



Místní energetická koncepce města Kopřivnice na období 2024-2034



Identifikace zadavatele:

Město Kopřivnice

se sídlem: Štefánikova 1163, 742 21 Kopřivnice

IČ: 00298077

zastoupeno: Ing. Adam Ondrašík, vedoucí oddělení majetku obce
(email: adam.ondrasik@koprivnice.cz, tel. + 420 556 879 790)

**Identifikace zpracovatele:**

ASITIS s.r.o.

se sídlem: Vážného 99/10, 621 00 Brno

zapsána v obchodním rejstříku vedeném u Krajského soudu v Brně
pod spisovou značkou C 110508

IČ: 07836686

zastoupen: Ing. Martin Vokřál, jednatel

(email: vokral@asitis.cz, tel. +420 777 551 594)

Autorský tým:

Mgr. Bc. Filip Kratoš

Ing. Jiří Vlach

Ing. Kateřina Bachová

Mgr. Eliška Matulová

Bc. Petr Klimeš

PhDr. Jan Závěšický

Mgr. Aneta Chytilová

Bc. Tereza Tisová

Asitis 

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



Dílo bylo zpracováno za finanční podpory Státního programu na podporu úspor energie na období 2022–2027 – Program EFEKT III, www.mpo-efekt.cz, registrační číslo žádosti: 3283000136.

OBSAH

Manažerské shrnutí	5
Slovníček pojmů	7
1. Úvod	9
1.1 Účel Místní energetické koncepce	9
1.2 Kontext zpracovávání a motivace realizace MEK	11
1.2.1 Aktuální cíle související s dekarbonizací energetiky na úrovni EU a ČR.....	11
1.3 Energie	15
1.3.1 Vývoj cen energií.....	15
1.3.2 Tvorba ceny elektřiny.....	16
1.3.3 Zemní plyn – faktory ovlivňující cenu.....	19
1.3.4 Možnosti a doporučení k nákupu energií.....	20
2. Analýza výchozího stavu	23
2.1 Popis lokality a energetické situace	23
2.1.1 Základní přehled o městě.....	23
2.1.2 Klimatické údaje.....	25
2.1.3 Místní potenciál vodní energie.....	26
2.1.4 Místní potenciál větrné energie.....	27
2.1.5 Místní potenciál biomasy.....	35
2.1.6 Místní potenciál geotermální energie.....	36
2.1.7 Místní potenciál sluneční energie.....	39
2.1.8 Shrnutí potenciálu.....	43
2.1.9 Majetek města.....	43
2.1.10 Domácnosti.....	45
2.1.11 Energetická infrastruktura.....	49
2.1.12 Ostatní sektory.....	50
2.2 Průzkum názorů obyvatel	52
2.2.1 Vytápění a energetická účinnost.....	52
2.2.2 Elektromobilita.....	53
2.2.3 Obnovitelné zdroje.....	54
2.3 Analýza zdrojů energie	57
2.3.1 Lokální výroba elektřiny a tepla.....	57
2.3.2 Spotřebované palivo.....	58
2.3.3 Emise z výroby energií.....	59
2.4 Analýza spotřeby energie	61
2.4.1 Podle energonositelů.....	61
2.4.2 Podle sektorů.....	64
2.4.3 Shrnutí spotřeby energií.....	68
2.4.4 Emise ze spotřeby energií.....	69
2.5 Bilance mezi zdroji energie a její spotřebou	71
2.5.1 Pokrytí spotřeby a energetický/klimatický status města.....	72
3. Shrnutí analýzy města	74
4. Návrh vhodných řešení (zásobník projektů)	76
4.1 Cílový stav/Vize	76
4.2 Model optimální energetické bilance	78
4.3 Typy možných opatření	80
4.3.1 Energetická náročnost.....	80
4.3.2 Vytápění.....	83
4.3.3 Elektřina.....	84
4.3.4 Využití větrné energie.....	90
4.3.5 Doplnující opatření modrozelené infrastruktury.....	104
4.3.6 Udržitelné hospodaření s vodou.....	111
4.4 Návrhy podle sektorů	115
4.4.1 Návrhy pro město a jeho majetek.....	115
4.4.2 Návrhy pro sektor domácností.....	134
4.4.3 Návrhy pro podnikatelský sektor.....	137
4.5 Obecné zásady při pořízení FVE	139
5. Financování	140
5.1 Celkové spektrum relevantních dotačních titulů a finančních nástrojů	140

5.2	Dotační tituly a finanční nástroje, metody financování	141
6.	Zpráva o uplatňování územní energetické koncepce Kopřivnice	151
6.1	Energetická bilance	151
6.2	Elektrická energie	152
6.2.1	Výroba elektrické energie	152
6.2.2	Spotřeba elektrické energie	153
6.2.3	Stav a rozvoj elektrizační soustavy	153
6.3	Tepelná energie	154
6.3.1	Výroba a dodávka tepla při výrobě elektřiny	154
6.3.2	Centralizované zásobování teplem (CZT)	154
6.3.3	Lokální vytápění v sektoru domácností	154
6.3.4	Ceny tepelné energie.....	155
6.4	Zemní plyn.....	156
6.4.1	Zásobování zemním plynem	156
6.4.2	Stav a rozvoj plynárenské soustavy	156
6.5	Spotřeba primárních paliv a energie	157
6.5.1	Dílčí bilance spotřeby paliv a energie	157
6.5.2	Výroba a spotřeba elektřiny a spotřeba paliv velkých průmyslových spotřebitelů energie.....	158
6.6	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	159
6.7	Obnovitelné a druhotné zdroje energie	160
6.7.1	Výroba elektřiny a tepla z obnovitelných a druhotných zdrojů energie	160
6.7.2	Odpadové hospodářství	160
6.8	Energetické úspory	161
6.9	Emise znečišťujících látek a emise CO ₂	162
6.10	Bezpečnost a spolehlivost zásobování energií	163
6.11	Provozy ostrovů v elektrizační soustavě	163
6.12	Energetický management.....	163
6.13	Srovnání scénářů ÚEK se skutečným vývojem	164
7.	Energetický akční plán.....	165
8.	Implementace a hodnocení	170
8.1	Implementace a organizace MEK ve městě.....	170
8.2	Časová platnost MEK a zprávy o udržitelnosti projektu	171
9.	Přehled použitých zdrojů	172
9.1	Právní předpisy, strategie, koncepce a metodiky	172
9.2	Sekundární zdroje.....	173
9.3	Regionální a místní zdroje.....	175
9.4	Další zdroje informací.....	175
10.	Seznam zkratk.....	176
11.	Seznam obrázků	179
12.	Seznam tabulek	182

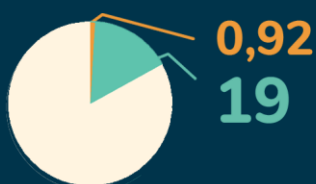
MANAŽERSKÉ SHRNU TÍ

Proč?

Místní energetická koncepce („MEK“) je místní samosprávě užitečná zejména pro plánování a praktický rozvoj komplexního řešení zajištění dodávky a spotřeby energie v obci. Motivací je úspora primární spotřebované 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?

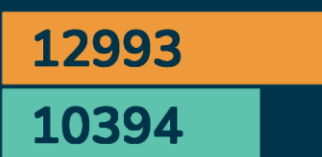
MEK je nástrojem a návodem, jak optimalizovat dodávku energie vůči energii spotřebované v lokalitě obce včetně výroby a spotřeby energie. MEK analyzuje současný stav a navrhuje kvantifikované cíle ve střednědobém horizontu. V obci je momentálně přímo ročně spotřebováno cca 384 GWh energie. Z toho jen malá část je pokryta výrobou ze sluneční energie, je zde však potenciál tento podíl násobně navýšit na úkor fosilních zdrojů. Na spotřebě se nejvíce podílí ostatní sektory včetně průmyslu (69 %), pak domácnosti (27 %) s tím, že obec má přímo pod kontrolou jenom 3 % spotřeby. V roce 2022 se po dlouhé době všeobecného růstu spotřeby podařilo spotřebu energie snížit, ale s vynaložením dostatečného úsilí je možné dosáhnout mnohem větších úspor. MEK proto s ohledem na provedenou analýzu a zjištěný potenciál opatření plánuje pro rok 2034:



Zvýšení pokrytí spotřeby elektřiny místní výrobou z obnovitelných zdrojů ze současných 0,92 % na 19 %



Zvýšení počtu FVE ze stávajících 151 na 2474



Snížení spotřeby ve veřejném sektoru ze stávajících 12 993 MWh ročně na 10 394 MWh



Snížení jednotkové potřeby primární energie průměrného rodinného domu v obci z 0,257 MWh/m² na 0,160 MWh/m² a bytového domu ze 0,131 MWh/m² na 0,115 MWh/m²



Snížení lokální spotřeby energie z fosilních tuhých paliv z 17 054 MWh na 1 705 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 2034, strategicky rok 2050. Z hlediska udržitelnosti projektu je závěrečným rokem 2027.



Vize obce pro rok 2050

Obec postupuje v souladu s cílem klimatické neutrality evropského kontinentu:



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



Obec je bilančně energeticky optimalizovaná.



Obec maximálně využívá potenciál výroby energie z obnovitelných zdrojů energie.

Slovníček pojmů

❖ Klimatická změna

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

❖ Skleníkové plyny (Greenhouse Gases, GHG)

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

❖ Adaptace

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

❖ Mitigace

Pojem 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

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

❖ Dekarbonizace

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

❖ Obnovitelné zdroje energie

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

❖ **Lokální zdroje energie**

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

❖ **Energetická bilance**

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

❖ **Energeticky úsporná opatření**

Opatření, jejichž zavedením dochází k úspoře energie. Energetická úspora je výsledkem využití technologií a technik, které snižují množství spotřebované energie v daném objektu (budově, zařízení). Ušetřenou energii určujeme měřeními nebo odhadem spotřeby před a po realizaci jednoho či více opatření.

❖ **Energetická účinnost**

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

❖ **Kogenerace**

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

❖ **Distribuční sazba**

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

❖ **Spotová cena**

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

❖ **Komunitní energetika**

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

1. ÚVOD

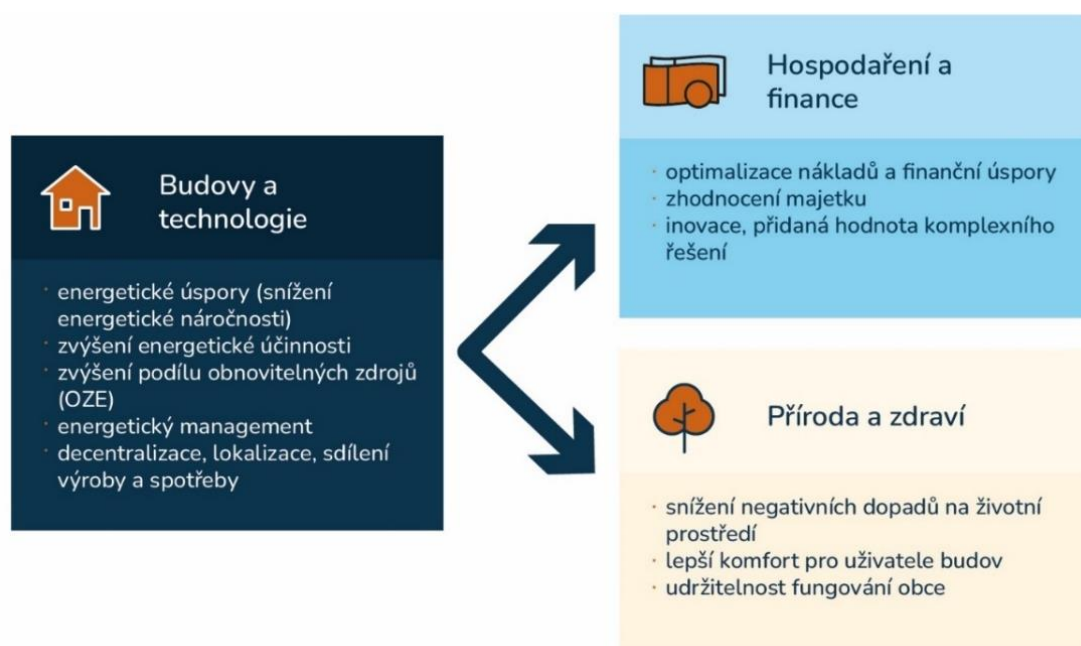
Zákon energetické a technologické determinace: „Vývoj každé společnosti a civilizace je determinován technologiemi a zdroji energie. Bez objektivně levné energie nemůže společnost a civilizace růst ani udržet svou komplexitu.“ (Miroslav Bárta: Sedm zákonů. Jak se civilizace rodí, rostou a upadají. 2021,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

1.1 Účel Místní energetické koncepce

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

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

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



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

Návaznost MEK na EPM Kopřivnice 2010-2022

Město Kopřivnice má zpracován Energetický plán města (EPM) pro období 2010-2022, na který mimo jiné bude MEK navazovat. Lze tedy konstatovat, že město Kopřivnice již dříve využívalo efektivního řízení a snahy o snižování spotřeby energie. Již dříve tedy byly položeny základy energetického managementu.

Jedná se o střednědobý plán s vizemi jako udržitelné využívání (zásobování i spotřeba) energie, sociální stabilita, pomoc snížit, respektive stabilizovat finanční výdaje za energii, přijetí energetické efektivity jako jednoho ze základních vzorců chování. Mezi globální cíle EPM patří stabilizace, případné snížení výdajů za energie a tím snížení mandatorních výdajů, snížení negativních dopadů městské energetiky na životní prostředí, snížení roční spotřeby energie a snížení ročních emisí CO₂ v porovnání s rokem 2008 (za podmínky udržitelného rozvoje a nesnižování kvality života obyvatel). K dodržení stanovených cílů a vizí byly určeny 4 prioritní oblasti: Neobnovitelné zdroje energie – optimalizace, ekologizace, Úspory energie na majetku města v různých oblastech činnosti města, dle jeho organizační struktury, Obnovitelné zdroje energie a kombinovaná výroba energie, Vzdělávání a osvěta, zefektivnění činnosti energetického managementu. Každá prioritní oblast má poté definován svůj vlastní cíl. Mezi principy implementace EPM patří především zpracování územní energetické koncepce, která by měla pokračovat v energetickém plánování ve městě (zapojeno nejen město, ale také obyvatelé a další subjekty působící na území města). Byla proto vypracována Územní energetická koncepce města (ÚEK) Kopřivnice včetně místních částí 2017-2042. Součástí MEK je zpráva o uplatňování ÚEK města Kopřivnice včetně místních částí za uplynulé období (2017-2022).

