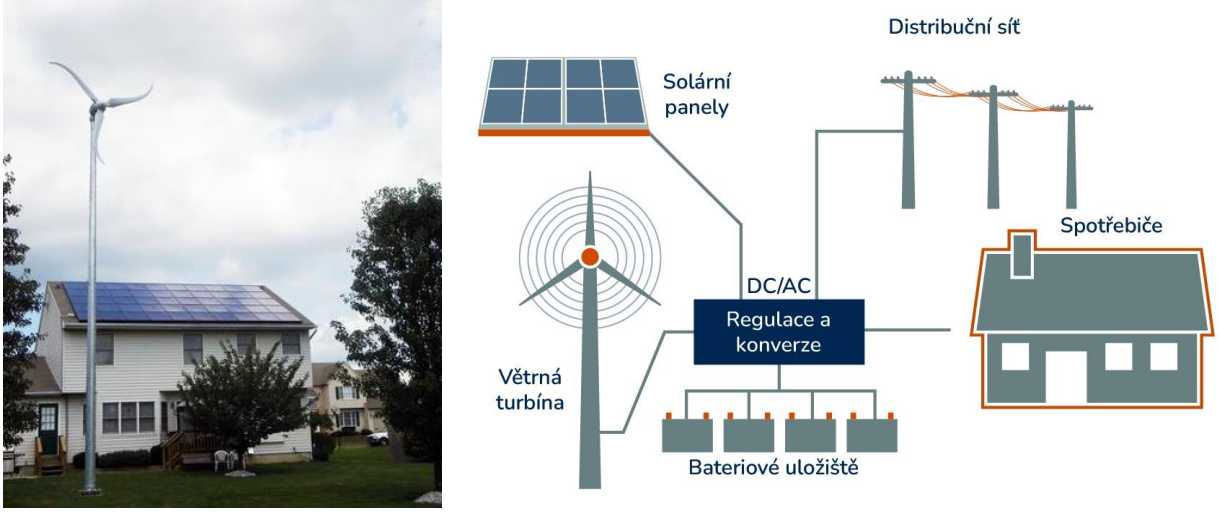
Obrázek 45: Maximální výkon malé VtE při rychlosti větru 5 m/s v závislosti na průměru rotoru.

Mikro instalace přímo na budovách tak v určitých případech mohou tvořit doplňkový zdroj el. energie. Praktický příklad je dům o rozloze 230 m^2, 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 46: Příklad realizované instalace větrné elektrárny na bytovém domě, zdroj: ArchDaily.

Obrázek 47: Inovativní bezlopatková VtE.Vortex Bladeless (vlevo) a VtE Aeromine Technologies (vpravo).



Obrázek 48: 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 kruhovitého 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 vykrýt noční spotřebu elektřiny bylo potřeba ohromné množství vody (100 m^3 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 CO_2 se u biomasy považuje za nulovou, organismus během svého života absorbuje přibližně stejné množství CO_2, 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.

Obzvlášť účinná je biomasa pro výrobu tepla. Nejefektivnější 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. pajasan). 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.

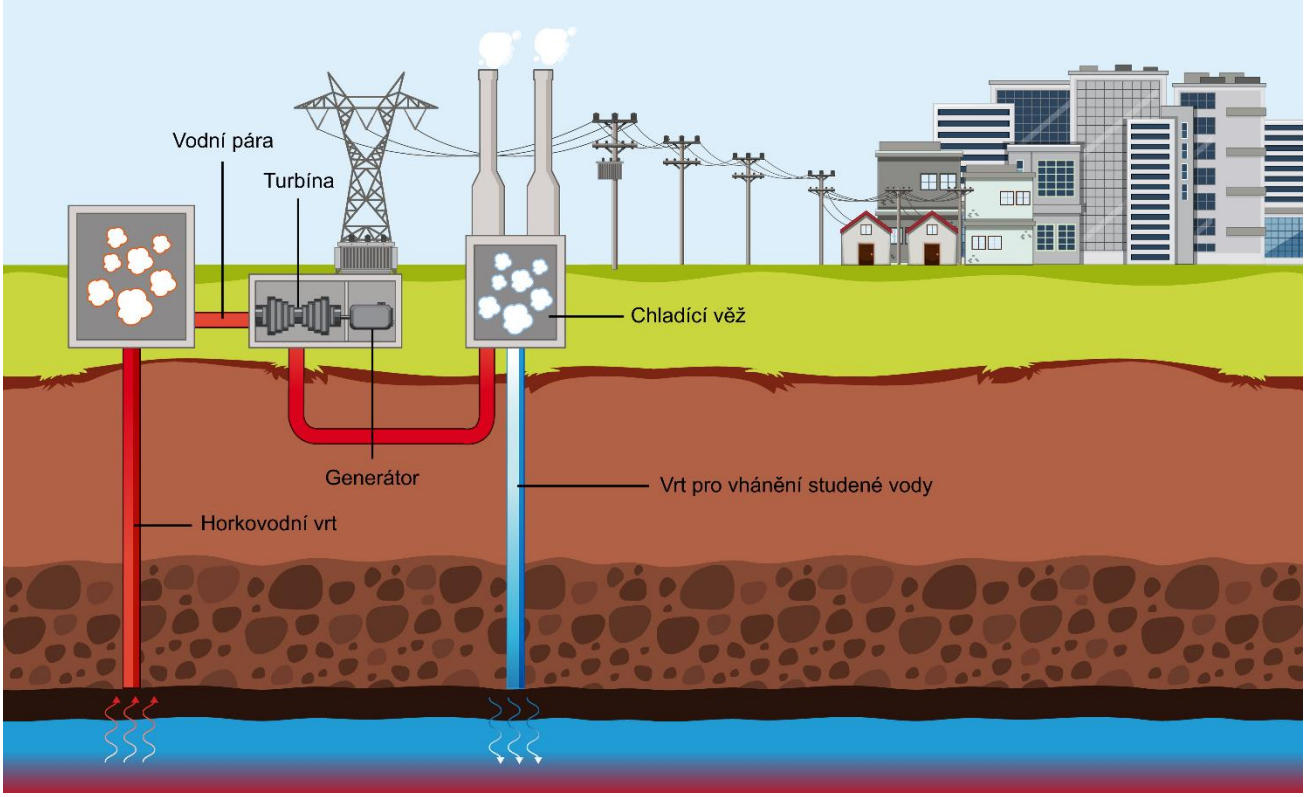
Na obecní úrovni je možné např. vytvořit systém CZT s centrální kogenerační kotelnou na biomasu. Na úrovni jednotlivých spotřebitelů či jednotlivých budov je výhodné využívání dřevní biomasy, často se může jednat i o doplňkový zdroj k jinému způsobu vytápění. Nejefektivnější je ale vždy využívání biomasy 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 opad.

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 49). 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 Indonésie. V Evropě pak dominuje Itálie, následovaná Islandem.



Obrázek 49: 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 stač 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 pomocí 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).
Ohřívaným 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 udávaná 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.*“

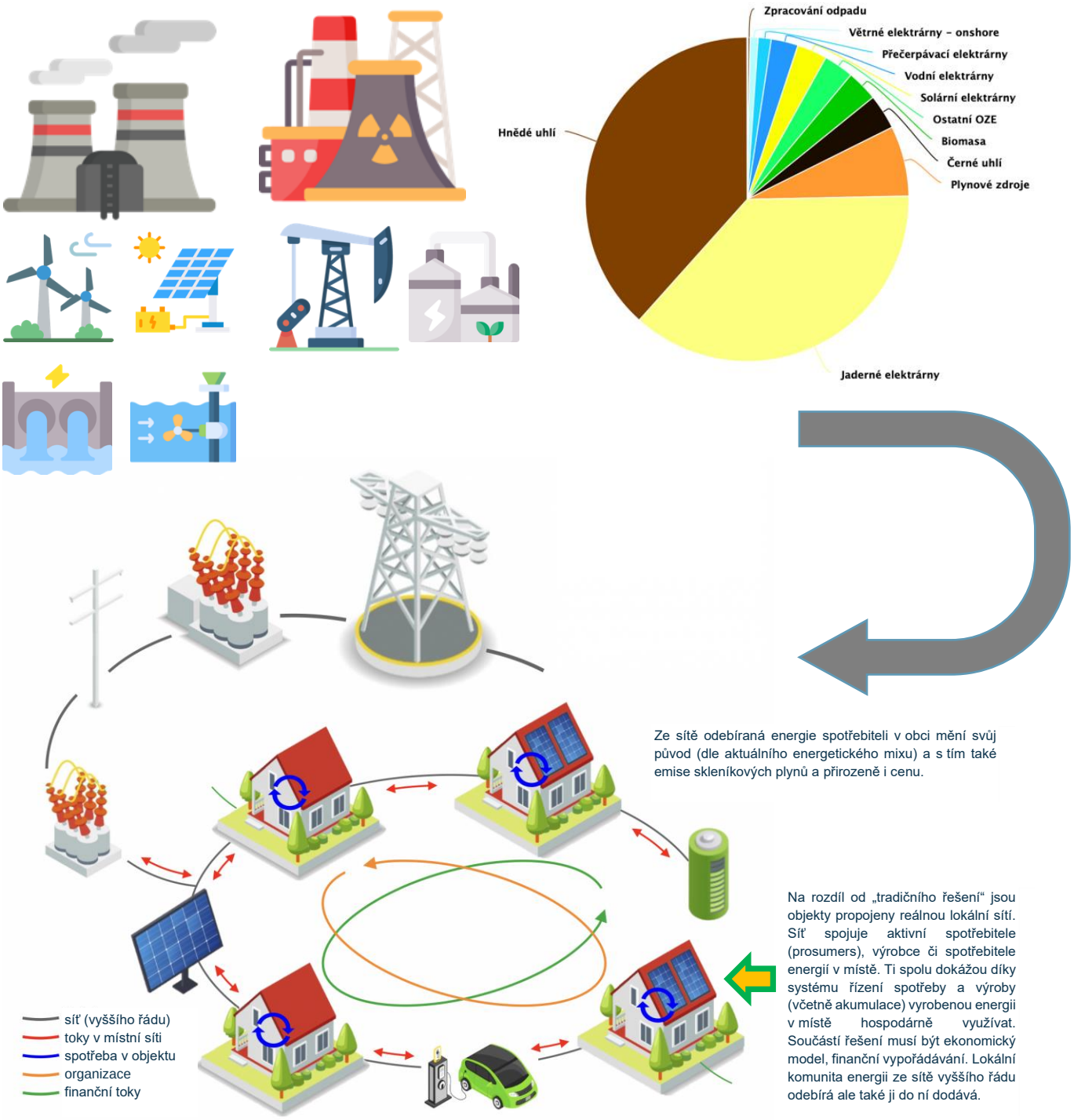
Dále je relevantní Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/944 ze dne 5. června 2019 o společných pravidlech pro vnitřní trh s elektřinou a o změně směrnice 2012/27/EU (platné znění z 22. 6. 2022). Cílem této směrnice je uznat některé kategorie občanských energetických iniciativ na unijní úrovni 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 energetické 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 známá.