1.2 Kontext zpracovávání a motivace realizace MEK

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

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

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




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

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

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

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

dosažení cíle klimatické neutrality do roku 2050.

Energetická unie, Zelená dohoda pro Evropu (Green Deal) závazky v oblasti podílu OZE a energetické účinnosti		
Obnovitelné bezemisní a nízkemisní zdroje energie	Energetické úspory a energetická účinnost	Energetické sítě budoucnosti, inteligentní energetické sítě
		
<ul style="list-style-type: none"> • Finančně dostupná energie • Environmentálně šetrné a udržitelné zdroje • Rostoucí podíl energie z obnovitelných zdrojů • Nové zdroje energie (vodík) 	<ul style="list-style-type: none"> • Snížení spotřeby energií, zvýšení efektivity využití energie • Zlepšení uživatelského komfortu v budovách • Rostoucí podíl elektrifikace a spotřeby elektřiny v budovách i technologiích 	<ul style="list-style-type: none"> • Zvyšování flexibility sítě (národní, regionální přenosové soustavy) • Růst decentralních síťových řešení, rozvoj inteligentních sítí - Smart Grid • Řízení poptávky a nabídky, spotřeby a výroby v reálném čase • Větší bezpečnost dodávek energie

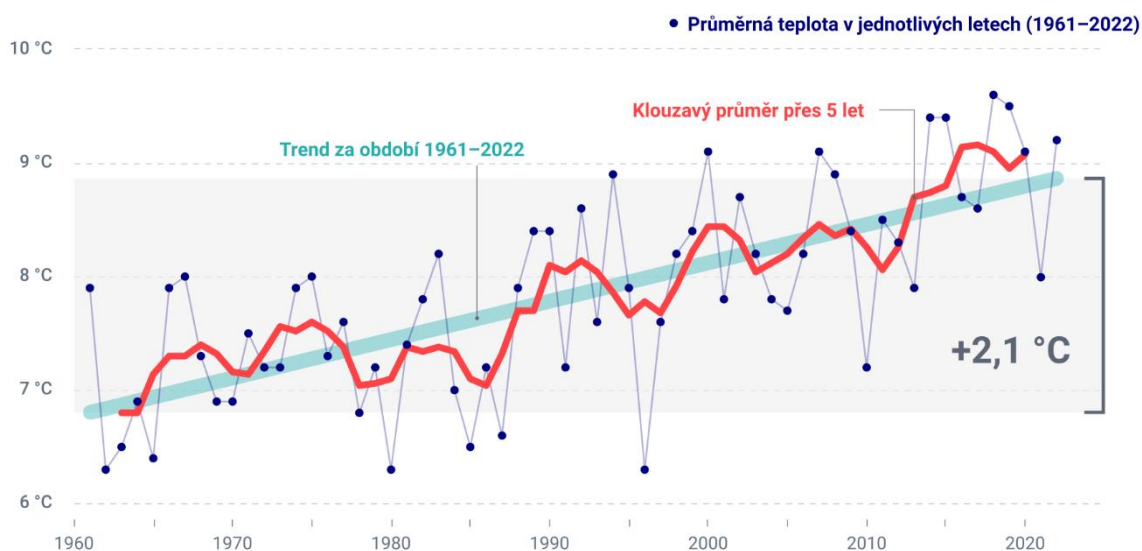
Obrázek 2 Energetická unie, Zelená dohoda pro Evropu (Green Deal), závazky v oblasti podílu OZE a energetické účinnosti, vlastní zpracování

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

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

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

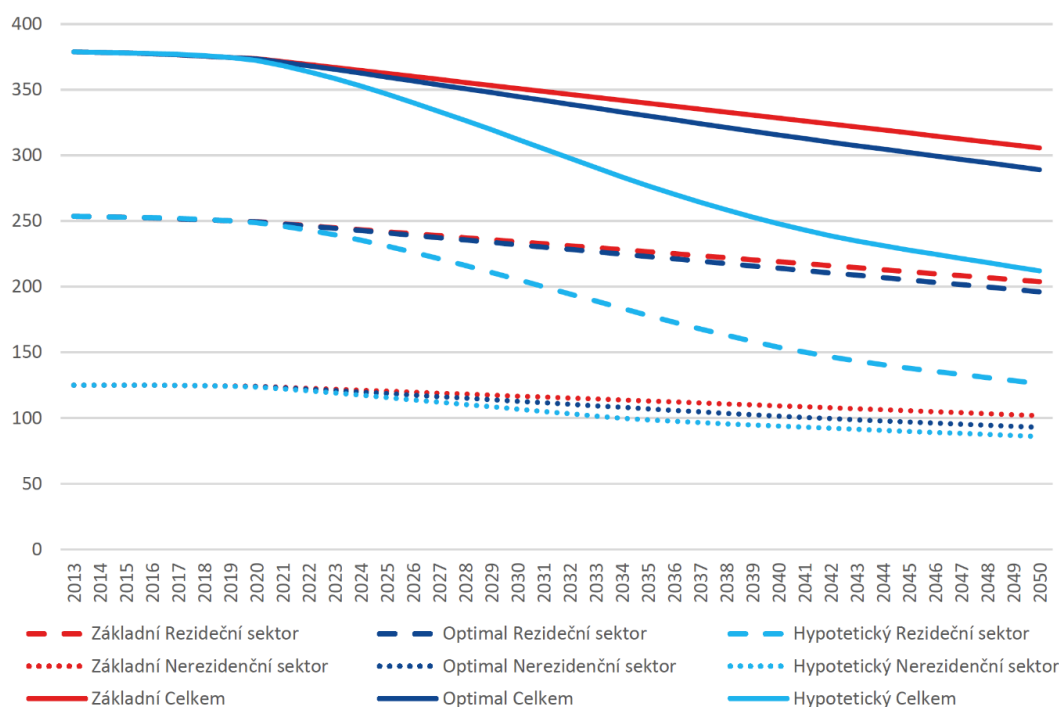
Rámujícím faktorem je **vývoj vnějšího prostředí**, tzn. klimatická změna. V ČR za posledních 60 let vzrostla průměrná teplota o více než 2 °C, během příštích 20 let velmi pravděpodobně stoupne o další 1 °C. Hlavní problém spojený s měnícím se klimatem představují rychle rostoucí extrémní výkyvy počasí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



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

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

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



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

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

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

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

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

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

1.3 Energie

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

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

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

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

1.3.1 Vývoj cen energií

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

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

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

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

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

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

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

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

1.3.2 Tvorba ceny elektřiny

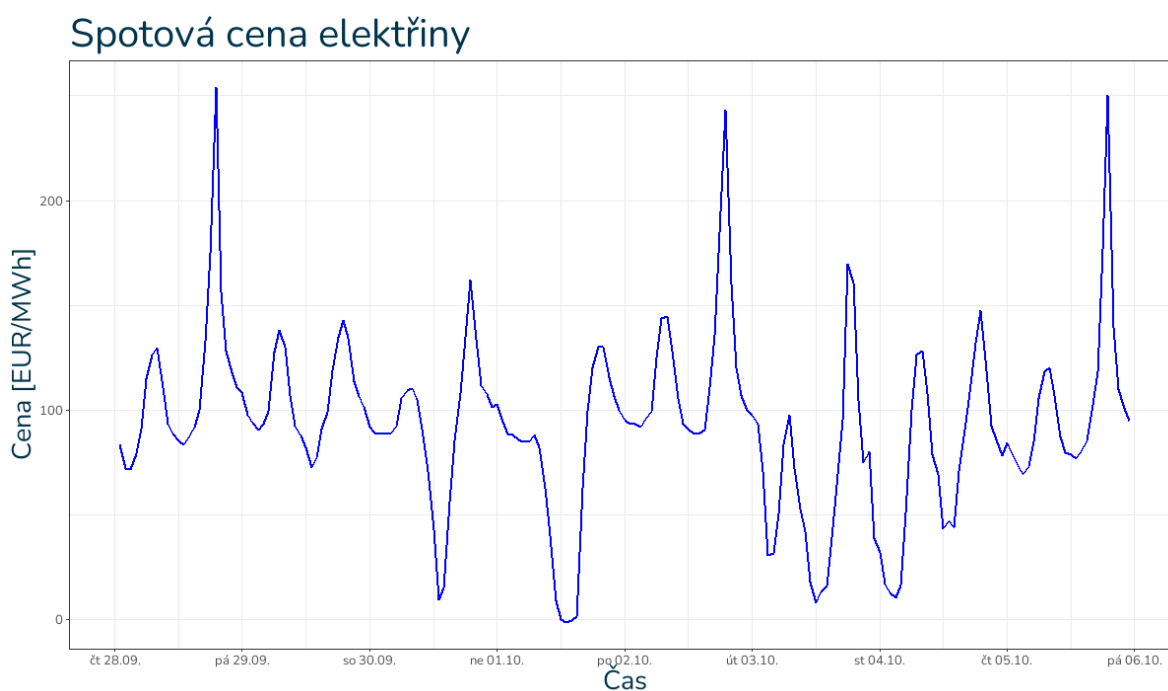
Výslednou cenu elektřiny na burze určuje tzv. závěrná elektrárna, tedy nejdražší elektrárna, kterou je potřeba zapojit do výroby, aby byla uspokojena poptávka. Tou se s extrémním nárůstem ceny plynu s velkým náskokem staly právě plynové elektrárny. Ty výrazně s cenou výroby převyšují uhelné zdroje, a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

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

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

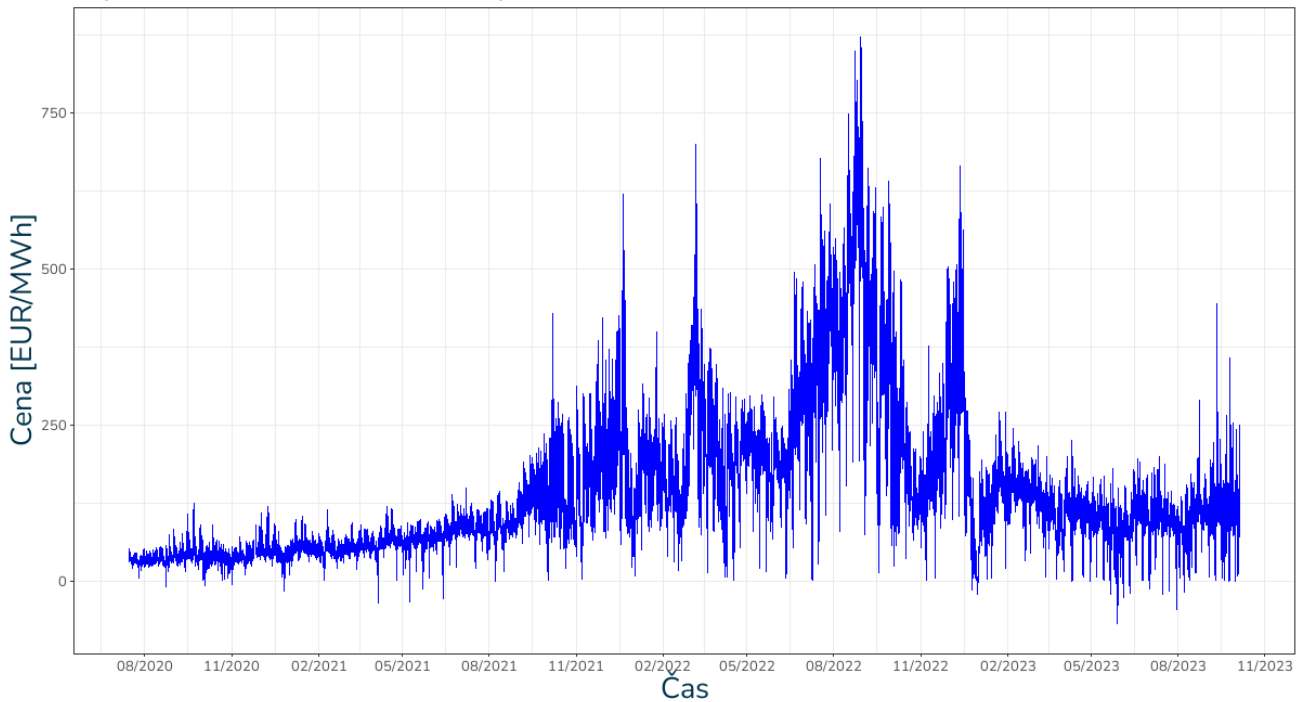
Zároveň by s jistotou závěrným zdrojem zůstal plyn i při snížení cen plynu do normálu, z čehož by opět plynuly zvýšené zisky uhelným zdrojům. V tomto úhlu pohledu je emisní povolenka výhodný nástroj a zisky z jejího prodeje končí v kase členského státu EU. Tedy zisky z povolenek uplatněných na území ČR, končí v rozpočtu ČR. Tyto prostředky by měly být primárně využity na klimatické projekty, především na energii z obnovitelných zdrojů, zvyšování energetické účinnosti a udržitelnou dopravu. Poslední návrh EU „Fit for 55“ počítá s tím, že prostředky z emisních povolenek budou muset být využity na tyto účely ze 100 %.