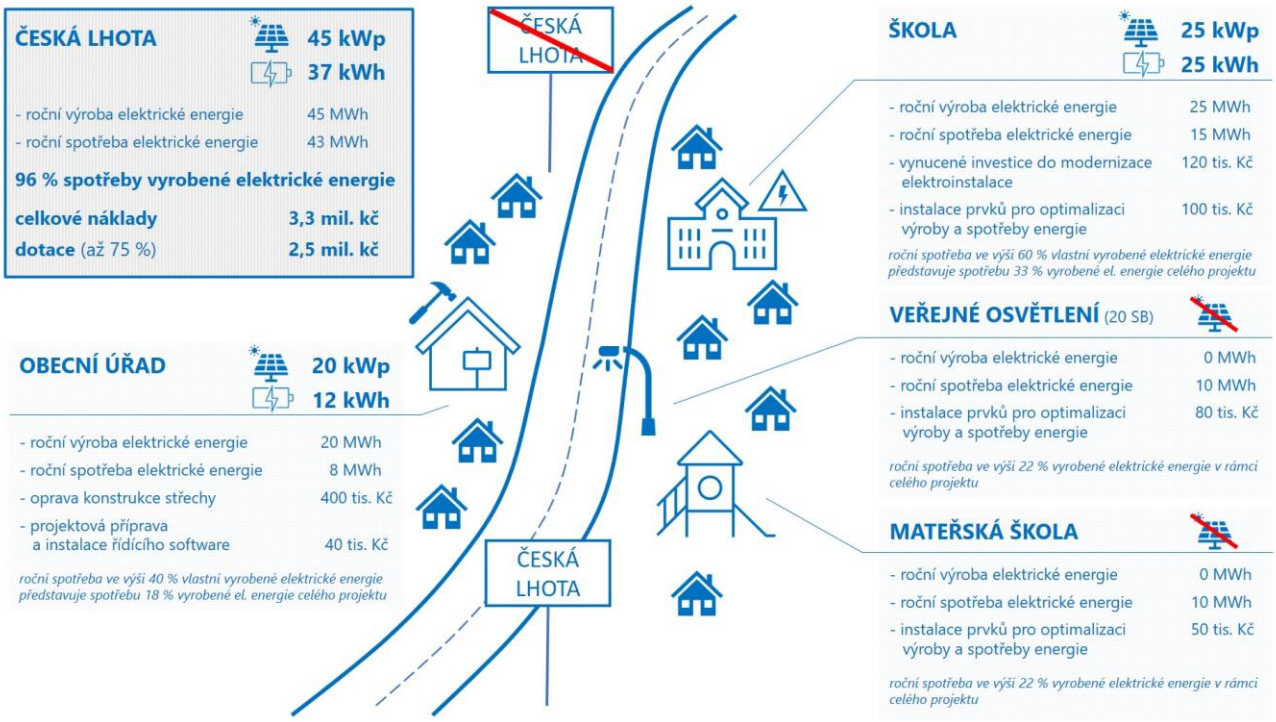
Některé prvky komunitní energetiky je možné aplikovat již nyní. V menším měřítku se může jednat o sloučení několika odběrných míst do jednoho. Typické využití je v bytových domech nebo větších objektech s více nájemci. Jednotliví odběratelé mají svá vlastní podružná měření spotřeby, vůči distribuční 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 50: Principy komunitní energetiky – propojení aktivních spotřebitelů, spotřeba a sdílení vyrobené energie v místě výroby. Grafika vpravo nahoře ukazuje rozdíl mezi tradiční a komunitně řešení energetikou. Zdroj: oenergetice.cz, INTERACT, vlastní zpracování.



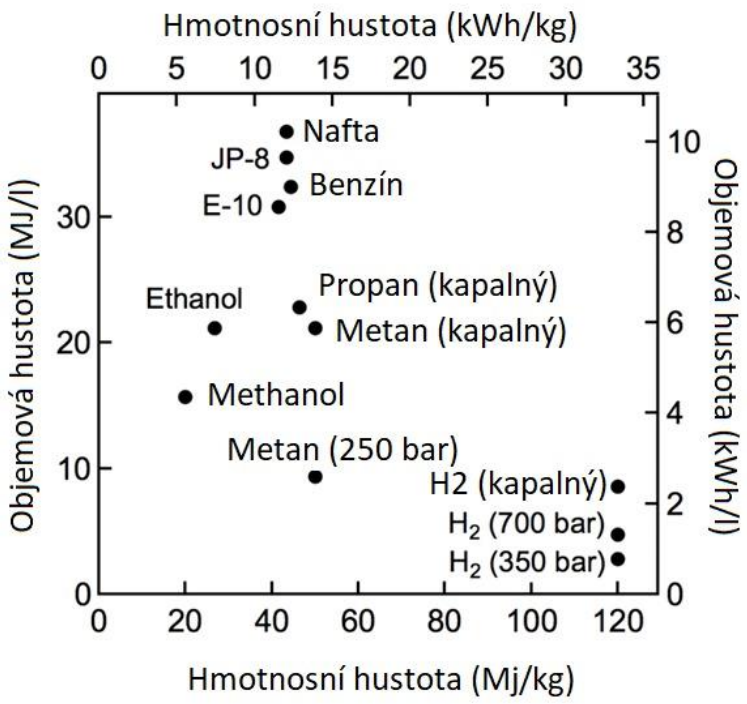
Obrázek 51: Aktuální (ČR) možnosti podpory budování komunitní energetiky. Objekty zatím nejsou propojeny ani virtuálně ani vlastní sítí. Jde o více instalací v jedné obci, možná předstupeň reálné komunitní energetiky. Zdroj: SFŽP ČR (výzva č. 3/2022 z programu RES+ Modernizačního fondu).

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 NH3 – 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 spálení 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 52 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 11 krát větším skleníkovým efektem než CO_2 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 označovaný 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 elektrolyzéru. Vodík (spolu s kyslíkem a odpadním teplem, které lze také využít) vzniká jako produkt elektrolýzy demineralizované vody v elektrolyzéru. Elektrolyzér štěpí chemickou vazbu mezi kyslíkem a vodíkem molekuly vody při průchodu stejnosměrného elektrického proudu. Čistý plynný vodík je dále odváděn a skladován. Účinnost elektrolyzéru 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 plynu a docílit klimaticky neutrální stát do roku 2050. Dle Mezinárodní agentury pro obnovitelnou energii (IRENA) by mohl vodík přestavovat až 14 % celkového světového energetického mixu v roce 2050 a snížit celkové emise skleníkových plynů až o 6 miliard tun ročně (což přestavuje 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 svém 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 roku, 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 zvlášť 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 (mokrý 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 efektivnosti 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 renovaci 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 oblasti 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.

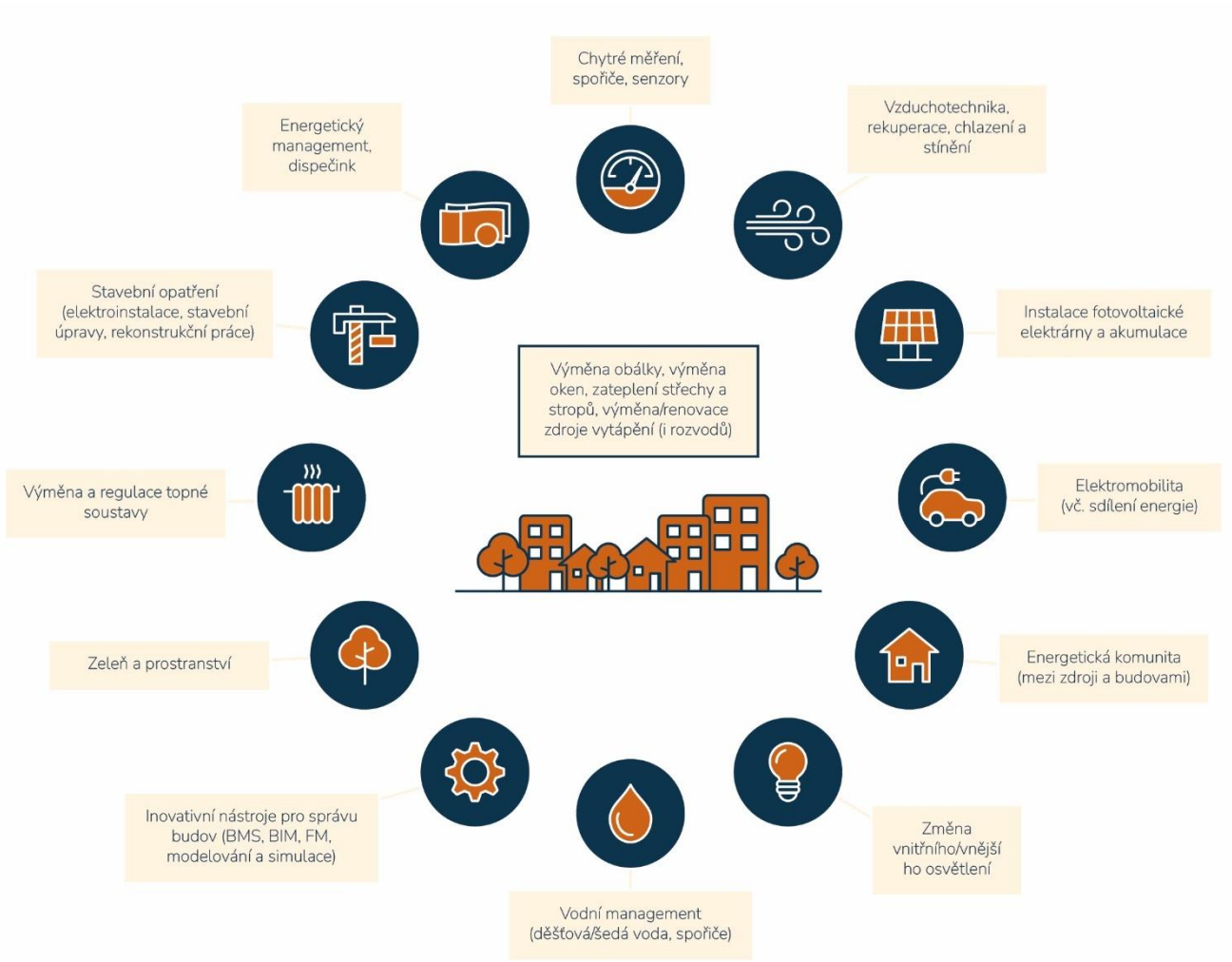
Obě oblasti lze pak shrnout pod širší pojem „modrozelená infrastruktura“ (MZI). Dílčí ilustrace měřitelných efektů v oblasti modrozelené infrastruktury může být následující:

- až 50 °C činí **rozdíl 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 = NO_2: až 16 kg/ha/rok; SO_2: až 4 kg/ha/rok; O_3: až 30 kg/ha/rok; PMx: až 8 kg/ha/rok;
- 10 – 50 % jsou možné **úspory energií na vytápění budov v zimním období** při aplikace 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 m^2 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 obyčejně 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 53: 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).
Velké úspory je možné dosáhnout také modernizací technických zařízení v obci, jako jsou např. vodovodní čerpadla, čistírny odpadních vod, úpravny vody, veřejné osvětlení, dopravní infrastruktura či zařízení na zpracování odpadu (lisy, třídící linky).
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.
V zásadě lze řešit dvě hlavní kategorie opatření:

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

A.I Energetická náročnost

- 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)
- 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
- Interiérové osvětlení

A.II Vytápění

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

A.III Elektřina

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

A.IV Doplňující 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.).