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



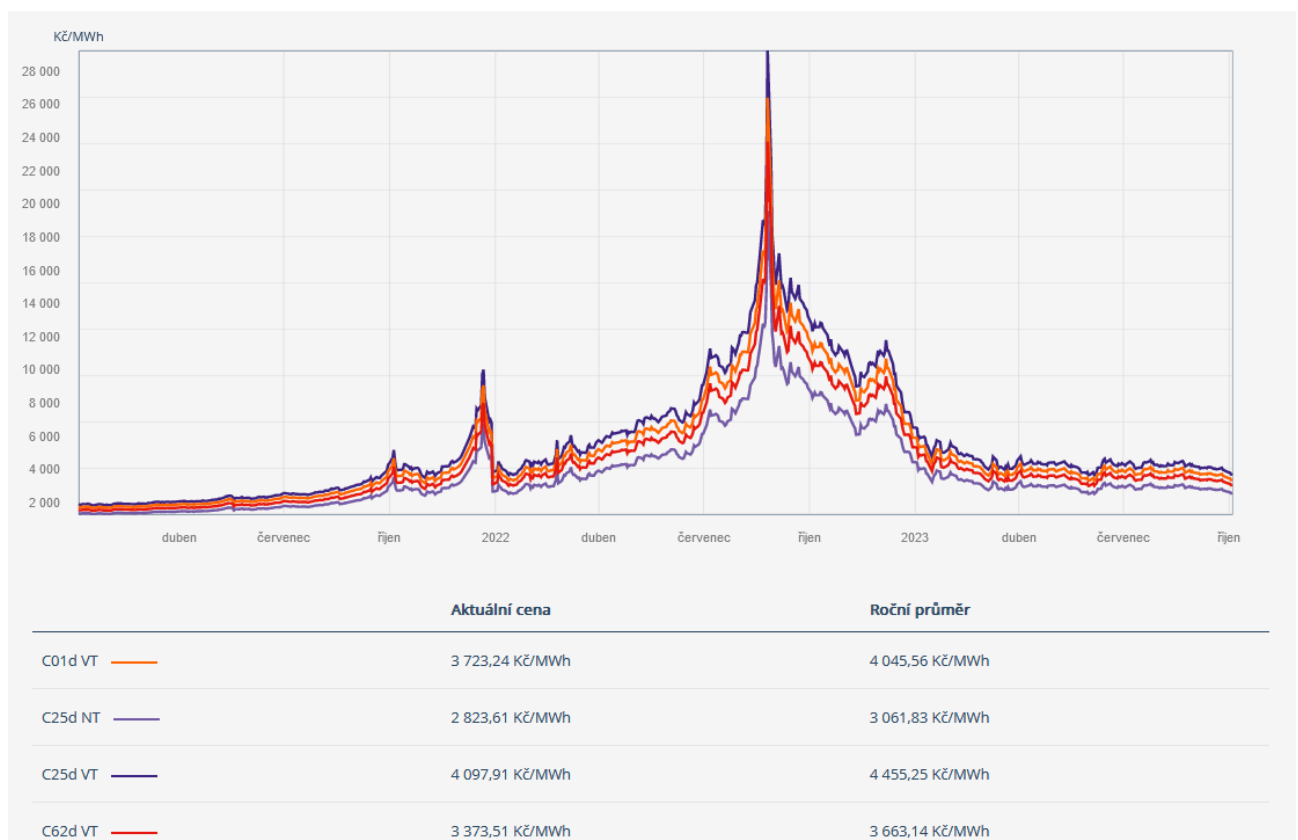
Obrázek 5: Vývoj cen na spotovém trhu 28.9. – 6. 10. 2023, vlastní zpracování

Spotová cena elektřiny



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

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



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

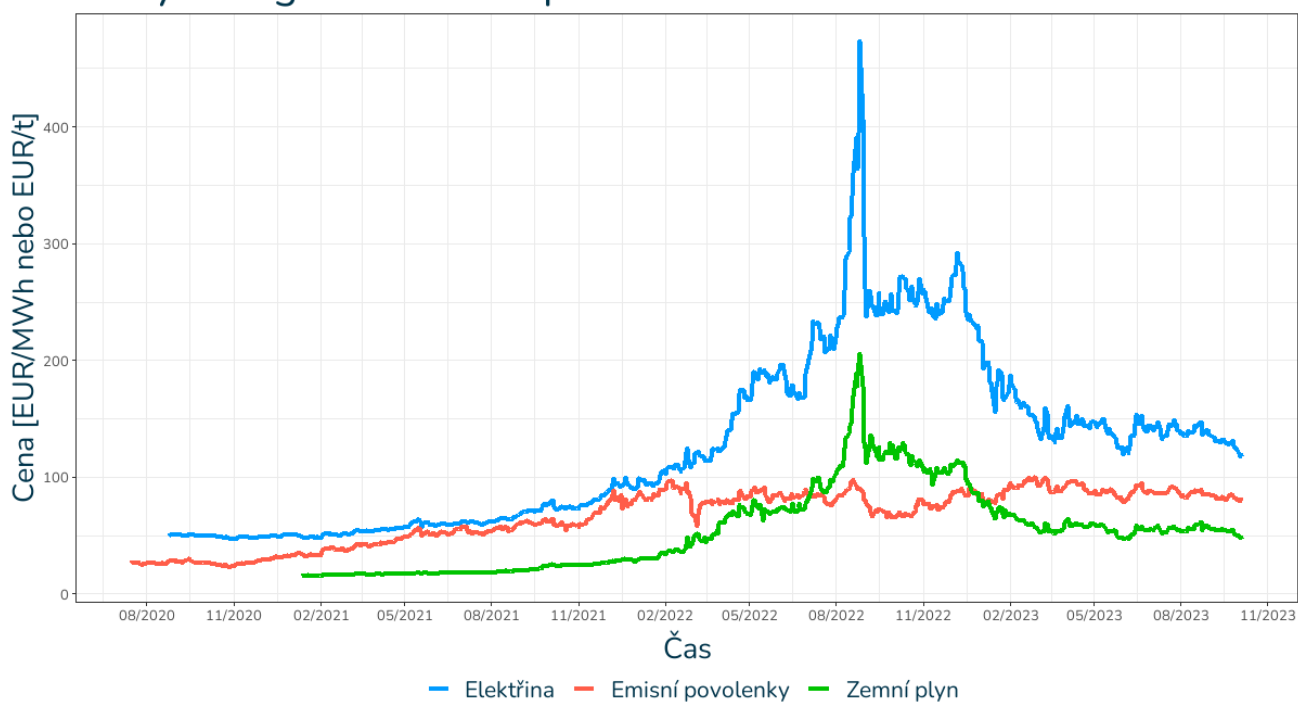
1.3.3 Zemní plyn – faktory ovlivňující cenu

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

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

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

Ceny energií a emisních povolenek



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

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

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

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

1.3.4 Možnosti a doporučení k nákupu energií

1.3.4.1 Způsoby nákupu energií

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

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

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

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

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

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

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

- III. Nákup na burze energií:** Samosprávy se mohou rozhodnout pro nákup energií přímo na burze. To vyžaduje sledování tržních trendů a často i angažování velmi specializovaných brokerů. Město Koprivnice již od roku 2012 provádí nákup energií na komoditní burze.

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

1.3.4.2 Fixované tarify a spotové tarify

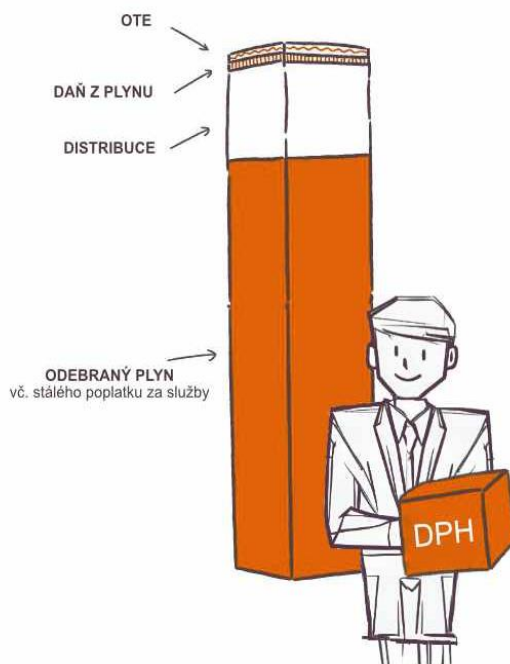
Nabídky dodavatelů, u kterých se cena dodávky elektřiny či plynu určuje přímo podle aktuálního vývoje na burze, tzv. spotové produkty, se staly populárními už před vypuknutím energetické krize.

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

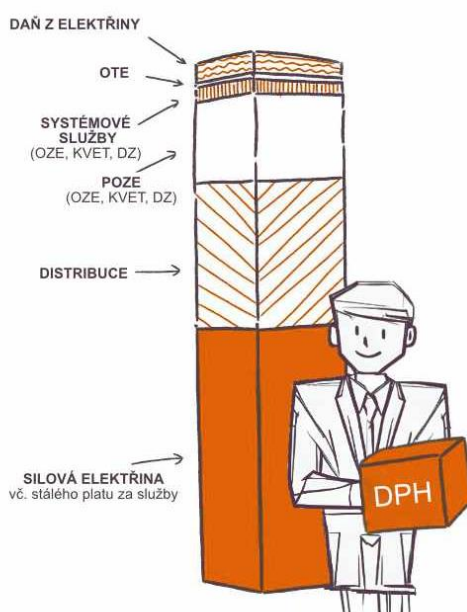
Nevýhodou je, že odběratel nemůže ukončit smlouvu a jít k levnějšímu dodavateli, kdykoli (existují smluvní výpovědní lhůty a sankce). Pokud odběratel nevypoví smlouvu o dodávce energií včas, zpravidla automaticky se prodlužuje.

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

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



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



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

Závěrem lze shrnout, že neexistuje pro obec jedno jediné univerzálně správné řešení. Není důvod demonizovat spotový trh ani jednoznačně zatracovat fixní ceny.

Současně platí, že je nutné velmi pečlivě zvážit, jakou formu nákupu a jakou formu tarifu je výhodně dlouhodobě aplikovat na konkrétní odběrné místo. V mnoha případech se tak může jevit optimální kombinace různého způsobu nákupu (a výkupu) energie.

2. ANALÝZA VÝCHOZÍHO STAVU

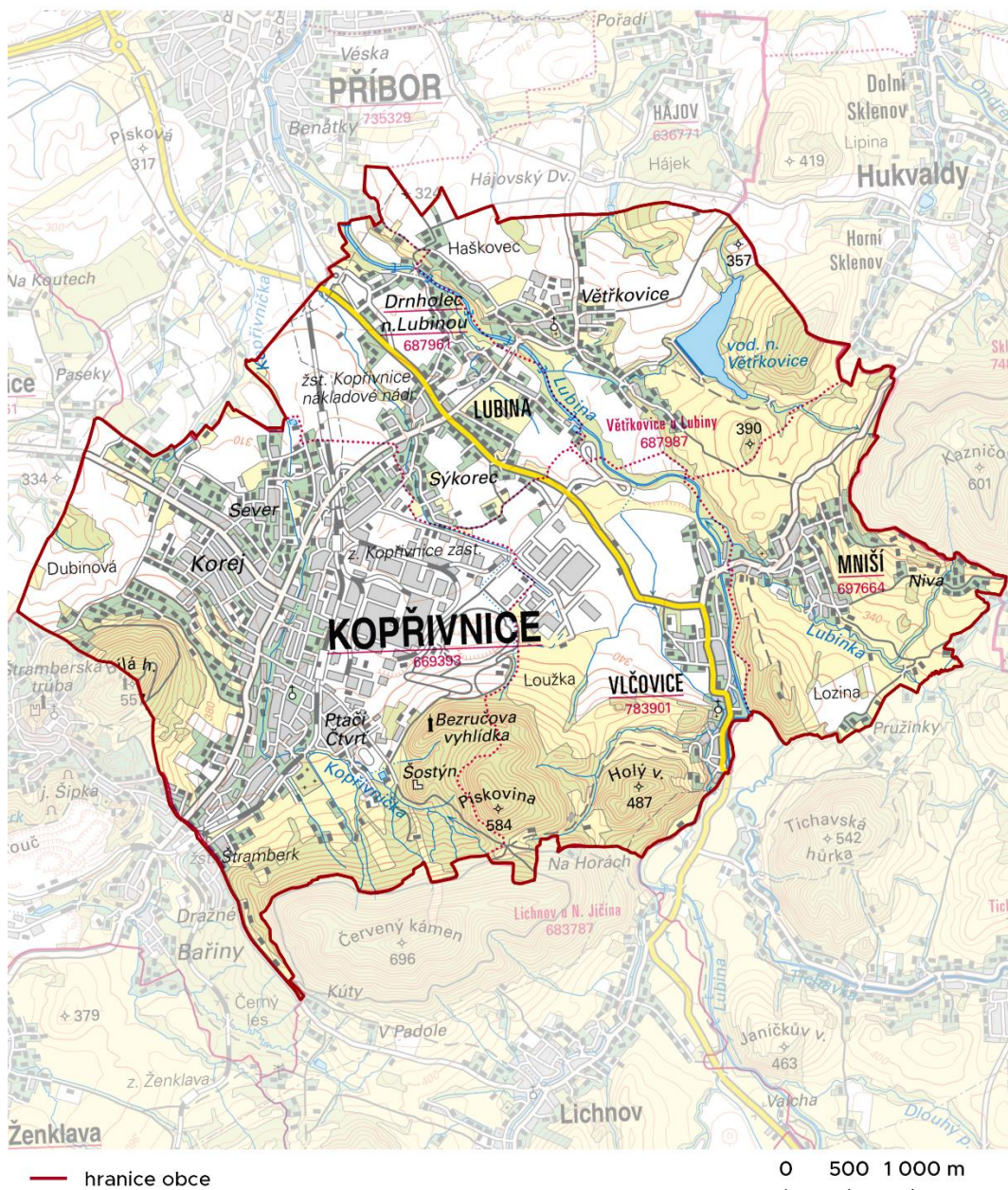
2.1 Popis lokality a energetické situace

2.1.1 Základní přehled o městě

Město Kopřivnice leží v okrese Nový Jičín v Moravskoslezském kraji. Nachází se přibližně 10 km východně od okresního města Nového Jičina a 28 km jižně od krajského města Ostravy. Skládá se z částí – Kopřivnice, Lubina, Mniší a Vlčovice. Městem protéká potok Kopřivnička. Katastrem města protéká také říčka Lubina. Kopřivnice je členem sdružení Lašská brána Beskyd a MAS Laško. Celkově se dnes město rozprostírá na ploše 2 749 ha. Největší podíl z celkové plochy zabírá orná půda, která se rozprostírá na ploše 921 ha. Zastavěná plocha představuje 160 ha a k 1.1.2023 na ní žije 21 669 obyvatel.

OBEC KOPŘIVNICE

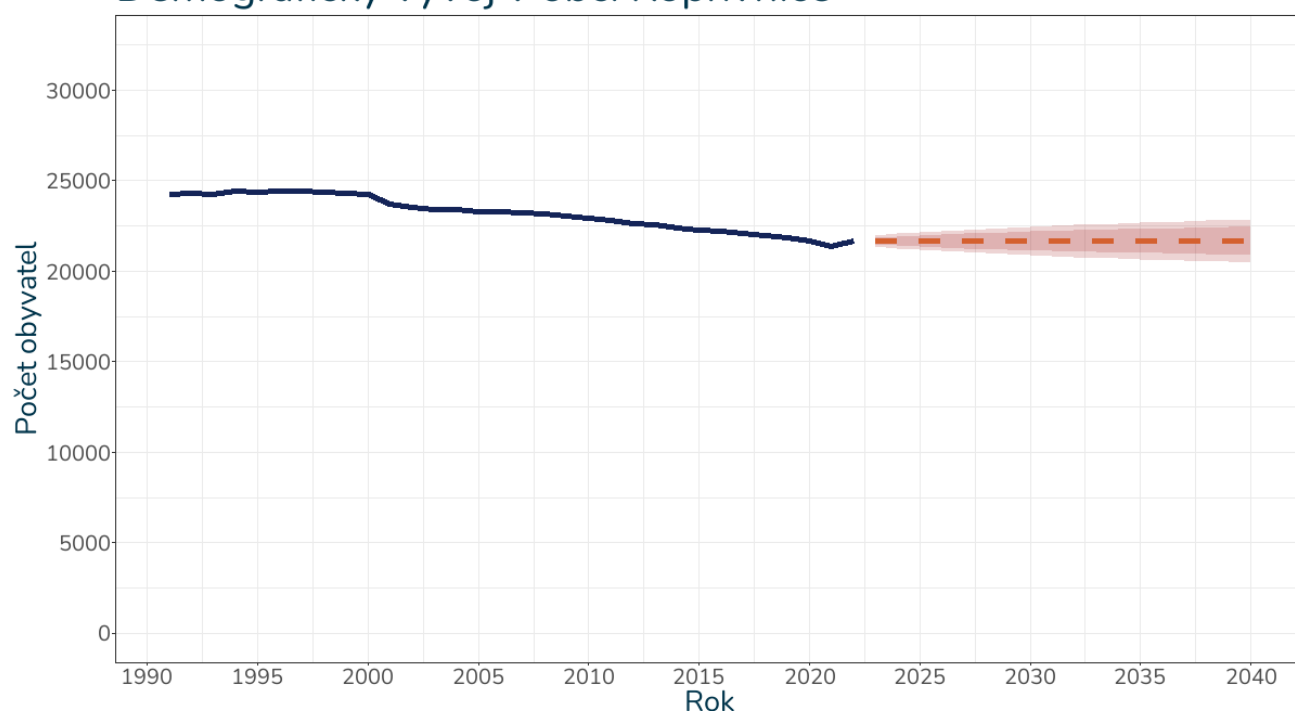
2023



Vývoj počtu obyvatel je za posledních 30 let mírně rozkolísaný, avšak převládá klesající trend. V roce 1991 žilo ve městě 24 102 obyvatel, v roce 2023 to bylo 21 669 obyvatel. Můžeme tak sledovat průměrný úbytek počtu obyvatel o 76 obyvatel/rok. Z celkového počtu obyvatel je 15 % dětí (ve věku 0-14 let), 65 % ekonomicky aktivních lidí (ve věku 15-64 let) a 20 % seniorů (ve věku 65 a více let). Ekonomická situace na trhu práce se zdá být mírně podprůměrná, neboť podíl nezaměstnaných ve městě v červnu 2023 tvoří 5,7 %, což je více, než podíl pro Českou republiku (3,5 %).

Pomocí jednoduchého modelu na principu exponenciálního vyrovnávání byl sestaven model pro predikci počtu obyvatelstva do roku 2040. Model vychází z historických změn celkového počtu obyvatelstva, s tím že větší váhu dává vývoji v bližší minulosti. Nepočítá s žádnými vnějšími vlivy ani mimořádnými událostmi (např. výstavba nové rezidenční čtvrti, pandemie, odchod či příchod významného zaměstnavatele v okolí). Odfiltrován z výpočtu byl, proto také vliv pandemie covidu, který se projevil poklesem obyvatel mezi léty 2020 a 2021. Historický vývoj i predikci pro budoucnost ukazuje obrázek 11.

Demografický vývoj v obci Kopřivnice



Obrázek 11: Demografický vývoj v Kopřivnici (modře) a predikce do roku 2040 (oranžově) s vyznačením rozmezí, kde by se v případě pokračování vývoje bez neočekávaných událostí měly hodnoty vejít s pravděpodobností 80 % (tmavší pás) a 95 % (světlejší pás), zdroj dat: ČSÚ, vlastní zpracování

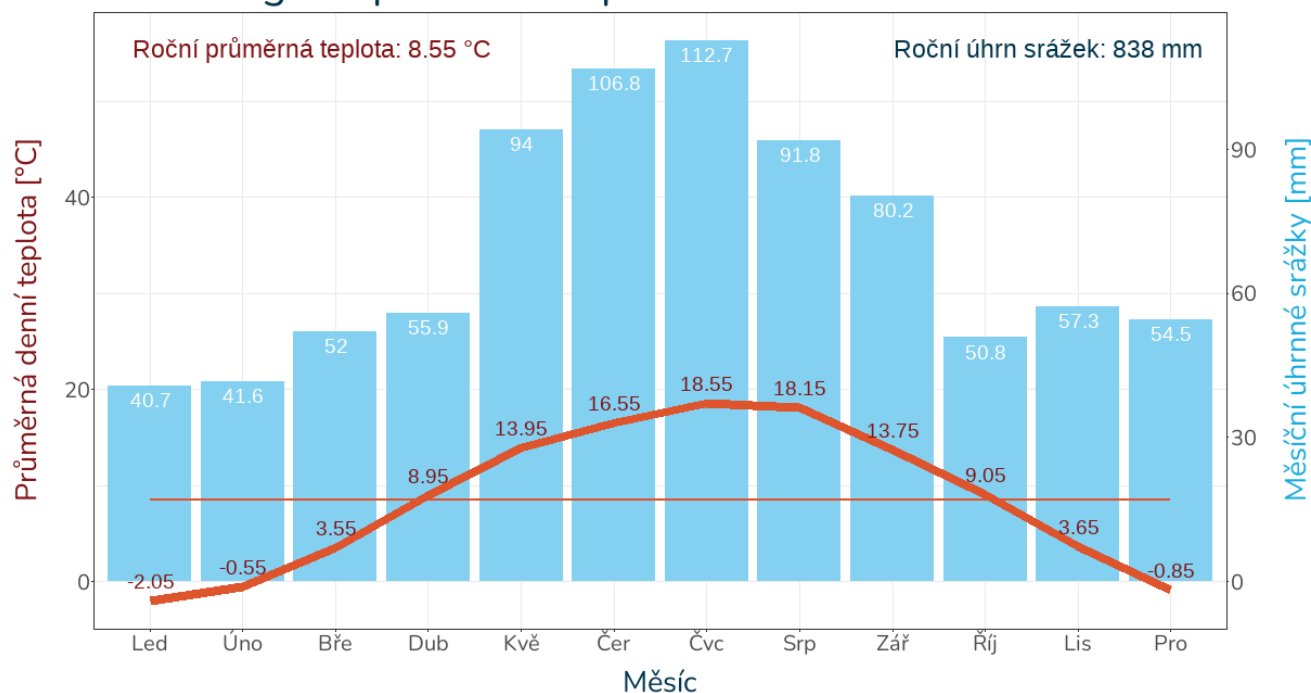
Model pro vývoj obyvatel v Kopřivnici do roku 2040 nespočítal žádnou statisticky významnou změnu. Předpovídá tedy setrvalý stav (lineární křivku), kdy počet obyvatel zůstane nadále v okolí současné hodnoty 21 669 obyvatel, s tím že změna do roku 2030 bude v rozmezí $\pm 3,7\%$ a do roku 2040 $\pm 5,5\%$. Socio-ekonomická analýza města z roku 2022 uvádí, že počet obyvatel se v Kopřivnici trvale snižuje v důsledku záporného migračního salda. Populace v Kopřivnici nejen klesá, ale také neustále stárne. Úbytek počtu obyvatel v příštích deseti letech očekává také populační projekce vypracovaná ve zmíněné analýze. Naopak v zázemí SO ORP města dochází z dlouhodobého hlediska k mírnému růstu počtu obyvatel právě v důsledku migrace. Je však možné, a výsledek našeho modelu to naznačuje, že v blízké době dojde ke stabilizaci tohoto stavu.

Dle územního plánu obce se v Kopřivnici plánuje výstavba obytných domů v západní části obce, konkrétněji mezi ulicí Na Skalkách a ulicí Pláně. Další pozemky určené k výstavbě domů se nachází rozptýleně na území města a jeho zázemí, například v Drnholci nad Lubinou nebo Mniší.

2.1.2 Klimatické údaje

Město Kopřivnice se nachází na přelomu mírně teplé a chladné oblasti (MT10-CH7) dle Quittovy klimatické klasifikace. Roční průběh teploty venkovního vzduchu se obvykle sestavuje z průměrných hodnot v jednotlivých měsících. Teplota především závisí na intenzitě slunečního záření. Průměrná roční teplota se pohybuje kolem 8,55 °C. Teplota venkovního vzduchu dosahuje minima v lednu a maxima v červenci. Nejnižší teploty jsou ráno při východu slunce a nejvyšší teploty kolem 14 až 15 hodiny odpoledne. V Kopřivnici lze předpokládat, že dojde do roku 2050 ke zvýšení průměrné teploty vzduchu, a to skoro o 1,1 °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 častějších a delším výskytu vln veder. Množství ročních srážek se v oblasti poměrně zvyšuje, mění se však v rozložení během roku. Vzhledem ke zvyšující se rozkolísanosti srážek se dostávají extrémně vysoké srážky (20-50 mm za den) způsobující přívalové povodně. Průměrný roční úhrn srážek je 838 mm. Na druhou stranu, při období bez jakéhokoliv deště může docházet k vysychávání některých vodních toků. K nejzávažnějším problémům způsobené 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...).

Klimadiagram pro obec Kopřivnice



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

Klimadiagram Kopřivnice odpovídá typickému klimatu Moravskoslezského kraje. Maximální teploty nastávají v červenci. Minimální teploty naopak v lednu. Maximální množství srážek bývá v letních měsících, obvykle formou přívalových srážek. V podzimních a jarních měsících prší málo, v zimě pak zcela minimálně. Roční průměrná teplota 8,55 °C je v rámci ČR průměrná. Topná sezona je obvykle vázaná na průměrnou teplotu nižší než 13 °C. Toto období v případě Kopřivnice typicky nastává na začátku října a končí ke konci dubna.

2.1.3 Místní potenciál vodní energie

Vodní plocha zaujímá rozlohu 59,2 ha, což činí necelých 5 % z celkové nezemědělské půdy. Největší tok protékajícím k.ú. je řeka Lubina. Dlouhodobý průměrný průtok za období 1981-2010 v závěrovém profilu (od toku Bystrý potok po ústí do toku Odra) má Lubina 2,54 m³/s. Dále městem protékají menší vodní toky, jako je Lubinka, Kopřivnička, Sýkoreček a další bezejmenné vodní toky. Jedná se především o malé a nevýznamné toky, v letním období mají minimální průtok a často vysychají. Pod katastrální území patří i vodní nádrž Větkovice.

V minulosti se v Kopřivnici a městských částí nacházela řada mlýnů – Fojtův mlýn (GPS: 49° 35' 22.1", 18° 8' 24.1"), Podhradní mlýn (GPS: 49° 35' 14.9", 18° 9' 12.4"), Kubalův mlýn (GPS: 49° 35' 28.2", 18° 11' 32.0"), mlýn v Mniším (GPS: 49° 36' 3.1", 18° 11' 33.7"), Fojtský mlýn (GPS: 49° 36' 57.6", 18° 10' 22.9"), Ňuňukův mlýn (GPS: 49° 36' 59.3", 18° 9' 58.7"), mlýn ve Větkovicích (GPS: 49° 37' 6.3", 18° 10' 10.3") a Dolní (Fojtský) mlýn (GPS: 49° 37' 16.5", 18° 9' 39.2"). Převážně se mlýny využívaly vodní tok Lubina.

V Kopřivnici není žádná malá vodní elektrárna (MVE), která by využívala místní vodní toky na výrobu elektřiny. Výroba energie v MVE je závislá na spádu (tedy výškový rozdíl hladin) a rychlosti proudění toku (průtok vody). Většinou bývá uměle vytvořen výškový rozdíl hladin. Největší potenciál má řeka Lubina. Ta však stále nenabízí dostatečný průtok vody, navíc hladina vody v letních a suchých měsících značně ubývá. Proto lze říci, že se na vodních tocích na území města nachází minimální potenciál ve srovnání s jinými vodními toky v ČR.