B. 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 plánování (například právě MEK, dále EM (EnMS), SECAP, energetický audit, 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 (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.

Obecní úřad

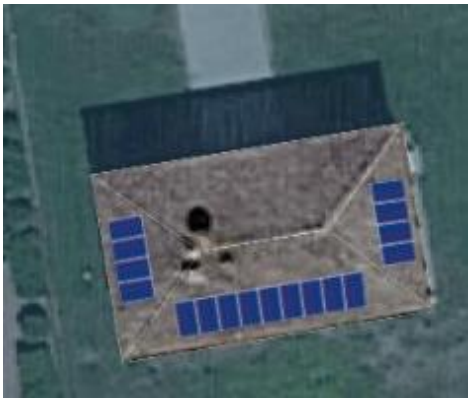
Adresa: Školní 203, Lutín

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Budova není zateplena, pouze výměna otvorových výplní v r 2011. Doporučuje se zateplit strop z půdních prostor položením cca 30 cm minerální vaty. Zateplení zdiva cca 18 cm šedého EPS. Při rekonstrukci interiéru nebo podlahových krytin zateplení podlah 15 cm EPS.
Očekávaná míra úspory energie na vytápění: 70 %
Odhadované investiční náklady: 1 050 000 Kč
Úspora: 65 000 Kč/rok
Návratnost: 17 let

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	**38**	40	[m²]
Instalovaný výkon:	**7,2**	7,65	[kWp]
Bateriové uložiště:	**10,8**	10,8	[kWh]
Výroba za rok:	**7,5**	7,9	[MWh]
Odhad. investice:	**508 000**	522 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	**ANO**	-	
Poznámky:			



Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
En. management	<20 %	40 000 Kč	<20 %	<8 let

Pošta

Adresa: Olomoucká 124, Lutín

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Budova po rekonstrukci, zateplená (kromě stropu). Pokud jsou půdní prostory přístupné doporučuje se zateplení minerální vatou, případně foukanou izolací při horším přístupu.
Očekávaná míra úspory energie na vytápění: -
Odhadované investiční náklady: -
Úspora: -
Návratnost: -

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	**0**	17	[m²]
Instalovaný výkon:	**0**	3,42	[kWp]
Bateriové uložiště:	**0**	0	[kWh]
Výroba za rok:	**0,0**	3,6	[MWh]
Odhad. investice:	**0**	183 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	**NE**	-	
Poznámky: malá střešní plocha.			

Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
En. management	<20 %	40 000 Kč	<20 %	<8 let

Hasičská zbrojnice a kulturní sál

Adresa: Třebčín 13, Lutín

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: bez nutnosti opatření (budova po rozsáhlé rekonstrukci / novostavba, trojskla, sál má VZT s rekuperací. Plynový kondenzační kotel.
Očekávaná míra úspory energie na vytápění: -
Odhadované investiční náklady: -
Úspora: -
Návratnost: -

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	**42**	155	[m²]
Instalovaný výkon:	**8,1**	30,1	[kWp]
Bateriové uložiště:	**9,72**	9,72	[kWh]
Výroba za rok:	**9,0**	33,4	[MWh]
Odhad. investice:	**519 000**	1 179 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	**ANO**	-	
Poznámky: Nutno posoudit průběh spotřeby (využití objektu). V případě nárazové spotřeby se spíše doporučuje FVE, případně realizovat bez akumulace, do přetoku (horší ekonomika). Případně pro budoucí zapojení do komunitní energetiky.			

Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
En. management	<30 %	50 000		<8 let

Stavební úřad

Adresa: Olomoucká 131, Lutín

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Kompletní rekonstrukce budovy, zateplení zdiva 20 cm šedého EPS, zateplení střechy 25 cm EPS, zateplení podlahy přízemí cca 12 cm EPS ze strany suterénu – pokud není suterén vytápěn. Výměna výplní otvorů za trojskla s U = 0,85 W/m2K.
Očekávaná míra úspory energie na vytápění: 65 %
Odhadované investiční náklady: 1 910 000 Kč Kč
Úspora: 110 000 Kč/rok
Návratnost: 17 let

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	**38**	102	[m²]
Instalovaný výkon:	**7,2**	19,8	[kWp]
Bateriové uložiště:	**10,8**	10,8	[kWh]
Výroba za rok:	**7,1**	19,5	[MWh]
Odhad. investice:	**508 000**	886 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	**ANO**	-	
Poznámky: Na vizualizaci použita konstrukce východ-západ pro maximum instalovaného výkonu. Při realizaci menší instalace, doporučené varianty je vhodné panely umístit ve sklonu cca 20-25° směrem na jihovýchod.			

Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
En. management	<20 %	40 000 Kč	<20 %	<8 let

Dům s pečovatelskou službou Lutín

Adresa: Břízová 127, Lutín

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Budova ve špatném stavu většinově nevyužívaná a nevytápěná, ke kompletní rekonstrukci. Výměna otvorových výplní za trojskla s U <0,85 W/m2K. Zateplení zdiva 18 cm kvalitního šedého EPS, zateplení podlah na terénu 15 cm EPS, zateplení střechy 26 cm EPS.
Očekávaná míra úspory energie na vytápění: 80 %
Odhadované investiční náklady: 7 230 000 Kč
Úspora: -
Návratnost: -

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	**0**	92	[m²]
Instalovaný výkon:	**0**	18	[kWp]
Bateriové uložiště:	**0**	0	[kWh]
Výroba za rok:	**0,0**	17,9	[MWh]
Odhad. investice:	**0**	620 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	**zatím NE**	-	
Poznámky: FVE možné instalovat po rekonstrukci budovy, velikost instalace se určí dle předpokládané spotřeby objektu po rekonstrukci, dle účelu využití.			

Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
En. management	<20 %	40 000 Kč	<20 %	<8 let

Budova technických služeb Lutín

Adresa: Na Zahumení 51, Lutín

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: budova s malou spotřebou na vytápění, doporučuje se případně řešit samostatně pouze prostory, které jsou trvale vytápěny na pokojovou teplotu.
Očekávaná míra úspory energie na vytápění: -
Odhadované investiční náklady: -
Úspora: -
Návratnost: -

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	**52**	132	[m²]
Instalovaný výkon:	**10**	25,65	[kWp]
Bateriové uložiště:	**12**	12	[kWh]
Výroba za rok:	**10,0**	25,6	[MWh]
Odhad. investice:	**610 000**	1 080 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	**ANO**	-	
Poznámky: Při instalaci přednostně využít jižní střechu, následně východní (předpokládá se provoz do cca 16h)			

Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
En. management	<20 %	40 000 Kč	<20 %	<8 let

Základní a mateřská škola Lutín

Adresa: Školní 80

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: budovy ZŠ po rekonstrukci, bez nutných opatření na obálce budovy. Třídy vybaveny VZT s rekuperací tepla. Kotelny s kondenzačními kotly.
Očekávaná míra úspory energie na vytápění: -
Odhadované investiční náklady: -
Úspora: -
Návratnost: -

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	**634**	1019	[m²]
Instalovaný výkon:	**124**	199,4	[kWp]
Bateriové uložiště:	**69**	69	[kWh]
Výroba za rok:	**124,5**	194,3	[MWh]
Odhad. investice:	**4 886 000**	7 148 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	**ANO**	-	
Poznámky: Zpracována studie v roce 2022.			

Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
En. management	<20 %	180 000 Kč	<20 %	<8 let

Budova v rámci areálu ZŠ Lutín – nájemní byty

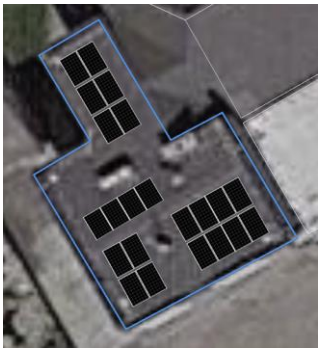
Adresa: Školní 80

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Budova po rekonstrukci, bez navržených opatření na obálce budovy.
Očekávaná míra úspory energie na vytápění: -
Odhadované investiční náklady: -
Úspora: -
Návratnost: -

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	**0**	40	[m²]
Instalovaný výkon:	**0,00**	8,36	[kWp]
Bateriové uložiště:	**0**	0	[kWh]
Výroba za rok:	**0,0**	8,3	[MWh]
Odhad. investice:	**0**	331 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	**NE**	-	
Poznámky: Doporučuje se sloučení odběrných míst s areálem ZŠ, spotřebu budovy (včetně bytů) pokrýt z FVE instalované na ZŠ.			



Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
En. Management*	-	-	-	-

*Společně v rámci areálu ZŠ

Mateřská škola Lutín

Adresa: K Sídlišti 194

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Budova po kompletní rekonstrukci v r.2015, okna s dvojskly, vchody s trojskly.
Očekávaná míra úspory energie na vytápění: -
Odhadované investiční náklady: -
Úspora: -
Návratnost: -

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	**129**	256	[m²]
Instalovaný výkon:	**25**	49,9	[kWp]
Bateriové uložiště:	**15**	15	[kWh]
Výroba za rok:	**24,3**	48,6	[MWh]
Odhad. investice:	**1 105 000**	1 852 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	**ANO**	-	
Poznámky: budova připojena v rámci místní LDS, FVE nutno řešit s provozovatelem.			

Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
En. management	<20 %	40 000 Kč	<20 %	<8 let

Komunitní dům pro seniory

Adresa: K Sídlišti 111

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: budova po kompletní rekonstrukci. Bez opatření na obálce budovy.
Očekávaná míra úspory energie na vytápění: -
Odhadované investiční náklady: -
Úspora: -
Návratnost: -

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	**143**	263	[m²]
Instalovaný výkon:	**30**	55,48	[kWp]
Bateriové uložiště:	**30**	30	[kWh]
Výroba za rok:	**29,5**	54,6	[MWh]
Odhad. investice:	**1 480 000**	2 244 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	**ANO**	-	
Poznámky: Ve studii navrženo 30 kWp umístěných na jihovýchod pod sklonem 25° spolu s bateriovým uložištěm 30 kWh.			

Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
En. management	<20 %	40 000 Kč	<20 %	<8 let

Kulturní a společenské zařízení Třebčín

Adresa: Třebčín 109

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Budova po starší rekonstrukci. Doporučuje se zateplení stropů z půdních prostor (tam kde je to možné) cca 25cm minerální vaty. Další opatření se nezdají ekonomicky výhodná. V případě, že některé konstrukce nebo výplně dosáhnou konce své životnosti, doporučuje se kompletní zateplení v současných standardech.
Očekávaná míra úspory energie na vytápění: -
Odhadované investiční náklady: -
Úspora: -
Návratnost: -

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	**0**	83	[m²]
Instalovaný výkon:	**0**	13	[kWp]
Bateriové uložiště:	**0**	0	[kWh]
Výroba za rok:	**0,0**	13,2	[MWh]
Odhad. investice:	**0**	566 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	**NE**	-	
Poznámky: Nízká spotřeba objektu. Pouze při zapojení do komunitní energetiky.			

Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
En. management	<20 %	40 000 Kč	<20 %	<8 let

Budova technických služeb Třebčín

Adresa: Třebčín 277

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Temperované prostory, nízká spotřeba. Doporučuje se zateplení stropu cca 25 cm minerální vaty. Další opatření na obálce budovy nejsou z ekonomického výhodná V případě rekonstrukcí dožilých výplní či oprav konstrukcí se však doporučuje již použít izolační výplně a zateplení konstrukcí.
Očekávaná míra úspory energie na vytápění: -
Odhadované investiční náklady: -
Úspora: -
Návratnost: -

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	**0**	42	[m²]
Instalovaný výkon:	**0**	9,2	[kWp]
Bateriové uložiště:	**0**	0	[kWh]
Výroba za rok:	**0,0**	10,3	[MWh]
Odhad. investice:	**0**	343 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	**NE**	-	
Poznámky: Nízká spotřeba objektu, pouze při zapojení do komunitní energetiky.			

Vodní zdroj Lutín

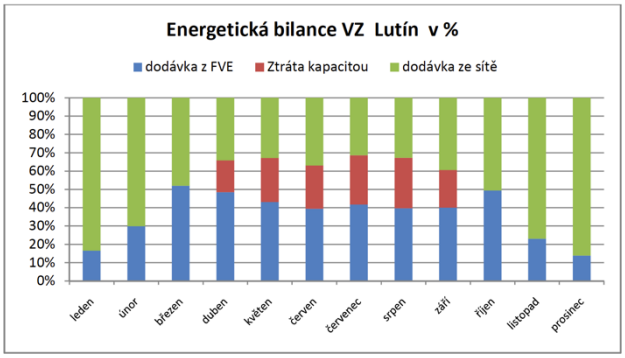
Adresa: bez č.p.

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Realizovat FVE s cílem snížit množství elektrické energie odebírané ze sítě využitím OZE. Předpokládaný instalovaný špičkový výkon je dle pro obec zpracovaného energetického posouzení (Skrott, 2023) navrženo na 50 kWp. Záměr počítá s bateriovou akumulací (navržená kapacita je 38,4 kWh): Přímé využití produkce FVE pro vlastní spotřebu bude asi 32 500 kWh a z bateriového systému bude do vodního zdroje dodáno asi 8 250 kWh. Celkem tedy bude vlastní spotřeba 40 750 kWh a to je asi 74,5 % celkové průměrné spotřeby vodního zdroje Lutín.
Očekávaná míra úspory energie na vytápění: -
Odhadované investiční náklady: -
Úspora: -
Návratnost: -

Návrh fotovoltaické elektrárny pro objekt

	Návrh	Maximum	
Střešní plocha	**-**	-	[m²]
Instalovaný výkon:	**50**	-	[kWp]
Bateriové uložiště:	**38,4**	-	[kWh]
Výroba za rok:	**54,07**	-	[MWh]
Odhad. investice:	**2,5 mil**	-	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	**ANO**	-	
Poznámky: Průběžná spotřeba objektu, ideální pro FVE, problematické využití střech stávajících objektů bude řešeno konstrukčně.			



Zdroj údajů a grafiky: Ing. Jiří Skrott, 2023: Energetické posouzení záměru. Podpora fotovoltaických elektráren (FVE), OPŽP, převzato bez úpravy.

Čistírna odpadních vod Lutín a Hněvotín

Adresa: bez č.p.

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: FVE přímo do spotřeby. Obec již má zpracovaný záměr: FVE pro ČOV pro obce Lutín a Hněvotín bude vystavěna na volném a oploceném pozemku v areálu ČOV konkrétně pozemku p.č. 1219 katastrálního území Hněvotín, technologie FVE elektrárny se nainstaluje do objektu ČOV na parcele číslo 304/13 k.ú. Hněvotín.“
Očekávaná míra úspory energie na vytápění: -
Odhadované investiční náklady: -
Úspora: -
Návratnost: -

Návrh fotovoltaické elektrárny pro objekt

	Návrh	Maximum	
Střešní plocha	**-**	-	[m²]
Instalovaný výkon:	**49,5**	-	[kWp]
Bateriové uložiště:	**0**	-	[kWh]
Výroba za rok:	**54,3**	-	[MWh]
Odhad. investice:	**2,5 mil**	-	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	**ANO**	-	
Poznámky: Průběžná spotřeba objektu, ideální pro FVE, problematické využití střech stávajících objektů bude řešeno konstrukčně.			

Zdroj údajů a grafiky: Ing. Jiří Skrott, 2023: Energetické posouzení záměru. Podpora fotovoltaických elektráren (FVE), OPŽP, převzato bez úpravy.

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), případně Nová zelená úsporám. 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. akumulační 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 teplovodním 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 stínicí techniky s ručním ovládáním z interiéru stavby
- Systém stínicí 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, závětří 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 rekuperaci (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. Průměrný i nízkoenergetický dům je vyhodnocený vždy ve variantě samostatně pro rodinné a bytové domy.

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 apod.). 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 splňujíc standard NZEB I (u aktuální verze NZEB II není dosud k dispozici dostatek údajů o reálném provozu).

Tabulka 44: Potenciál úspory energií v rezidenčním sektoru

Model průměrného domu	RD	BD	
Celková obytná plocha domu [m2]	162,2	512,5	
Jednotková potřeba primární energie [MWh/m2/rok]	0,242	0,170	
Celková spotřeba primární energie [MWh/rok]	39,20	86,96	
Model nízkoenergetického domu s podobnými parametry	**RD**	**BD**	
Celková obytná plocha domu [m2]	162,2	512,5	
Jednotková potřeba primární energie [MWh/m2/rok]	0,160	0,120	
Celková spotřeba primární energie [MWh/rok]	25,95	61,50	
Dosažitelná úspora	**RD**	**BD**	**Celkem**
Potenciál k úspoře v bytovém fondu [rel.]	33,8 %	29,3 %	32,9 %
Potenciál k úspoře v bytovém fondu [MWh/rok]	5 583	1 286	6 869

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 45: 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	87	2747,5	-	20 880 000	2 610 000	8
Opatření 2	7	726,5	-	6 300 000	630 000	10
Opatření 3	141	901,7	-	5 640 000	282 000	20
Opatření 4	138	1233,7	-	27 600 000	1 840 000	15
Opatření 5	288	-	2436	115 200 000	23 040 000	5
Opatření 6	133	26,6	-	1 995 000	199 500	10
Opatření 7	530	1233,2	-	0	-	-
Celkem	**-**	**6869,2**	**2436**	**177 615 000**	**28 601 500**	**-**

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.

Průzkum názorů společností a bytových družstev v obci Lutín

Formou dotazníku byla oslovena bytová družstva a jiné společnosti, které v Lutíně spravují byty. Hlavním smyslem dotazníku bylo zjistit, jakým způsobem jednotlivé společnosti či bytová družstva energetiku řeší a kde se nabízí možnosti pro vzájemnou výhodnou spolupráci v rámci obce. Do průzkumu se zapojilo celkem 13 bytových družstev a společností.

Celkem 4 z oslovených považují svou společnost či bytové družstvo za energeticky náročné, naopak 9 oslovených nepovažuje společnost či bytové družstvo za energeticky náročné. Většina vidí potenciál pro dosažení úspor energií. Jeho velikost se různí, 6 společností/bytových družstev odhaduje potenciál úspor menší než 10 %, 4 uvádějí potenciál v rozmezí 10-30 % a jedna společnost či bytové družstvo připouští možnost dosažení úspor přes 30 %. Někteří dotazovaní uvádí, že všechna realizovatelná opatření již mají dokončená a nevnímají další prostor pro dosažení energetických úspor.

Mezi plánovanými opatřeními se objevilo zateplení a výměna osvětlení za úspornější alternativu. Většinou však v nejbližší době konkrétní opatření naplánovaná nejsou. Patrné je celkové vyčkávání na vhodnější situaci a velmi pomalé tempo příprav a některých z družstev.

Mezi dotazovanými tématy byla také možnost pořízení fotovoltaické elektrárny. Tři společnosti/bytová družstva uvažují o pořízení FVE, ale nejsou zcela rozhodnuti. Avšak 77 % dotazovaných pořízení FVE vůbec nemají v plánu. To nejspíš odpovídá tomu, že podmínky pro realizaci FVE v rámci bytových domů v současnosti nejsou moc výhodné a zahrnují mnoho legislativních překážek a problému ohledně rozúčtování vyrobené elektřiny mezi jednotlivé byty. Nikdo z dotazovaných nemá zpracovanou žádnou analýzu, která by potenciál FVE na některé z jejich budov hodnotila.

1/3 respondentů ví, co je komunitní energetika či energetické společenství. Zájem o zapojení se do energetického, obecního společenství, ve kterém by byla lokálně vyrobená energie a její spotřeba sdílena mezi členy společnosti je značná. Devět společnosti či bytových družstev by měla zájem o zapojení se jako výrobce i jako spotřebitel či jen jako spotřebitel energie. Zato 4 společnosti a bytová družstva o zapojení nemají zájem. Zřízení energetického společenství s dobře nastavenými podmínkami by tak mohlo sloužit jako motivace pro pořízení fotovoltaiky. Stejně jako u realizace FVE v rámci samostatného BD je však budoucí nastavení pravidel zásadní pro úspěch nebo neúspěch takového projektu.

4.4.3 Aktuální možnosti sdílené FVE v BD

Novinky v oblasti aplikace komunitní energetiky pro SVJ (BD)

Komunitní energetika představuje obrovský potenciál v podílení se na naplňování energetických cílů ČR, a to především díky budování nových obnovitelných zdrojů energie, zvyšování podílu obnovitelné energie na spotřebě a edukaci spotřebitelů. Dosavadní překážky v rozvoji lokální výroby a spotřeby elektrické energie byly zejména legislativního charakteru.

Překážky bylo dosud nutné řešit například slučováním odběrných míst do jednoho odběrného místa, ale zákon odběratele ztotožňuje s odběrným místem. To samé platí i pro ochranu spotřebitele, jak upozorňuje ERÚ. Pokud spotřebitel nemá samostatné odběrné místo, pro systém neexistuje a mj. si nemůže vybrat ani vlastního dodavatele energií, protože po sloučení má dům jediné odběrné místo a může mít pouze jednoho dodavatele. Tyto komplikace byly důvodem, proč decentrální zdroje v podmínkách bytových domů dosud fungovaly jen velmi omezeně.

V České republice totiž doposud nebyl donedávna vůbec vytvořen jednotný legislativní rámec pro rozvíjení projektů zaměřených na komunitní energetiku.

Dle Ministerstva průmyslu a obchodu byla na podzim roku 2022 uveřejněna transpozice evropské legislativy, jejímž účelem je charakterizovat pojmy občanského energetického společenství a společenství pro energetické zdroje.