Tabulka 1: Významné vodní toky na území města Kopřivnice

Vodní tok	Průměrný průtok (m³/s)
Lubina	2,54
Lubinka	-
Kopřivnička	-
Sýkoreček	-

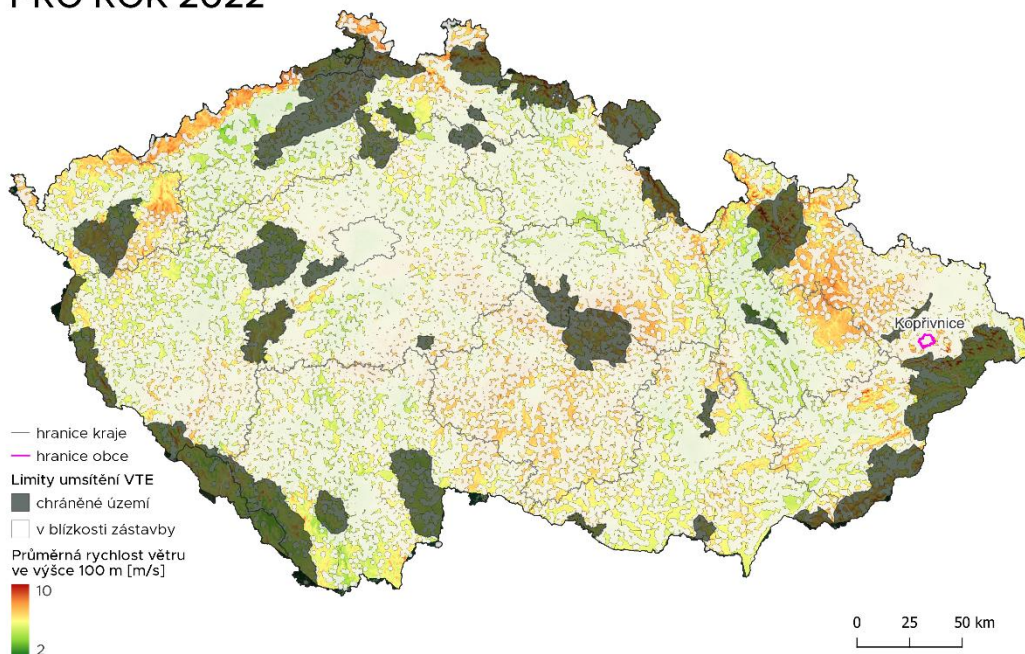
Zdroj: vlastní zpracování

2.1.4 Místní potenciál větrné energie

Město se nachází v nadmořské výšce 320 m. Ve srovnání s jinými místy v ČR má Kopřivnice průměrný potenciál v určitých lokalitách (viz mapy níže). Největší body na katastru města je vrchol Pískovna (584 m n.m.), Bílá hora (557 m n.m.) a Holý vrch (487 m n.m.). Zde dosahuje rychlost větru největší hodnoty, a proto vrcholy nabízí největší větrný potenciál na území města. Větší rychlosti větru jsou však mimo k.ú. města a tím i potenciál (např. v obci Lichnov či Štramberk). Výstavba VtE na největrnějších místech je limitována hojným zalesněním. Navíc okolí vrcholu Bílé hory spadá pod chráněné území (Přírodní památka Štramberk) a výstavba VtE se zcela zamezuje.

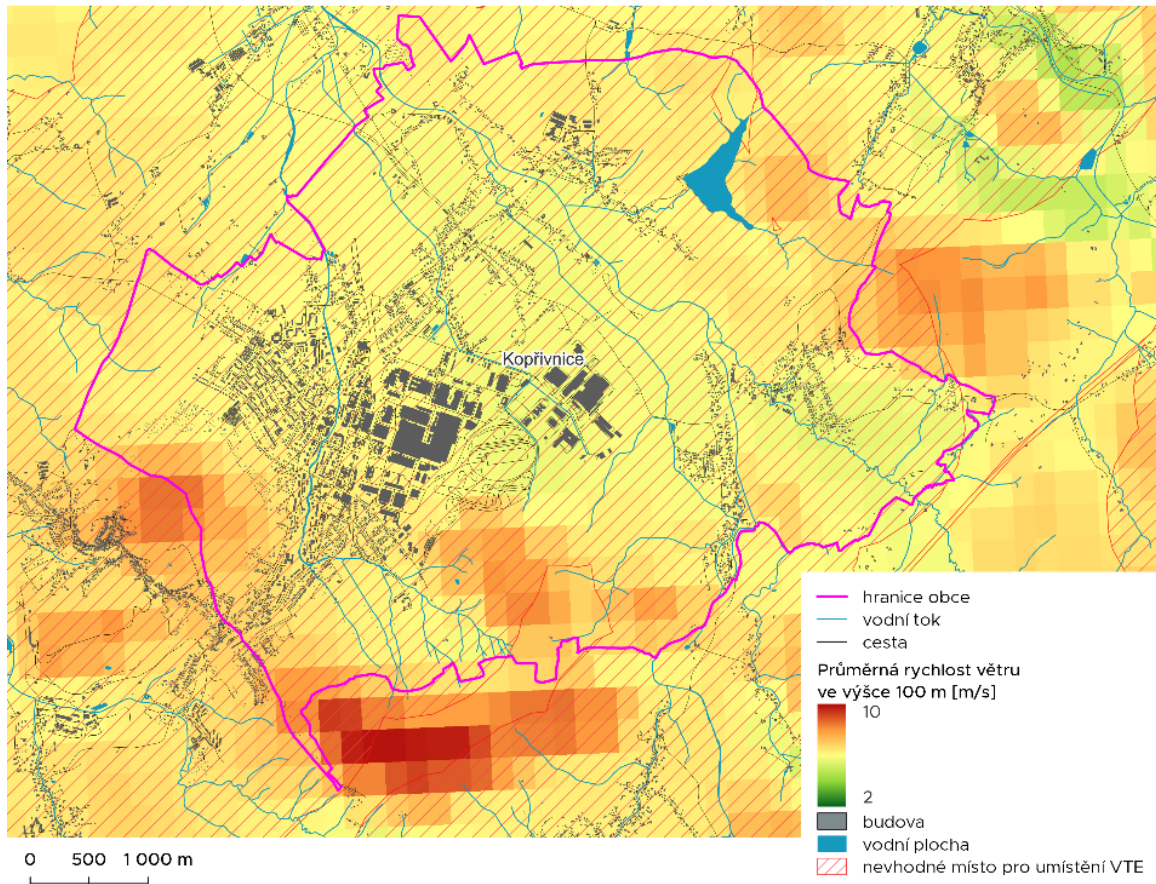
Potenciál větrné energie napříč ČR znázorňuje 13. Obecně je výstavba VtE limitována přírodním omezením, tj. CHKO, přírodní rezervace, vodní toky; a zastavěnou rezidenční oblast (výstavba VtE by měla být minimálně vzdálená cca 1 km od zastavěného území). Všechny tyto aspekty zohledňuje mapa na Obrázek 14, která znázorňuje potenciální plochy pro výstavbu VtE na území města Kopřivnice. Po zvážení všech faktorů se nenabízí žádné vhodné místo na k.ú. Kopřivnice pro umístění VtE.

POTENCIÁL VĚTRNÉ ENERGIE V OBCI KOPŘIVNICE PRO ROK 2022



Obrázek 13: Mapa znázorňující potenciál větrné energie napříč ČR s vyznačeným katastrem města Kopřivnice, zdroj dat: Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v.v.i.

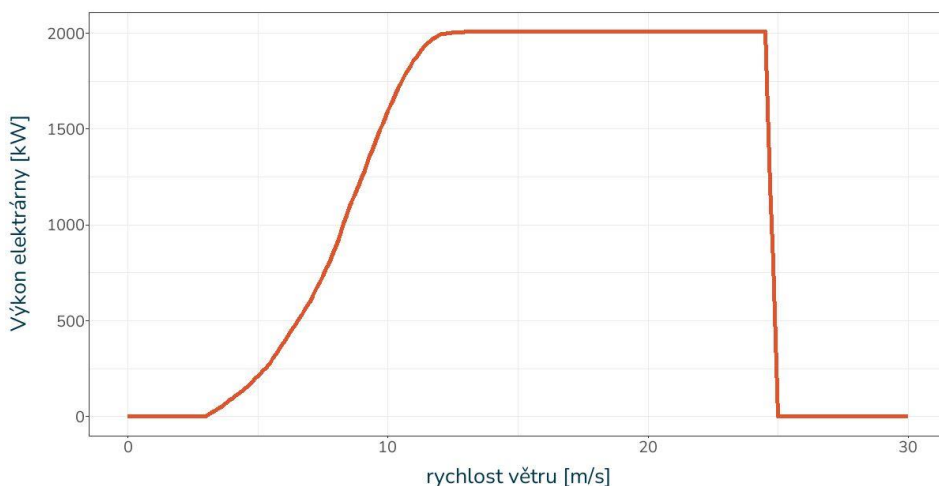
POTENCIÁL VĚTRNÉ ENERGIE K ROKU 2022 OBEC KOPŘIVNICE



Obrázek 14: Znázornění potenciálních míst pro výstavbu VtE na území města Kopřivnice, zdroj: Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v.v.i., OpenstreetMap

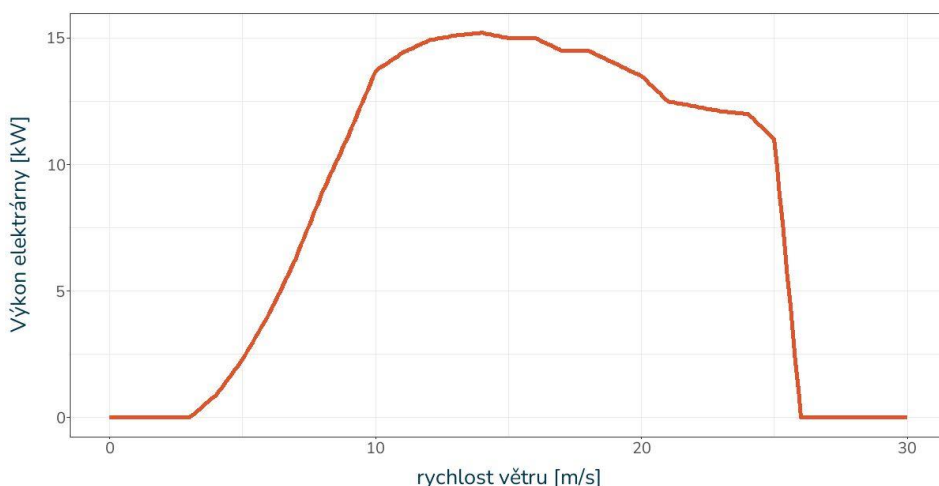
Pro lepší představu o větrném potenciálu bylo provedeno několik modelových výpočtů simulujících výrobu elektřiny v konkrétních typech elektráren na různých místech v katastru města. Zdrojem pro výpočet byla data z modelu WaSP pro výšky 10 m a 100 m nad povrchem, dostupném v rámci projektu Global Wind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

Výkonová křivka modelové elektrárny VESTAS V90



Obrázek 15: Výkonová křivka modelové velké větrné elektrárny (VESTAS V90) znázorňující průběh výkonu elektrárny v kWh v závislosti na rychlosti větru.

Výkonová křivka modelové malé větrné elektrárny



Obrázek 16: Výkonová křivka modelové malé větrné elektrárny znázorňující průběh výkonu elektrárny v kWh v závislosti na rychlosti větru.

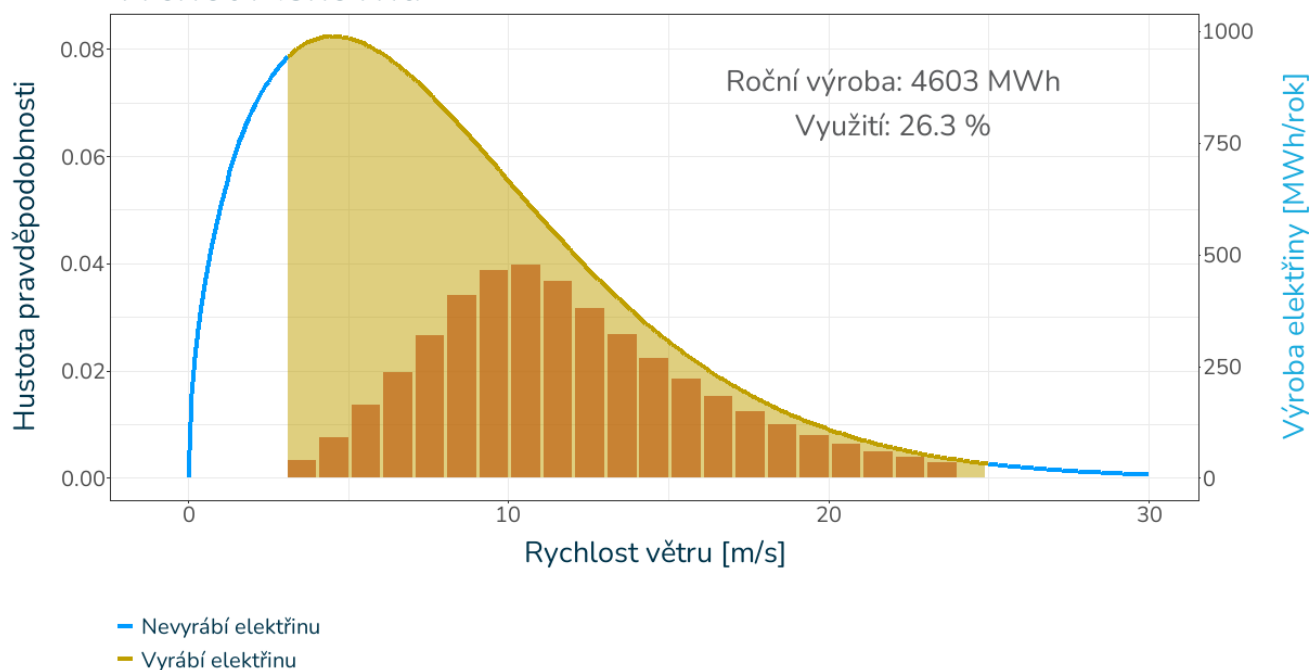
Rozložení rychlostí větru je znázorněno křivkou hustoty pravděpodobnosti. Ta ukazuje pro každou rychlost větru pravděpodobnost, s jakou bude nastávat. Její hodnotu je možné odečíst v každém bodě. Nicméně abychom mohli vyjádřit dobu, jakou část doby bude zkoumanou rychlostí vítr vanout, je potřeba rozčlenit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

Model velké elektrárny na vrcholu Pískovna (584 m n.m.)