Evropskou legislativou je myšlena Směrnice Evropského Parlamentu a Rady (EU) 2018/2001 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů, která definuje energetická společenství jako „právní subjekt:

a) který je v souladu s platným vnitrostátním právem založen na otevřené a dobrovolné účasti, je samostatný a je účinně kontrolován podílníky nebo členy, kteří se nacházejí v blízkosti projektů energie z obnovitelných zdrojů vlastněných a vybudovaných tímto právním subjektem;
b) jehož podílníky nebo členy jsou fyzické osoby, malé a střední podniky nebo místní orgány, včetně obcí;
c) jehož hlavním účelem není vytváření zisku, ale poskytování environmentálních, hospodářských nebo sociálních společenských přínosů svým podílníkům nebo členům anebo místním oblastem, kde provozuje svou činnost.“

Ačkoliv dosud potřebná legislativní úprava není dořešena, je pravděpodobné, že energetická společenství by tedy měla být zřizována za účelem lepších hospodářských a sociálních poměrů vlastních členů/podílníků nebo místních sfér, ve kterých provozují svou činnost, přičemž příkladem může být výroba a ukládání elektřiny, sdílení a dodávání energií, nabíjení elektrických vozidel, atd.

Používání FVE představuje nejvýhodnější technologii pro komunitní energetiku, z důvodu dostupnosti fotovoltaických panelů a investiční a prostorové nenáročnosti. Jedná se tak o nejvyužívanější technologii zaměřenou na obnovitelné zdroje v ČR. Aktuálně lze využít na principu komunitní energetiky technologii FVE na **bytových domech**, kdy pro její lepší uplatnění a realizaci dalších možností je připravován „nový energetický zákon“. Příkladem změny v energetickém zákoně je provoz fotovoltaiky bez licence, konkrétně došlo od ledna 2023 k navýšení limitu pro bezlicenční provoz ze stávajících 10 kWp na 50 kWp.

Co se týče **komunitní energetiky v bytových domech** konkrétně, princip spočíval dříve (viz výše) ve sloučení odběrných míst do jednoho, přičemž si uživatelé následně dodanou elektřinu rozúčtují mezi sebou. (Toto je současný model, který lze uplatnit, po změnách zákona by to mělo jít i bez slučování). Platby za jistič a další pevné sazby jsou účtovány jen jednou a členové energetického společenství se na ně skládají nepatrnou částí, přičemž vzniká značná úspora. Pokud nebude elektřina spotřebována členy energetického společenství a vzniknou přebytky, pak jsou prodány do veřejné sítě. Naopak při nedostatku elektřiny společenství elektřinu ze sítě odebere. Energetický regulační úřad chce některé vyplývající nedostatky vyřešit pomocí změny vyhlášky o trhu s elektřinou, která by měla být založena na principu sdílení elektřiny vyrobené ze společného fotovoltaického zdroje v bytových domech mezi jednotlivé domácnosti. Účinnost vyhlášky byla naplánována na leden roku 2023. To bylo také od 1. 1. 2023 potvrzeno.

Změna vyhlášky přinesla také možnost těm domácnostem, které nechtějí odebírat energii umístěnou na bytovém domě, aby k tomu nebyly nuceny a zároveň toto rozhodnutí nemá ovlivňovat ostatní domácnosti, které se „komunitní energetiky“ chtějí účastnit. Další změnou vyhlášky k lepšímu je možnost, že by byty a nebytové prostory sdílely energii (bez nutnosti slučování OM) z jednoho zdroje a tím by členové neplatili za distribuci, jak tomu bylo do konce roku 2022. Podmínkou je instalace průběhového měření u odběrných míst členů energetického společenství.

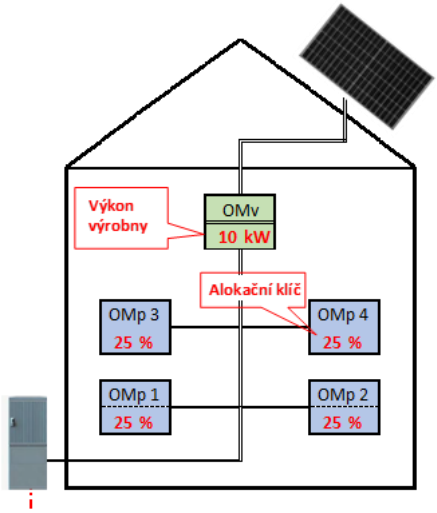
Základním pilířem nového přístupu ke sdílení FVE v rámci bytových domů (BD) jsou skupiny zákazníků, jejichž členové si budou moci navzájem mezi sebou sdílet elektřinu, která bude vyrobena ve společném výrobním zdroji (v našem případě jde o FVE). SVJ nebo bytové družstvo si na střechu bytového domu nechá nainstalovat např. solární elektrárnu. Elektřinu, kterou tato elektrárna vyrobí, následně sdílí jednotlivé domácnosti, které jsou zahrnuty do energetického společenství.
V rámci sdílení elektřiny je stanoveno vůdčí odběrné místo (dále jen OMv), ke kterému je připojen zdroj a následně přidružená odběrná místa (dále jen OMp), která se účastní sdílení.

Sdílení elektřiny má v případě bytových domů (BD) tedy dva typy účastníků:

1. Provozovatel výrobny: **vůdčí odběrné místo**, ke kterému je připojená výrobna.
2. Odběratel: **přidružené odběrné místo**, které se účastní sdílení elektřiny z výrobny.

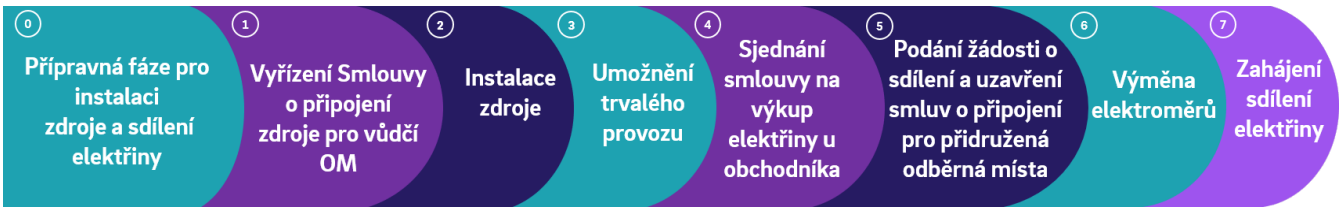
Vyrobená elektřina se v reálném čase virtuálně sdílí z výrobny do odběrných míst zahrnutých do sdílení. Do těchto odběrných míst se přerozděluje podle předem stanoveného alokačního klíče.

Sdílenou elektřinu je třeba vyrábět i odebírat ve stejném okamžiku. Nespotřebovaná elektřina se dodává do distribuční soustavy jako přebytek.
Aby bylo možné měřit vyrobenou i dodanou elektřinu v reálném čase, **musí být všechna zúčastněná odběrná místa opatřená průběhovým elektroměrem**.
Obrázek níže ilustruje situaci na příkladu instalace FVE 10 kWp. Výrobna elektřiny dodá v daném čase 10 kW elektrické energie. Do sdílení jsou zapojena 4 přidružená odběrná místa. Všechna mají stejný alokační klíč – poměr rozdělování vyrobené elektřiny – na 25 %. Každé má jiný celkový odběr elektřiny.



Výsledné hodnoty	OMp1	OMp2	OMp3	OMp4	Celkem
Max. možný odběr ze sdílení	2,5 kW	2,5 kW	2,5 kW	2,5 kW	10 kW
Odběr elektřiny - celkem	1 kW	3 kW	0 kW	2,5 kW	6,5 kW
Odběr z distribuční soustavy	0 kW	0,5 kW	0 kW	0 kW	0,5 kW
Odběr ze sdílení	1 kW	2,5 kW	0 kW	2,5 kW	6 kW
Přetok do sítě	1,5 kW	0 kW	2,5 kW	0 kW	4 kW

Obrázek 54: Schéma – příklad ilustrační – FVE sdílené v bytovém domě, zdroj ČEZ.



Obrázek 55: Postup realizace sdílené FVE pro BD / SVJ, zdroj EG.D.

Přínosy pro SVJ (BD)

Novelizovaná vyhláška umožňuje sdílení elektřiny prostřednictvím **zavedení vůdčího odběrného místa,** které bude v bytovém domě jediné a připojen k němu bude společný zdroj. Přes toto odběrné místo budou realizovány, resp. prodávány, také přebytky v domě nespotřebované elektřiny (přetoky) z domu do sítě. Vedle vůdčího odběrného místa ale budou stále fungovat i přidružená odběrná místa, která zůstanou jednotlivým bytům. Ty si tedy budou moci nadále vybírat vlastního dodavatele a také ochrana spotřebitele u nich zůstane nedotčena.
Zvolený přístup zároveň umožní vybudovat společný zdroj i tam, kde by s jeho instalací nesouhlasili někteří vlastníci bytů či podílníci družstva. Projektu se totiž mohou účastnit jen ti, kteří o to projeví zájem. Ostatních obyvatel domu se změna nijak nedotkne. Podmínkou bude pouze schválení instalace zdroje domem jako celkem. **O potřebné hlasovací kvótě budou rozhodovat pouze stanovy družstva nebo SVJ, nikoliv vyhláška (!).**
Pokud si lidé v bytovém domě instalaci společného zdroje schválí, zvolí si účastníci projektu tzv. alokační klíč (viz výše). Podle toho se bude rozdělovat společně vyrobená elektřina mezi jednotlivé domácnosti. Je potřeba (opět viz výše) potřeba instalovat nové elektroměry vyššího typu měření (typ B). Jejich instalace je běžně zpoplatněna, ERÚ se dle dostupných informací dohodl s distributory (EG.D,. PRE a ČEZ), že v těchto případech budou nová měřidla instalována zdarma.
Dílčím problémem může být kapacita a využitelnost bateriového úložiště, která souvisí s tím, že je potřeba měření přetoku na rozhraní spotřeba SVJ vs. DS. Toto představuje zatím dílčí problém, protože toto rozhraní tvoří každá bytová jednotka a pořád i v rámci domu (SVJ/BD) je mezi jednotkami funkční DS. Tzn. úložiště je

jen v tom vůdčím místě, kde je to jednoduše řešitelné. Podrobnosti by měla řešit konkrétní projektová dokumentace, resp. dodavatel FVE v případě, že se do realizace FVE na svém objektu SVJ rozhodne.

Komunitní energetika jako další potenciál pro SVJ v rámci sídel

V rámci přechodu na komunitní energetiku je nezbytné, aby dlouhodobé strategické plány municipalit (jež mají svůj význam při sestavování rozpočtů) obsahovaly energetické projekty na využití OZE. Při vyhodnocování žádosti o dotaci je totiž brán zřetel na to, zda je investice obsažena ve strategii města či obce.
Realizace komunitní energetiky vyžaduje kvalitní přípravu. Tyto kroky mohou pomoci k jejímu uskutečnění:

1) **Zpracování energetické koncepce** – formuluje vize obce, zkoumá potenciál zdrojů a analýzu potřeb, díky kterým následně navrhne cíle a řešení;
2) **Zpracování technicko-ekonomické studie** – podá technické a ekonomické požadavky na realizaci projektu
3) **Zpracování projektové dokumentace –** řeší již konkrétní a přesné specifikace FVE
4) **Získání povolení vč. nezbytných souhlasů –** nově dle flexibilnějšího režimu pro bytové domy (BD) dle platné vyhlášky č. 408/2015 Sb., Vyhláška o Pravidlech trhu s elektřinou, účinné od 1. 1. 2023
5) **Výběr dodavatele + vyřízení dotace** (v případě BD, SVJ, jde o dotační program Nová zelená úsporám)
6) **Instalace FVE a uvedení FVE do provozu**
7) **Provoz energetického společenství** – doporučuje se sbírat data, sledovat parametry výroby a posléze vyhodnocovat a zveřejňovat výsledky kvůli transparentnosti a ověření předpokladů
8) **Zapojení místních firem a občanů, osvěta** – motivovat okolí k rozvoji komunitní energetiky

Cílem komunitní energetiky je levnější a současně environmentálně odpovědnější energetika obce, jejích občanů, firem, všech spotřebitelů a výrobců energie. Tím hlavním záměrem je však úspora z hlediska ochrany životního prostředí (snižování emisí skleníkových plynů apod.) a z hlediska ekonomického, v závislosti na aktuálním energetickém mixu ČR.

Mezi hlavní přínosy komunitní energetiky v obci se řadí:

- **Přímá finanční úspora zapojených subjektů**
- **Zvýšení podílu OZE a posílení energetické soběstačnosti** a bezpečnosti dodávek energie (aplikace a nasazení OZE včetně energetického managementu).
- **Plnění energetických závazků** ČR (např. Dlouhodobá strategie renovací na podporu renovace vnitrostátního fondu obytných a jiných než obytných budov, veřejných i soukromých)
- **Podpora plnění klimatických závazků** ČR v rámci boje s klimatickou změnou a adaptace na změnu klimatu (snížení emisí skleníkových plynů, snížení spotřeby neobnovitelných zdrojů, dekarbonizace)
- **Podpora budování místních komunit**, soudržnosti a pospolitosti obecní komunity (rozvoj inovací, inovačního potenciálu místní komunity, zvýšení atraktivity obce, vědomí posílení energetické soběstačnosti, bezpečnosti a nezávislosti, „demokratizace“ lokální energetiky)

4.4.4 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/napojení 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 Lutíně

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 14 firem a podnikatelů, zahrnujících různá odvětví činností provozovaných v obci. Výběr zahrnuje poměrně velkou část z významných podniků v obci a poskytují poměrně dobrý obraz o celkové situaci.

Celkem 6 z oslovených společností považuje svůj provoz za energeticky náročný. Většina společností vidí potenciál pro dosažení úspor energií. Jeho velikost se různí, 5 společností odhaduje potenciál úspor menší než 10 %, 4 společnosti uvádějí potenciál v rozmezí 10–30 % a dvě společnosti připouštějí možnost dosažení úspor přes 30 %. Část společností uvádí, že všechny realizovatelné opatření již mají dokončené a další prostor pro úspory nevnímají (nebo jen velmi omezeně). Velká část opatření byla zrealizována v reakci na aktuální vlnu zdražení energií.

Mezi plánovanými opatřeními se objevovala výměna osvětlení, modernizace vytápění (tepelná čerpadla nebo výměna plynových kotlů za kondenzační) či zavedení přípojky vysokého napětí. Častým tématem je také

možnost pořízení fotovoltaické elektrárny. Jedna ze společností FVE má a zvažuje její další rozšíření, dvě společnosti jsou ve fázi přípravy instalace, 5 společností pořízení plánuje a další 4 pořízení zvažují. Pouze dvě společnosti o pořízení neuvažují – obě mají poměrně nízkou spotřebu a potenciál výroby by nejspíš nevyužily (jedna uvádí, že potenciální výroba je výrazně větší než spotřeba, druhá nemá provedenou analýzu).

Společnosti s velkými nároky na energie typicky uvádějí, že potenciál výroby z FVE jim pokryje jen malou část spotřeby. To je i nejčastější důvod proč s pořízením váhají. Tuto možnost celkem uvedlo 5 společností. U jedné společnosti předpokládaná výroba odpovídá spotřebě, u jedné je výroba využitelná s akumulací. 6 společností uvádí, že nemá provedenou žádnou analýzu potenciální výroby a spotřeby. Z těchto výsledků lze usoudit, že zájem o fotovoltaiku je poměrně velký (deklaruje jej většina společností), ovšem přípravy jsou ve většině případu zatím minimální a většina firem přínos FVE nemá vyhodnocený nebo očekává jen relativně malý vliv na jejich provoz.

Téměř 2/3 respondentů vědí, co je komunitní energetika. 9 společností deklaruje zájem o zapojení se do energetického společenství jako výrobce i jako spotřebitel – typicky jsou to společnosti s velkými energetickými nároky či velkým potenciálem úspor, 3 firmy by měly zájem o zapojení jen v roli spotřebitele, jedna jen jako výrobce. Jedna společnost o zapojení nemá zájem. Paradoxně se jedná o společnost, která připravuje instalaci FVE a očekává pokrytí jen malé části výroby.

Zájem o realizace energetického společenství je zde tedy jednoznačný. Dost možná je umocněn i velkou koncentrací průmyslových podniků do jedné kompaktní průmyslové zóny, která navíc má vlastní lokální distribuční síť. Realizace energetického společenství je zde tedy potenciálně snazší, než v jiných obcích. Je však pravděpodobné, že potenciál FVE v obci nedokáže pokrýt všechny nároky na dodávky elektřiny v průmyslové zóně. Komunita by tedy musela disponovat i jiným zdrojem energie než FVE, jinak hrozí, že její přínos nebude pro velkou část zúčastněných společností dostatečný. I v takovém případě její realizaci doporučujeme, protože umožní eliminaci přetoků vyrobené elektřiny mimo území Lutína.

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.

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 uložiště 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 PBŘ (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 rozúčtováním spotřeb mezi účastníky
9	Sladění technologií fotovoltaiky s ostatními zařízeními v budově (tepelné čerpadlo, kotel, akumulační 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 46: 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) • OP Rybářství (MZe)
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:**
• Fondy EHP a Norska (tzv. Norské fondy) • Visegrad Fund	• Crowd-funding/Crowd-investing • NPO (do konce roku 2022)

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 známé 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 případné 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. • Snížení energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury, • snížení energetické náročnosti systémů technologické spotřeby energie, • výstavba nových veřejných budov, které budou splňovat parametry pro pasivní nebo plusové budovy,	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 nepřímo 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 Snižování 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 výtopen 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 plnících 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., H_2) 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 bankovní 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 Performace 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 nejkvalitnější 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 energie 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 hlavic, 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 kontrakting (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 zajištěnu 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.

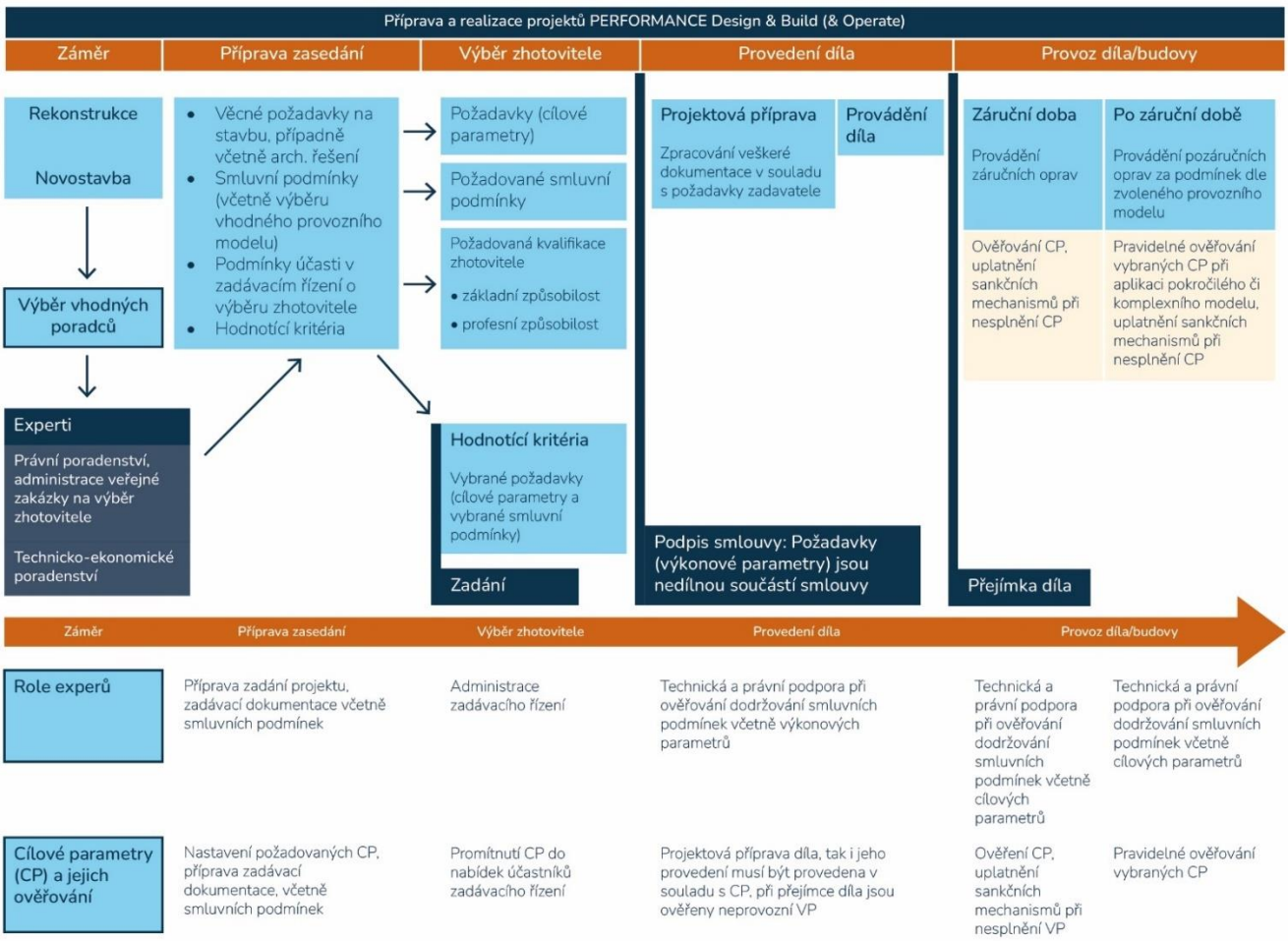
Charakteristiky DB projektů:

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



Obrázek 57: 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 koupi 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 aktiv 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 projeví 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 ModFondu. 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, ZEZ) 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 CO_2, 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 spojovat 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 CO_2 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 CO_2. 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 CO_2 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).	650 000	EFEKT MPO, OPŽP (součást projektů), vlastní zdroje	2023
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	2023
		Provoz energetického společenství (dle očekávané novely energetického zákona, „Lex OZE II“, včetně obchodování s energií, dodávky a odběry energií, licence, technické zajištění provozu včetně služby (virtuálního) operátora komunitní energetiky.	dle rozsahu	příjmy a výdaje z vlastní činnosti, dotace, investiční vklady apod.	od 2024