Měřená výška	100 m
Průměrná rychlost větru	8,19 m/s
Průměr rotoru elektrárny	90 m
Výkon elektrárny	2 MW

Elektrárna začíná vyrábět elektřinu od rychlosti cca 3-4 m/s. Vítr ve výšce 100 m v této lokalitě dosahuje velice dobrých hodnot potřebných pro výrobu elektřiny, poměrně často. Při nízkých rychlostech (do 10 m/s), které na lokalitě převažují je však výroba malá. Plné výroby dosahuje elektrárna od rychlosti 13 m/s, což je v menším zastoupení dosahováno. Největší množství elektřiny je tedy vyrobeno při rychlosti 10-11 m/s. Značná část potenciálu elektrárny je tak nevyužitá. Očekávaná celková roční výroba elektřiny je 4 603 MWh a koeficient využití elektrárny činí 26,3 %. V Česku jsou momentálně preferovány pro výstavbu elektrárny s koeficientem využití přes 25 %. Rychlost větru na této lokalitě a výrobu elektřiny uvažovanou elektrárnou ukazuje Obrázek 17.

Rychlost větru ve výšce 100 m a potenciální výroba elektřiny Vrchol Pískovna



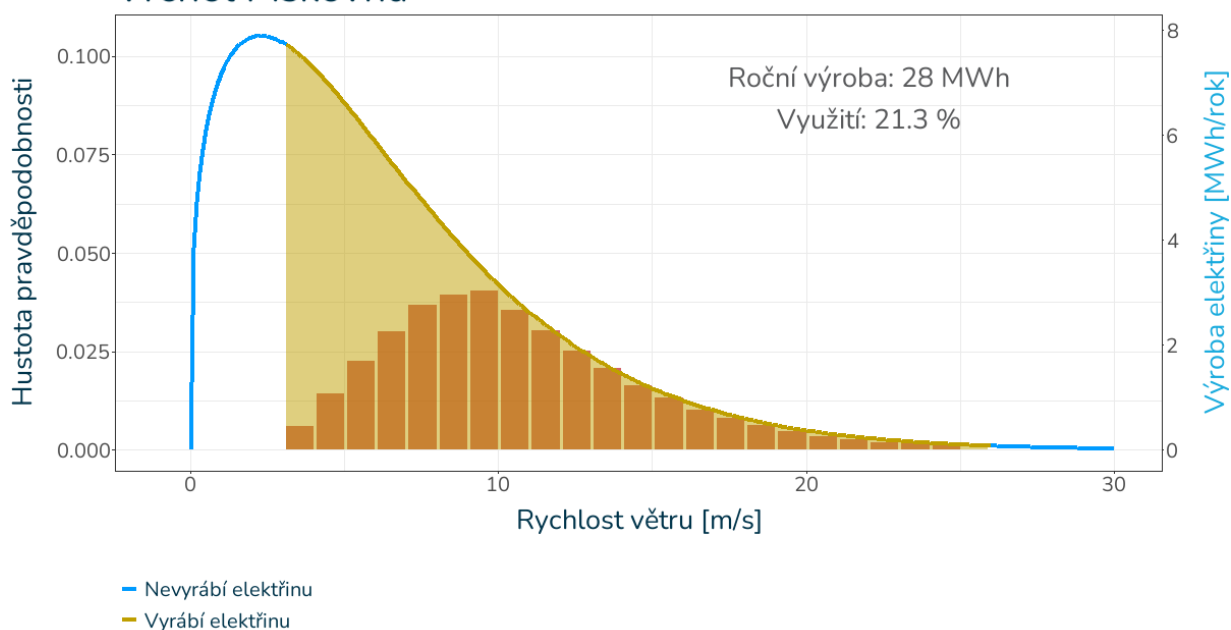
Obrázek 17: Znázornění rychlosti větru ve výšce 100 m a potenciální výroby elektřiny pro model velké větrné elektrárny na lokalitě vrcholu Pískovna (584 m n.m.). křivka znázorňuje hustotu pravděpodobnosti pro danou rychlost větru (viz. výše). Žlutě jsou znázorněny rychlosti, za kterých elektrárna může vyrábět. Modře jsou znázorněny rychlosti, kdy je vítr na výrobu moc pomalý nebo kdy je elektrárna zastavena z důvodu ochrany před poškozením při velkých rychlostech. Červené sloupce znázorňují roční souhrn vyrobené elektřiny v jednotlivých pásmech rychlosti větru.

Model malé elektrárny na vrcholu Pískovna

Měřená výška	10 m
Průměrná rychlost větru	6,45 m/s
Průměr rotoru elektrárny	9 m
Výkon elektrárny	15 kW

Ve výšce 10 m nad povrchem je rozložení rychlostí větru na této lokalitě soustředěno do mnohem nižších hodnot. Převažují rychlosti v rozmezí 6-12 m/s. Elektrárna začíná vyrábět elektřinu od rychlosti cca 3 m/s. Plného výkonu elektrárna dosahuje při rychlosti větru 12 m/s a plné výroby dosahuje elektrárna od rychlosti 13 m/s, které je dosahováno jen zřídka. Nejvíce elektřiny je vyrobeno při rychlostech 9-10 m/s. Značná část potenciálu elektrárny je tak nevyužita. Očekávaná celková roční výroba elektřiny je 28 MWh a koeficient využití elektrárny činí 21,3 %. V Česku jsou momentálně preferovány pro výstavbu elektrárny s koeficientem využití přes 25 %. Rychlost větru na této lokalitě a výrobu elektřiny uvažovanou elektrárnou ukazuje Obrázek 18.

Rychlost větru ve výšce 10 m a potenciální výroba elektřiny Vrchol Pískovna



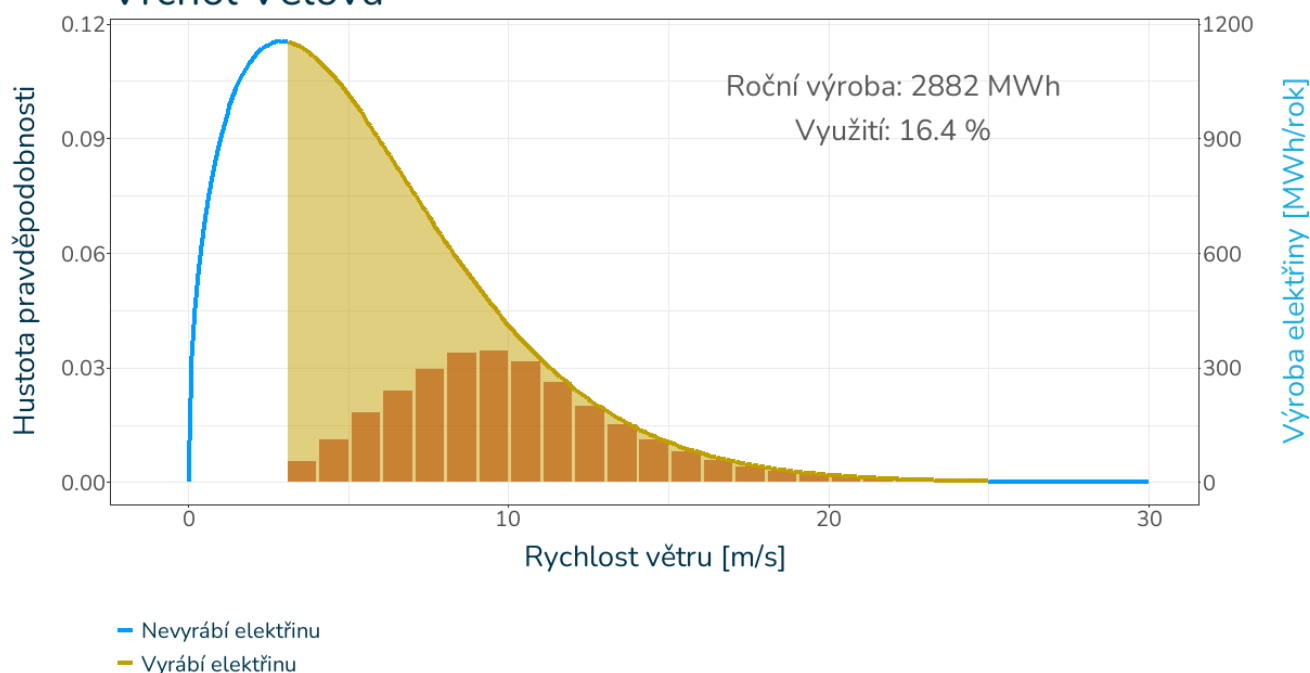
Obrázek 18: Znárodnění rychlosti větru ve výšce 10 m a potenciální výroby elektřiny pro model malé větrné elektrárny na lokalitě vrcholu Pískovna. Křivka znázorňuje hustotu pravděpodobnosti pro danou rychlost větru (viz výše). Žlutě jsou znázorněny rychlosti, za kterých elektrárna může vyrábět. Modře jsou znázorněny rychlosti, kdy je vítr na výrobu moc pomalý nebo kdy je elektrárna zastavena z důvodu ochrany před poškozením při velkých rychlostech. Červené sloupce znázorňují roční souhrn vyrobené elektřiny v jednotlivých pásmech rychlosti větru.

Model velké elektrárny na vrcholu Velová (390 m n.m.)

Měřená výška	100 m
Průměrná rychlost větru	7,08 m/s
Průměr rotoru elektrárny	90 m
Výkon elektrárny	2 MW

Elektrárna začíná vyrábět elektřinu od rychlosti cca 3 m/s. Vítr ve výšce 100 m v této lokalitě dosahuje hodnot potřebných pro výrobu elektřiny, poměrně často. Při nízkých rychlostech (do 10 m/s), které na lokalitě převažují je však výroba malá. Plné výroby dosahuje elektrárna od rychlosti 13 m/s, které je dosahováno jen zřídka. Největší množství elektřiny je tedy vyrobeno při rychlosti 9–10 m/s. Značná část potenciálu elektrárny je tak nevyužitá. Očekávaná celková roční výroba elektřiny je 2 882 MWh a koeficient využití elektrárny činí 16,4 %. V Česku jsou momentálně preferovány pro výstavbu elektrárny s koeficientem využití přes 25 %. Rychlost větru na této lokalitě a výrobu elektřiny uvažovanou elektrárnou ukazuje Obrázek 19.

Rychlost větru ve výšce 100 m a potenciální výroba elektřiny Vrchol Velová



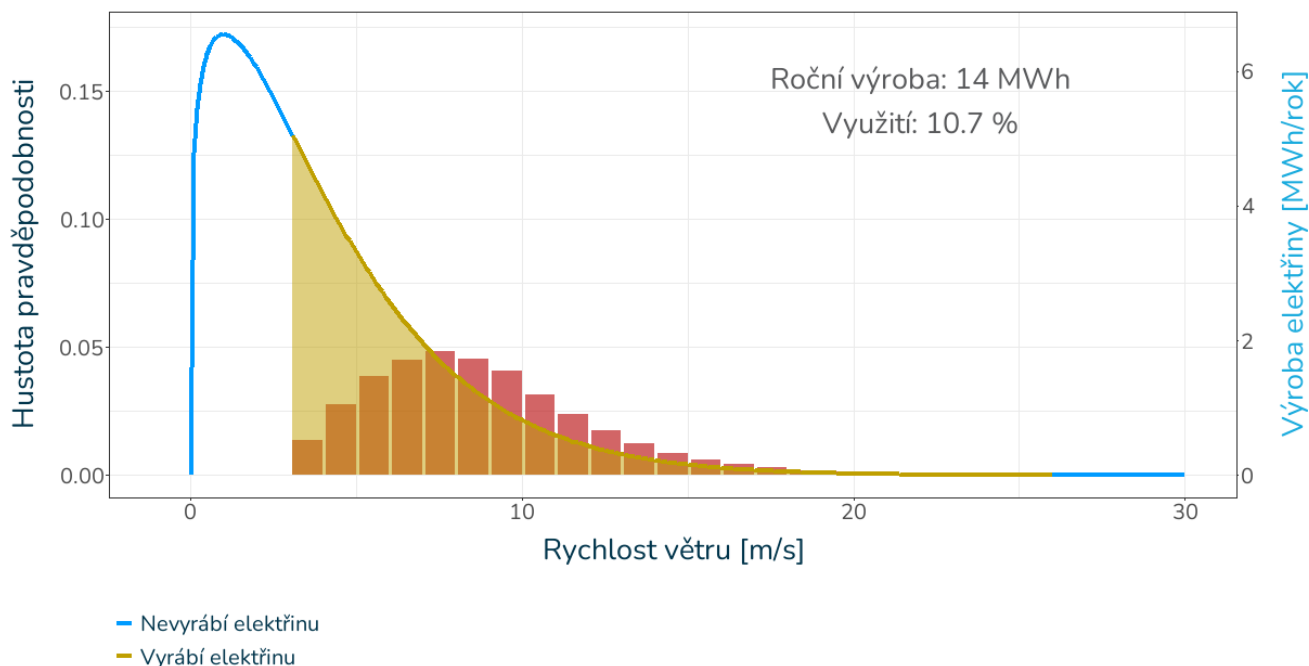
Obrázek 19: Znázornění rychlosti větru ve výšce 100 m a potenciální výroby elektřiny pro model velké větrné elektrárny na lokalitě vrcholu Velová. Křivka znázorňuje hustotu pravděpodobnosti pro danou rychlost větru (viz výše). Žlutě jsou znázorněny rychlosti, za kterých elektrárna může vyrábět. Modře jsou znázorněny rychlosti, kdy je vítr na výrobu moc pomalý nebo kdy je elektrárna zastavena z důvodu ochrany před poškozením při velkých rychlostech. Červené sloupce znázorňují roční souhrn vyrobené elektřiny v jednotlivých pásmech rychlosti větru.

Model malé elektrárny na vrcholu Velová

Měřená výška	10 m
Průměrná rychlost větru	4,65 m/s
Průměr rotoru elektrárny	9 m
Výkon elektrárny	15 kW

Ve výšce 10 m nad povrchem je rozložení rychlostí větru na této lokalitě soustředěno do mnohem nižších hodnot. Převažují rychlosti v rozmezí 0–10 m/s. Elektrárna začíná vyrábět elektřinu od rychlosti cca 3-4 m/s. Plného výkonu dosahuje při rychlosti větru 12 m/s, ke které dochází pouze zřídka. Nejvíce elektřiny je tak vyrobeno při rychlostech 6–8 m/s. Při nízkých rychlostech (do 10 m/s), které na lokalitě převažují je však výroba malá. Plné výroby dosahuje elektrárna od rychlosti 13 m/s, které je dosahováno jen zřídka. Největší množství elektřiny je tedy vyrobeno při rychlosti 9–10 m/s. Značná část potenciálu elektrárny je tak nevyužitá. Očekávaná celková roční výroba elektřiny je 14 MWh a koeficient využití elektrárny činí 10,7 %. V Česku jsou momentálně preferovány pro výstavbu elektrárny s koeficientem využití přes 25 %. Rychlost větru na této lokalitě a výrobu elektřiny uvažovanou elektrárnou ukazuje Obrázek 20.

Rychlost větru ve výšce 10 m a potenciální výroba elektřiny Vrchol Velová



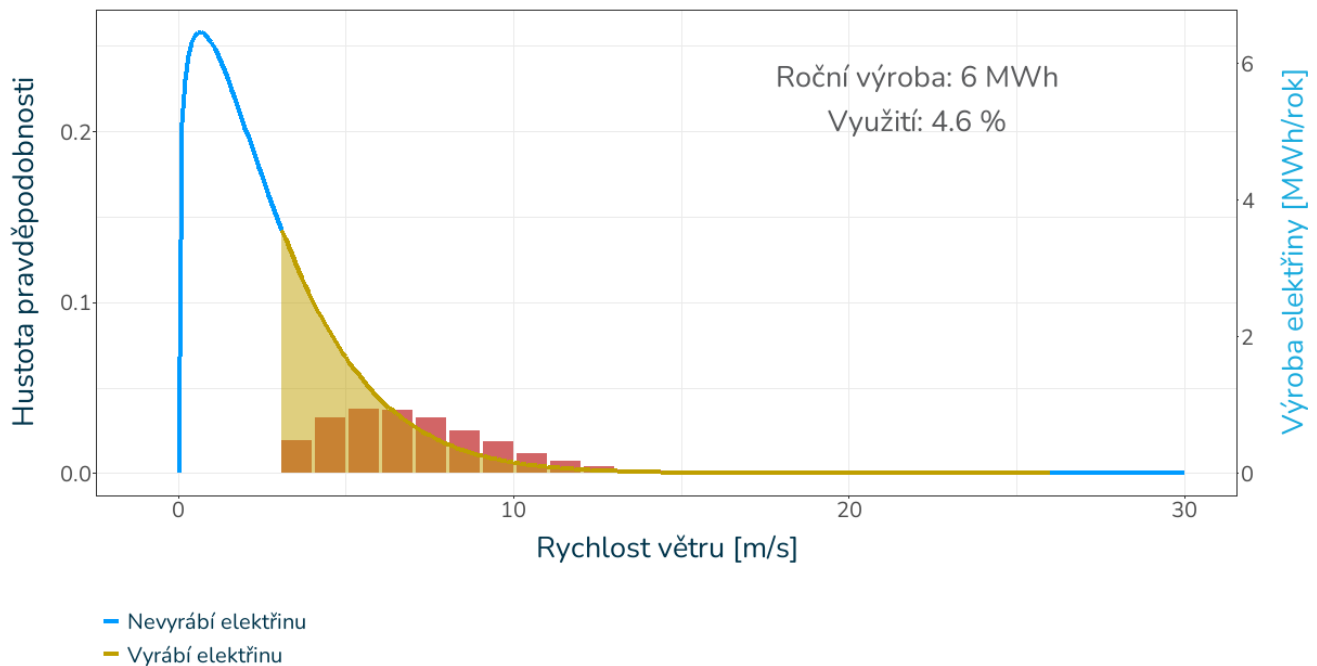
Obrázek 20: Znárodnění rychlosti větru ve výšce 10 m a potenciální výroby elektřiny pro model malé větrné elektrárny na lokalitě vrcholu Velová. Křivka znázorňuje hustotu pravděpodobnosti pro danou rychlost větru (viz výše). Žlutě jsou znázorněny rychlosti, za kterých elektrárna může vyrábět. Modře jsou znázorněny rychlosti, kdy je vítr na výrobu moc pomalý nebo kdy je elektrárna zastavena z důvodu ochrany před poškozením při velkých rychlostech. Červené sloupce znázorňují roční souhrn vyrobené elektřiny v jednotlivých pásmech rychlosti větru.

Model malé elektrárny ve středu města Kopřivnice

Měřená výška	10 m
Průměrná rychlost větru	2,74 m/s
Průměr rotoru elektrárny	9 m
Výkon elektrárny	15 kW

Střed města se nachází v údolí, a navíc je silně ovlivněn místní zástavbou. Převažují tak zde velmi malé rychlosti větru v rozmezí 0–6 m/s. Většinu doby tak fouká menší rychlostí, než je rozběhová rychlost elektrárny. Koeficient využití elektrárny je tak pouze 4,6 %, čemuž odpovídá roční výroba pouze 6 MWh. Výstavba malé větrné elektrárny zde tudíž nedává smysl. Rychlost větru na této lokalitě a výrobu elektřiny uvažovanou elektrárnou ukazuje Obrázek 21.

Rychlost větru ve výšce 10 m a potenciální výroba elektřiny Střed města



Obrázek 21: Znázornění rychlosti větru a potenciální výroby elektřiny pro model malé větrné elektrárny ve středu města Kopřivnice. Křivka znázorňuje hustotu pravděpodobnosti pro danou rychlost větru (viz výše). Žlutě jsou znázorněny rychlosti, za kterých elektrárna může vyrábět. Modře jsou znázorněny rychlosti, kdy je vítr na výrobu moc pomalý nebo kdy je elektrárna zastavena z důvodu ochrany před poškozením při velkých rychlostech. Červené sloupce znázorňují roční souhrn vyrobené elektřiny v jednotlivých pásmech rychlosti větru.

Jedná se pouze o značně zjednodušené modelové výpočty a jejich výsledky jsou pouze orientační. V případě zvažování reálné stavby je vždy nezbytné zhodnotit její potenciál na základě podrobného měření intenzity a směru větru přímo na lokalitě.

Samotný větrný potenciál v Kopřivnici je dostatečný na výrobu energie, hlavním problémem je však v první řadě vysoká hustota osídlení, ale také zalesnění některých vrcholů, případně přítomnost maloplošných chráněných území. Výstavba velkých větrných elektráren zde tedy při současných legislativních podmínkách je tedy téměř vyloučená. Vhodnější lokality se nacházejí za hranicí katastru Kopřivnice a mohlo by tedy být vhodnější se zaměřit na ně. Možné také je upřednostnit výstavbu malých větrných elektráren, které nepodléhají takovému množství omezení (např. z důvodu malé hlučnosti je možné je umísťovat i do blízkosti zástavby).

Za maximální realizovatelné využití potenciálu je možné považovat, v případě velkého rozvoje malých a mikrozdrojů a odstranění části legislativních bariér (např. zákaz výstavby v zalesněných územích) výstavbu dvou velkých elektráren, patnácti malých a třiceti mikrozdrojů.

Tabulka 2: Potenciální roční výroba ze zdrojů využívajících větrný potenciál

Typ zdroje	Počet	Celková roční výroba [MWh]
Velké větrné elektrárny	2	9 000
Malé větrné elektrárny	15	90
Větrné mikrozdroje	30	18
Celkem	-	9 108

Zdroj: vlastní zpracování

2.1.5 Místní potenciál biomasy

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

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

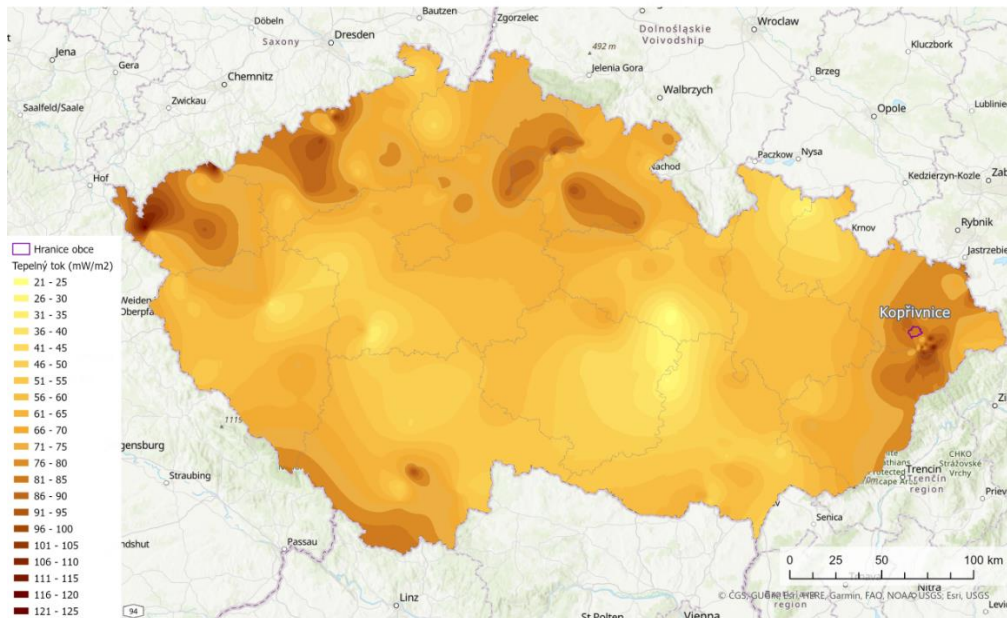
Kopřivnice se rozkládá na 2 748,97 ha, z čehož 1 563,57 ha tvoří zemědělská půda (57 % z celku). Z jednoho hektaru lze získat cca 10 tun (5 až 15) suché biomasy ročně, což představuje cca 100–200 GJ, tj. 28–56 MWh primární energie ročně. V teoretickém extrémním případě, kdy by byla využita všechna zemědělská půda, tak lze na posuzovaném území získat přibližně 65 670 MWh primární energie ročně. Záměrné pěstování biomasy za účelem získávání energie se tedy nabízí, avšak jak bylo řečeno, z pohledu zemědělství je problémem hlavně rychlá degradace půd (vyčerpání živin), která je důsledkem rychlého růstu typického pro energeticky využitelné plodiny. Cílené pěstování energeticky využitelných plodin tedy nedoporučujeme. V maximální míře by však měly být využívány veškeré zdroje odpadní biomasy.

Co se týče možnosti využití lesů jako zdroje pro spalování biomasy, Kopřivnice disponuje lesními pozemky o rozloze 451,86 ha (16 % z celkové rozlohy území). Vzrostlý les v mýtním věku představuje cca 400–500 m³ dřeva – kmenů, tj. asi 150–250 tun sušiny v závislosti na druhu stromů – smrk 400 kg/m³, buk 600 kg/m³. Větve, vršky a další odpad z těžby představuje další 300–400 m³ hmoty. Zbytek jsou pařezy a kořenový systém. Při těžbě je z jednoho ha lesa odvezeno 150–250 tun sušiny v kmenech, v případě, že se zpracovává i štěpka, tak je to dalších 100–150 tun. V návaznosti na odpad je účinnou metodou zpracování biomasy také peletování dřeva (vstupní surovinou pro výrobu pelet je odpad z dřevozpracovatelského průmyslu jako piliny a odřezky). V případě použití pelet v místě výroby se jedná o dobrou investici, mimo jiné i z pohledu dobře skladovatelného paliva.

2.1.6 Místní potenciál geotermální energie

Jako geotermální energie je označována energie získávaná z nitra Země. V oblasti Moravskoslezských Beskyd včetně studovaného města Kopřivnice se nachází v rámci České republiky výrazně nadprůměrný geotermální potenciál (viz následující mapa), kdy v hloubce 3 km přesahuje teplota země 100 °C.

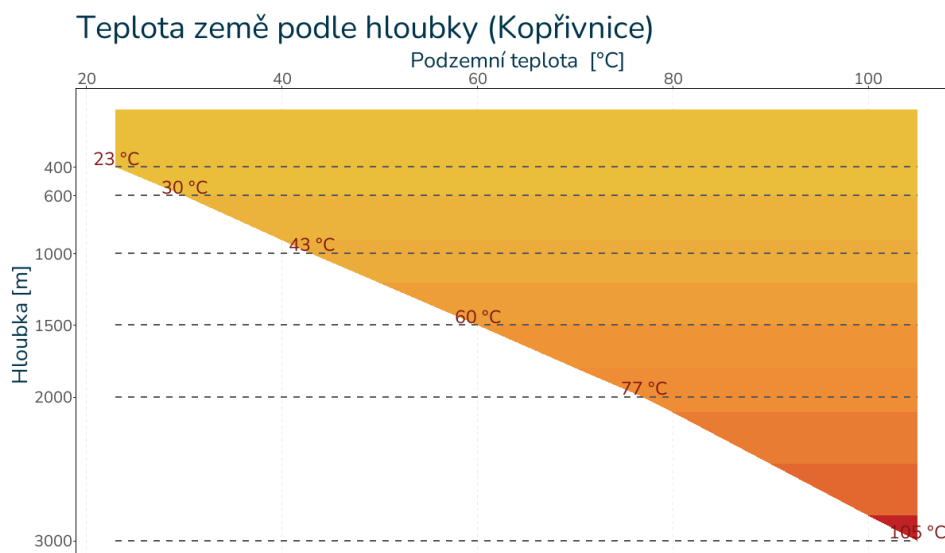
POTENCIÁL GEOTERMÁLNÍ ENERGIE V OBCI KOPŘIVNICE PRO ROK 2022



Obrázek 22: Geotermální mapa znázorňující vrstvy tepelného toku (v jednotkách mW/m^2) napříč celou ČR s vyznačeným katastrem města Kopřivnice. Zdroj: Mapová aplikace Geotermální potenciál ČR, OpenStreetmap

Pro přímou výrobu elektřiny to pravděpodobně není dostatečná hodnota, protože pro účinnou tvorbu páry, která by poháněla generátor je potřeba teplota více než 150 °C. Nabízí se však možnost použít geotermální energii pro přímé získávání tepla.