3	Legislativní povinnosti	Průběžná aktualizace PENB, EA obce apod.	dle rozsahu, metody a potřebnosti	vlastní zdroje	2023–2030
4	Modernizace veřejného osvětlení	Výměna zastaralých svítidel za nová úsporná LED svítidla, plánována je výměna 301 kusů ze 440 svítidel. Nové osvětlení bude vybráno s ohledem na minimální ovlivnění lidského zdraví a narušení přírodních procesů (nízká barevná teplota, tlumení v nočních hodinách) a bude disponovat moderními SMART funkcemi.	3 578 000	Dotace MPO až 100 % uznatelných n. EFEKT / MPO, vlastní zdroje	2023 - 2024
5	Úprava obálky budovy obecního úřadu	Doporučuje se zateplit strop z půdních prostor položením cca 30 cm minerální vaty. Zateplení zdiva cca 18 cm šedého EPS. Při rekonstrukci interiéru nebo podlahových krytin zateplení podlah 15 cm EPS	1 050 000	OPŽP, vlastní zdroje	2024–2027
6	FVE na budově obecního úřadu	Instalace střešní FVE s doporučeným výkonem 7,2 kWp a bateriovým uložištěm o kapacitě 10,8 kWh	508 000	OPŽP, vlastní zdroje	2023–2025
7	FVE na budově hasičské zbrojnice a kulturního sálu	Instalace střešní FVE s doporučeným výkonem 8,1 kWp a bateriovým uložištěm o kapacitě 9,72 kWh	519 000	OPŽP vlastní zdroje	2024–2026
8	Kompletní rekonstrukce budovy stavebního úřadu	zateplení zdiva 20 cm šedého EPS, zateplení střechy 25 cm EPS, zateplení podlahy přízemí cca 12 cm EPS ze strany suterénu – pokud není suterén vytápěn. Výměna výplní otvorů za trojskla s U = 0,85 W/m2K	1 910 000	OPŽP, vlastní zdroje	2024–2026
9	FVE na budově stavebního úřadu	Instalace střešní FVE s doporučeným výkonem 7,2 kWp a bateriovým uložištěm o kapacitě 10,8 kWh	508 000	OPŽP, vlastní zdroje	2024–2026

10	Rekonstrukce budovy DPS	Budova ke kompletní rekonstrukci. Výměna otvorových výplní za trojskla s U <0,85 W/m2K. Zateplení zdiva 18 cm kvalitního šedého EPS, zateplení podlah na terénu 15 cm EPS, zateplení střechy 26 cm EPS. 7 230 000	7 230 000	OPŽP vlastní zdroje	2023
11	FVE na budově technických služeb	Instalace střešní FVE s doporučeným výkonem 10 kWp a bateriovým uložištěm o kapacitě 12 kWh	610 000	OPŽP, vlastní zdroje	2025
12	FVE na budově ZŠ	Instalace střešní FVE s doporučeným výkonem 124 kWp a bateriovým uložištěm o kapacitě 69 kWh	4 886 000	OPŽP, vlastní zdroje	2025
13	Sloučení odběrných míst v komplexu ZŠ	Sloučení odběrných míst ZŠ a nájemních bytů, potřebné pro optimální možnost využití FVE	individuální (vstupní posouzení do 30 000)	OPŽP, vlastní zdroje	2025
14	FVE na budově MŠ	Instalace střešní FVE s doporučeným výkonem 25 kWp a bateriovým uložištěm o kapacitě 15 kWh	1 105 000	OPŽP, vlastní zdroje	2025
15	FVE na budově komunitního domu pro seniory	Instalace střešní FVE s doporučeným výkonem 30 kWp a bateriovým uložištěm o kapacitě 30 kWh	1 480 000	OPŽP, vlastní zdroje	2025
16	Dodatečné zateplení budovy KD Třebčín	Doporučuje se zateplení stropů z půdních prostor (tam kde je to možné) cca 25cm minerální vaty.	Neznámé	OPŽP, vlastní zdroje	2023
17	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 potřebnosti	OPŽP, vlastní zdroje	2023
18	FVE na budově vodního zdroje Lutín	Instalace FVE s doporučeným výkonem 50 kWp a bateriovým uložištěm o kapacitě 38,4 kWh	2 500 000	OPŽP, vlastní zdroje	2023-2024

19	FVE na budově ČOV Lutín	Instalace FVE s doporučeným výkonem 49,5 kWp	2 500 000	OPŽP, vlastní zdroje	2023-2024

Opatření v sektoru domácností					
20	Zateplení doposud nezateplených rodinných a bytových domů	Zateplení rodinných či bytových domů s využitím kvalitní minerální izolace nebo EPS polystyrenu, včetně ošetření tepelných mostů, u RD také zateplení střech, podlah a stropů pod nevytápěnými půdními prostory	20 880 000	NZÚ, vlastní zdroje	2023–2030
21	Hloubková rekonstrukce nejstarších rodinných domů	Kompletní rekonstrukce domů postavených cca před rokem 1940, zahrnující zateplení, hydroizolaci, modernizaci střechy, případně přestavbu nevyhovujícího zdiva atp.	6 300 000	NZÚ, vlastní zdroje	2023–2030
22	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	5 640 000	Vlastní zdroje	2023–2030
23	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.	27 600 000	NZÚ, vlastní zdroje, kotlíkové dotace	2023–2030
24	Instalace fotovoltaických elektráren na střechy rodinných domů	Umístění střešní FVE na významnou část domů, doporučuje se doplnění bateriovým uložištěm.	78 800 000	NZÚ, vlastní zdroje	2023–2030
25	Instalace fotovoltaických elektráren na střechy bytových domů	Instalace střešních FVE na bytový dům, včetně spojení odběrných míst a zřízení podružného rozúčtování elektřiny mezi jednotlivé byty.	38 400 000	NZÚ, vlastní zdroje	2023–2030
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	1 995 000	Vlastní zdroje	2023–2030

		štítkem C nebo lepším (podle aktuální normy platné od roku 2021).			
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.	0	-	2023–2030
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 využití prostoru využívaných k podnikání, zefektivnění práce apod.	Neznámé	Vlastní zdroje	2023–2030
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	Neznámé	Vlastní zdroje	2023–2030
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	2023–2030

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 CO_2 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 struktuře úřadu a kvalitě organizační jednotky včetně přístupu pracovníků obce a jejích organizací;
- kvalitě 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. 2024, s tím, že se doporučuje do 31. 8. 2023 projednat na úrovni obce aktuální stav implementace MEK a dohodnout způsob pravidelného monitoringu a reportingu implementace MEK.

8. PŘEHLED 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_dlouhodoba_strategie_renovaci_20200520_schvalene.pdf
- 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, 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

- 8 Examples of Wind Powered Architecture, Valenzuela Cortés, C., 2021, archdaily, https://www.archdaily.com/956556/8-examples-of-wind-powered-architecture
- 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
- Co by měly municipality brát na vědomí při přechodu na komunitní energetiku? Asociace komunitní energetiky ČR, Praha, 2022.
- Energie větru, EkoWATT, 2007, https://www.mpo-efekt.cz/upload/7799f3fd595eeee1fa66875530f33e8a/vitr_new.pdf
- Energostat, oenergetice.cz, https://oenergetice.cz/energostat
- ERÚ zahájil veřejné konzultace ke změnám v tarifech. Oddělení kanceláře rady, Energetický regulační úřad, Praha, 2022.
- 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. (2018). Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas. EnviDat. https://doi.org/10.16904/envidat.228.v2.1
- 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
- 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
- Komunální energetika krok za krokem k energetickým společenstvím, BIC Brno, Svaz moderní energetiky, Brno, 2022.
- Komunitní energetika pomáhá srazit ceny energií. Česko v ní ale zaostává. Ekonews.cz, 2022.
- 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
- 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/geotermalni_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/
- Připravovaná vládní opatření v oblasti energetiky, Svaz měst a obcí ČR, 2022.
- Registr silničních vozidel, Ministerstvo dopravy, data k 1.1.2022, https://www.mdcr.cz/Statistiky/Silnicni-doprava/Centralni-registr-vozidel
- Roční zpráva o provozu elektrizační soustavy ČR pro rok 2021, Energetický regulační úřad, https://www.eru.cz/rocni-zprava-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/
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2001 ze dne 11. prosince 2018 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů.
- Solar resource maps of Czech Republic, SOLARGIS, https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/czech-republic
- Skrott, J. 2023: Energetické posouzení záměru FVE pro VZ Lutín. Podpora fotovoltaických elektráren (FVE), OPŽP, Zábřeh.
- Skrott, J. 2023: Energetické posouzení záměru FVE pro ČOV Lutín - Hněvotín. Podpora fotovoltaických elektráren (FVE), OPŽP, Zábřeh.
- 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-elektrinu-0-860--uvedeneho-v-priloze-c--8-vyhlasky-c--140-2021-sb---261404/
- Studie potenciálu komunitní energetiky v obcích a bytových domech ČR, EGÚ Brno, a.s., 2021.
- 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
- 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.tzb-info.cz/vetrna-energie/8358-vetrne-podminky-pro-male-vetrne-elektrarny
- Vodnimlyny.cz, https://www.vodnimlyny.cz/
- Vyhláška č. 408/2015 Sb., vyhláška o Pravidlech trhu s elektřinou, účinná od 1. 1. 2023
- 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/

8.3 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/
- Lutín a místní část Třebčín - oficiální stránky obce, https://www.lutin.cz/
- PROGRAM ROZVOJE OBCE LUTÍN na období 2016 – 2022, https://www.lutin.cz/informace/2016/plan_rozvoje_obce/program_rozvoje_obce.pdf
- Územní plán obce Lutín, https://www.lutin.cz/informace/stavebni_urad/uzemni_plan_2022/text/lutin_oduvodneni_up_fin.pdf
- Veřejná databáze, Lutín (okres Olomouc): Vybrané údaje za obec, data k 31. 12. 2021, Český statistický úřad, https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=profil-uzemi&uzemiprofil=31588&u=__VUZEMI__43__503657
- 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 rollling 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 kontrakting (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
H2	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 sítě
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 fotovoltaického 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
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 7
Obrázek 2: Energetická unie, Zelená dohoda pro Evropu (Green Deal), závazky v oblasti podílu OZE a energetické účinnosti, vlastní zpracování 9
Obrázek 3: Průměrná roční teplota v ČR v letech 1960-2020. Zdroj: www.faktaoklimatu.cz. 9
Obrázek 4: Modelová konečná spotřeba energie v budovách (PJ). Zdroj: MPO ČR, 2020. 10
Obrázek 5: Indikativní koncové ceny z burzy PXE, období 11/2021-11/2022. 13
Obrázek 6: Vývoj cen na spotovém trhu 11/2021–11/2022. 13
Obrázek 7: Cena emisních povolenek, období 11/2021–11/2022. 14
Obrázek 8: Referenční cena za plyn burzy PXE, období 11/2021–11/2022. 14
Obrázek 9: Referenční ceny elektřiny burzy PXE, období 11/2021–11/2022. 14
Obrázek 10: Přehledová mapa obce Lutín s vyznačenými budovami pod správou obce, vlastní zpracování. Legenda: 1 – nájemní byty pro seniory, 2 – ZŠ a MŠ, tři obecní byty, 3 – obecní úřad, 4 – budova technických služeb, 5 – stavební úřad a knihovna, 6 – DPS Lutín, 7 – pošta, 8 – hasičská zbrojnice a kulturní sál, 9 – kulturní a společenské zařízení Třebčín, 10 – hasičská zbrojnice, 11 – mateřská škola 16
Obrázek 11: Demografický vývoj v obci Lutín, zdroj dat: ČSÚ, vlastní zpracování 17
Obrázek 12: Klimadiagram, znázorňující množství srážek a průměrnou denní teplotu na území Lutína v letech 1981–2010. Zdroj dat: CHELSA, vlastní zpracování 18
Obrázek 13: Graf teploty země v závislosti na Hloubce pro obec Lutín. Zdroj dat: Mapová aplikace Geotermální potenciál ČR, vlastní zpracování 19
Obrázek 14: Rozdělení směrů větru (%), zdroj: Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i. 20
Obrázek 15: Průměrná rychlost větru (m/s) ve výšce 10 m nad povrchem, zdroj: Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i. 20
Obrázek 16: Průměrné záření na horizontální rovinu v ČR s vyznačeným katastrem obce Lutín, zdroj dat: SOLARGIS, vlastní zpracování 21
Obrázek 17: Specifická měsíční výroba [kWh/kWp] pro dominantní azimuty a sklon panelů 25° (Jih.optim 37°). 22
Obrázek 18: Průběh hodinové spotřeby obce (bez VN a VVN) dle dat z roku 2021, vlastní zpracování 23
Obrázek 19: Celkový příkon obce (bez VN a VVN) v roce 2021, vizualizace zahrnující jednotlivě každou hodinu, vlastní zpracování 24
Obrázek 20: Souhrn měsíční spotřeby obce (bez VN a VVN) dle dat z roku 2021, vlastní zpracování 24
Obrázek 21: Typický denní průběh spotřeby v období minimální spotřeby. Průběh dne 1.7.2021. 25
Obrázek 22: Typický denní průběh spotřeby v období maximální spotřeby. Průběh dne 11.1.2021. 25
Obrázek 23: Krytí spotřeby, výrobou z FVE pro scénář 2, vlastní zpracování 27
Obrázek 24: Období výstavby domů v obci Lutín, zdroj dat: SLBD, 2021, vlastní zpracování 32
Obrázek 25: Hlavní zdroj energie používaný k vytápění v obci Lutín, zdroj dat: SLBD 2021, data k 10/2022, vlastní zpracování 34
Obrázek 26: Otázka č.1 z dotazníkového šetření. 39
Obrázek 27: Otázka č. 3 z dotazníkového šetření. 40
Obrázek 28: Otázka č. 6 z dotazníkového šetření. 41
Obrázek 29: Otázka č. 8 z dotazníkového šetření. 42
Obrázek 30: Otázka č. 9 z dotazníkového šetření. 42
Obrázek 31: Otázka č. 10 z dotazníkového šetření. 43
Obrázek 32: Celková energetická bilance v obci Lutín. 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 2021 a vychází z dat v předchozích kapitolách a z údajů o národním energetickém mixu z roku 2021. Účinnost při přeměně primární energie na elektřinu je odvozena z dat MPO z roku 2018. Zdroj: Vlastní zpracování 54
Obrázek 33: Spotřeba primárních zdrojů energie v Lutíně 55
Obrázek 34: Celková energetická bilance v obci Lutín bez zahrnutí průmyslové zóny SIGMA. Podrobnější popis grafu viz obrázek 32. Zdroj: Vlastní zpracování 57
Obrázek 35: Spotřeba primárních zdrojů energie v Lutíně bez průmyslové zóny SIGMA 57
Obrázek 36: Cílový stav energetické bilance v obci Lutín. 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 61
Obrázek 37: Cílový stav energetické bilance v obci Lutín bez zahrnutí průmyslové zóny SIGMA. Zdroj: Vlastní zpracování 62
Obrázek 38: Graf úměru vlivu tloušťky zateplení budovy k dosažení energetické úspory, vlastní zpracování 63

Obrázek 39: Schéma cyklu EnMS, zásady PDCA, zdroj: ISO 50001:2018 Systémy managementu hospodaření s energií – Požadavky s návodem k použití. ... 65
Obrázek 40: FVE lze kombinovat se zelenou střechou. Foto z realizace, zdroj: Jan Macháč (2021). ... 68
Obrázek 41: Základní schéma FVE v systému „on grid“ (s připojením k DS), rodinný dům, Zdroj: PRE. ... 68
Obrázek 42: 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. ... 70
Obrázek 43: Výkonová křivka malé VtE o průměru 9 m a max. výkonu 15 kW. ... 71
Obrázek 44: Maximální výkon malé VtE při rychlosti větru 10 m/s v závislosti na průměru rotoru. ... 72
Obrázek 45: Maximální výkon malé VtE při rychlosti větru 5 m/s v závislosti na průměru rotoru. ... 72
Obrázek 46: Příklad realizované instalace větrné elektrárny na bytovém domě, zdroj: ArchDaily. ... 73
Obrázek 47: Inovativní bezlopatková VtE.Vortex Bladeless (vlevo) a VtE Aeromine Technologies (vpravo). ... 73
Obrázek 48: 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. ... 73
Obrázek 49: Obecný princip geotermální elektrárny s hydrotermálním zdrojem ... 76
Obrázek 50: Principy komunitní energetiky – propojení aktivních spotřebitelů, spotřeba a sdílení vyrobené energie v místě výroby. Grafika vpravo nahoře ukazuje rozdíl mezi tradiční a komunitně řešení energetikou. Zdroj: oenergetice.cz, INTERACT, vlastní zpracování. ... 80
Obrázek 51: 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). ... 81
Obrázek 52 Srovnání energetické hustoty vodíku a vybraných paliv. (https://www.energy.gov/eere/fuelcells/hydrogen-storage) ... 82
Obrázek 53: Škála vhodných opatření na budovách. Zdroj: NCEU, 2021, vlastní zpracování ... 86
Obrázek 54: Schéma – příklad ilustrační – FVE sdílené v bytovém domě, zdroj ČEZ. ... 108
Obrázek 55: Postup realizace sdílené FVE pro BD / SVJ, zdroj EG.D. ... 108
Obrázek 56: Srovnání vybraných aspektů „klasických“ výstavbových projektů a projektů D&B, zdroj: MŽP 2018, vlastní zpracování ... 120
Obrázek 57: Základní schéma inovované metodiky D&B (PDB), zdroj: APES 2021, vlastní zpracování ... 121

11. SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Zastoupení veřejného sektoru v nerezidenčním fondu budov. ... 11
Tabulka 2: Vodní toky v obci Lutín ... 19
Tabulka 3: Teplota země podle hloubky v obci Lutín ... 19
Tabulka 4: Specifická roční výroba [kWh/kWp] pro dominantní azimuty a sklon panelů 25°(J optim. 37°) ... 21
Tabulka 5: Potenciál střešních ploch v obci Lutín ... 22
Tabulka 6: Scénáře využití FVE a akumulace v obci ... 26
Tabulka 7: Shrnutí potenciálů všech energií v obci ... 28
Tabulka 8: Seznam budov v majetku obce či pod jeho správou ... 30
Tabulka 9: Seznam společnosti ve vlastnictví obce ... 30
Tabulka 10: Přehled spotřeby elektrické energie v letech 2019-2021 ... 31
Tabulka 11: Rozdělení domů a bytů podle obydlenosti a druhu domu ... 31
Tabulka 12: Rozdělení domů podle období výstavby ... 32
Tabulka 13: Rozdělení obydlených bytů podle rozlohy ... 33
Tabulka 14: Rozdělení domů podle materiálu nosných zdí domu ... 33
Tabulka 15: Rozdělení obydlených bytů podle hlavního zdroje energie používaného k vytápění ... 33
Tabulka 16: Rozdělení bytu podle způsobu vytápění, připojení na plyn ... 34
Tabulka 17: Rozdělení zemědělské půdy podle druhu pozemku ... 38
Tabulka 18: Seznam licencovaných výroben elektrické energie na území Lutín s uvedením typu zdroje, provozovatele a instalovaného výkonu. Pokud není provozovatel uveden, jedná se o fyzickou osobu. ... 44
Tabulka 19: Celkové množství vyrobené elektrické energie v lokálních zdrojích ... 44
Tabulka 20: Výroba tepla pro dálkové dodávky na území obce (údaje pro rok 2019 nejsou známé) ... 44
Tabulka 21: Spotřeba paliva na výrobu tepla a elektřiny (údaje pro rok 2019 nejsou známé) ... 45
Tabulka 22: Množství emisí CO_2 vzniklé při výrobě elektřiny vyrobené v Lutíně nebo dodané do Lutína ... 45
Tabulka 23: Emise z výroby tepla a lokální emisní faktor pro teplo v CZT v Lutíně ... 46
Tabulka 24: Spotřeba elektřiny v jednotlivých sektorech v letech 2019–2021 za obec Lutín ... 46
Tabulka 25: Spotřeba zemního plynu podle sektorů národního hospodářství ... 47
Tabulka 26: Spotřeba zemního plynu podle kategorie odběru ... 47
Tabulka 27: Dodávky tepla v systému CZT v obci Lutín podle druhu odběru ... 47
Tabulka 28: Spotřeba tuhých a jiných paliv v Lutíně ... 48
Tabulka 29: Přehled spotřeb energií (MWh) budov v majetku obce dle paliv v letech 2019, 2020 a 2021 ... 48
Tabulka 30: Přehled spotřeb (MWh) ZŠ a MŠ Lutín dle paliv v letech 2019, 2020 a 2021 ... 49
Tabulka 31: Přehled spotřeb el. energie (MWh) veřejného osvětlení v letech 2019, 2020 a 2021 ... 49
Tabulka 32: Celková zaplacená cena za energie (elektřina, zemní plyn) (Kč) v jednotlivých budovách v majetku obce v letech 2019, 2020 a 2021 ... 50
Tabulka 33: Celková cena za el. energii (Kč) veřejného osvětlení v letech 2019, 2020 a 2021 ... 50
Tabulka 34: shrnutí spotřeby elektřiny a plynu ... 50
Tabulka 35: Spotřeba energií v sektoru domácností ... 51
Tabulka 36: Spotřeba energií v ostatních sektorech ... 51
Tabulka 37: Souhrn spotřeby všech energií a paliv na území Lutína ... 52
Tabulka 38: Podíl jednotlivých sektorů na spotřebě energie ... 52
Tabulka 39: Tabulka použitých emisních faktorů pro jednotlivá paliva ... 52
Tabulka 40 Lokální emisní faktory ... 53
Tabulka 41: Množství emisí podle jednotlivých energonositelů ... 53
Tabulka 42: Množství emisí podle sektorů ... 53
Tabulka 43: indikátory naplnění vize pro rok 2030 ... 60
Tabulka 44: Potenciál úspory energií v rezidenčním sektoru ... 105
Tabulka 45: 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. ... 105
Tabulka 46: Přehled dotací a externích zdrojů využitelných k financování aktivit naplňujících cíle MEK ... 113

Asitis