A to buď za pomoci hloubkových vrtů nebo s mělkými vrty s využitím tepelných čerpadel. Další možnost využití energie ze země pak představují tepelná čerpadla s mělkým podzemním kolektorem. Možné je i využití podzemních výměníků pro přímé chlazení nebo pro akumulaci tepelné energie (jako doplněk k OZE). Níže je graficky znázorněna teplota země závislá na hloubce, z grafu lze zaznamenat, že s rostoucí hloubkou roste také teplota země na území města to v rámci dosažitelné hloubky až nad 100 °C.

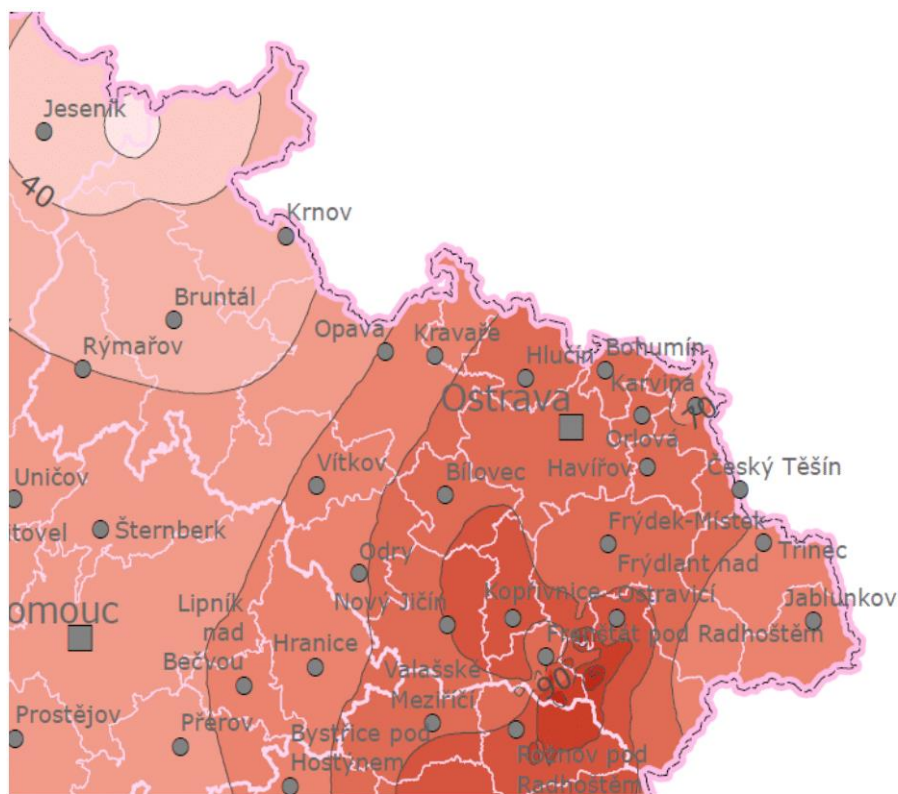


Obrázek 23: Graf teploty země v závislosti na hloubce pro Kopřivnici. Zdroj dat: Mapová aplikace Geotermální potenciál ČR, vlastní zpracování

Analýza MPO vypracovaná jako podklad pro krajské energetické koncepce zmiňuje jako potenciálně vhodnou pro získávání geotermální energie celou oblast zahrnující Kopřivnici, východ Nového Jičína, jih Frýdku Místku, východ Frýdlantu nad Ostravicí a části Frenštátu Pod Radhoštěm. Rozložení potenciálu v rámci Moravskoslezského kraje znázorněné pomocí tepelného toku ukazuje obrázek 24. Vzhledem k tomu, že je potenciál soustředěný do širšího území, které zahrnuje několik měst se soustavami CZT, nabízí se možnost přistupovat k území komplexně a navrhnout řešení společné pro celé území.

Komplexní řešení by mohlo vycházet z jednoho z následujících scénářů

- Vybudování jednoho nebo více hlubokých vrtů (2000–4000 m) v místech s největším potenciálem, z nichž bude teplo přímo odebíráno a dodáváno do nově vybudované rozvodné soustavy propojující stávající CZT napříč různými městy v oblasti. Tyto hlavní zdroje dále mohou být doplněny vedlejšími zdroji ve formě mělkých nebo středních vrtů s tepelnými čerpadly země-voda napojenými na soustavu, mělkými podzemními zásobníky k akumulaci tepla, případně i jinými doplňkovými zdroji tepla.
- Vybudování hlubokých nebo středně hlubokých vrtů pro přímý odběr tepla nebo spojených s TČ (v závislosti na konkrétních lokálních podmínkách) napojených pouze na stávající soustavu CZT v Kopřivnici. Opět se nabízí doplnění jinými zdroji.
- Využití geotermálních zdrojů (mělké případně středně hluboké vrty s TČ) pouze na lokální decentralizované úrovni v rámci jednotlivých budov nebo areálů. I tato varianta může v dané oblasti být výrazně výhodnější než na lokalitách s menším potenciálem. Rizikem však je na jednu stranu že bude potenciál využit pouze z malé části. Na druhou stranu, při výraznějším rozvoji geotermální energie, hrozí snížení efektivity či úplný rozpad stávajícího systému CZT, který by mohl přijít o část odběratelů.



Obrázek 24: Mapa geotermálního tepelného toku na území Moravskoslezského kraje. Zdroj: MPO, Shrnutí a doporučení pro rozvoj geotermální energetiky v Česku

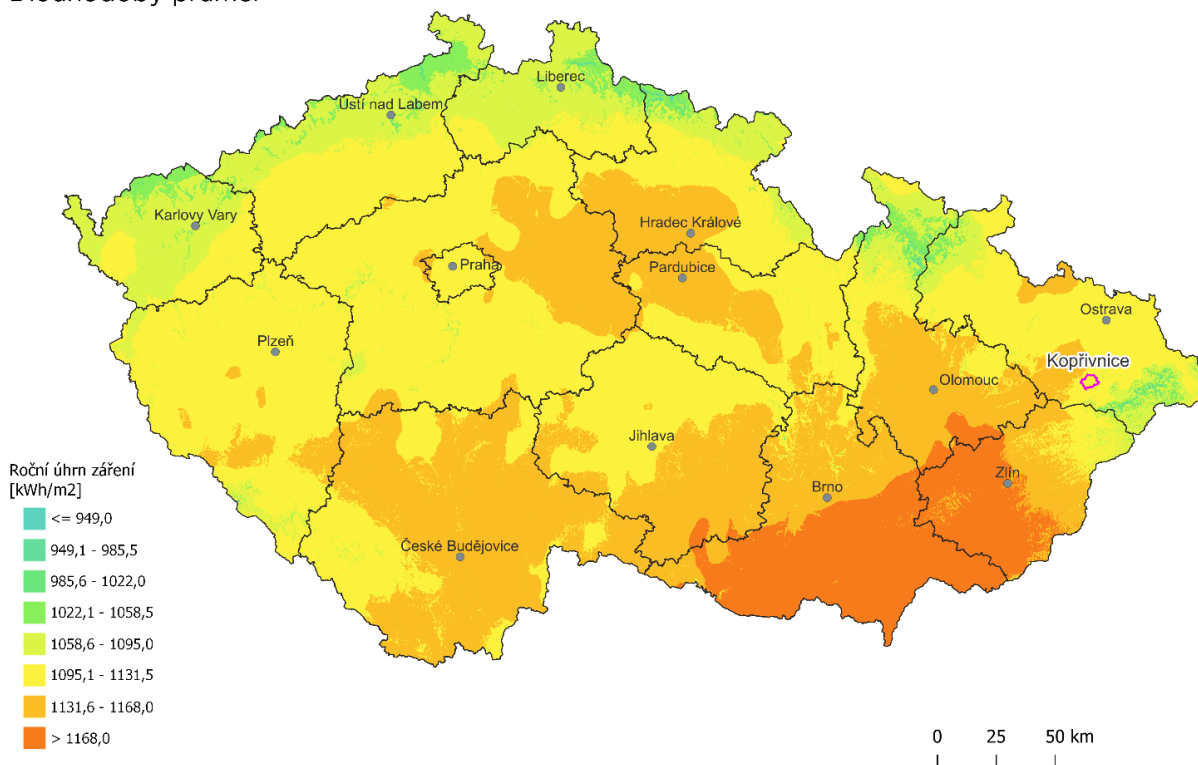
Podrobnějšímu výzkumu potenciálu v celé oblasti, včetně geologického posouzení hornin, technického posouzení jednotlivých řešení a ekonomického vyhodnocení by měla být věnována samostatná studie. V rámci studie je potřeba také vyhodnocovat potenciální rizika možných střetů zájmů, a to s chráněnými oblastmi (vodní toky, ochrana přírody, léčivé toky), přírodními riziky (tj. sesuvy, záplavová území), těžbou, dopravními komunikacemi, letišti, elektrárnami aj. Doporučujeme zpracovat studii ve spolupráci s dalšími městy a obcemi v oblasti se zvýšeným teplotním potenciálem.

2.1.7 Místní potenciál sluneční energie

Na katastr města Kopřivnice dopadá v dlouhodobém ročním průměru 1128 kWh/m² globálního slunečního záření (celkové přímé a rozptýlené záření). Z hlediska ČR se tak jedná o nadprůměr, viz následující mapa s vyznačeným katastrem města Kopřivnice.

GLOBALNÍ HORIZONTÁLNÍ ZÁŘENÍ

Dlouhodobý průměr



Obrázek 25: Průměrné záření na horizontální rovinu v ČR s vyznačeným katastrem města Kopřivnice, 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 3: Specifická roční výroba [kWh/kWp] pro dominantní azimuty a sklon panelů 25° (J optim. 37°)

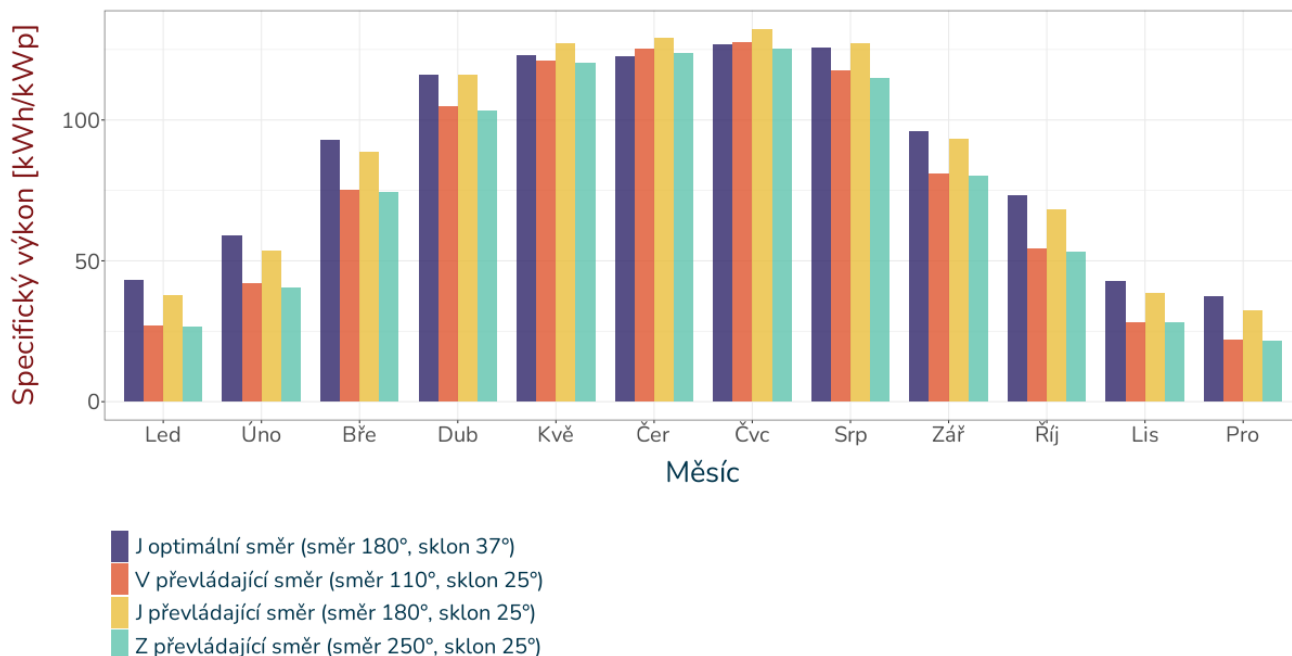
Azimut	J optim. 180°	V 110°	J 180°	Z 250°
Specifická roční výroba [kWh/kWp]	1058,8	926,9	1045	912,9

Zdroj dat: SOLARGIS, vlastní zpracování

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

plochu panely s malým sklonem, například s orientací východ západ – v tomto případě je sice horší výnos z instalovaného výkonu, ale na danou plochu je možné osadit i výrazně vyšší instalovaný výkon. Celková produkce takové instalace je pak vyšší.

Potenciální fotovoltaická produkce elektřiny pro typické střechy v obci Kopřivnice



Obrázek 26 Specifická měsíční výroba [kWh/kWp] pro dominantní azimuty a sklon panelů 25° (Jih.optim 37°), zdroj dat: SOLARGIS, vlastní zpracování

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

Potenciál byl pro zjednodušení opět rozdělen dle dominantních azimutů.

Tabulka 4: Celkový potenciál střešních ploch ve městě

Parametr	Orientace			Celkem	Jednotka
	V	J	Z		
Azimut	110	180	250		°
Instal. Výkon	17 876	98 523	13 809	130 208	kWp
% část	13,7	75,7	10,6	100	%

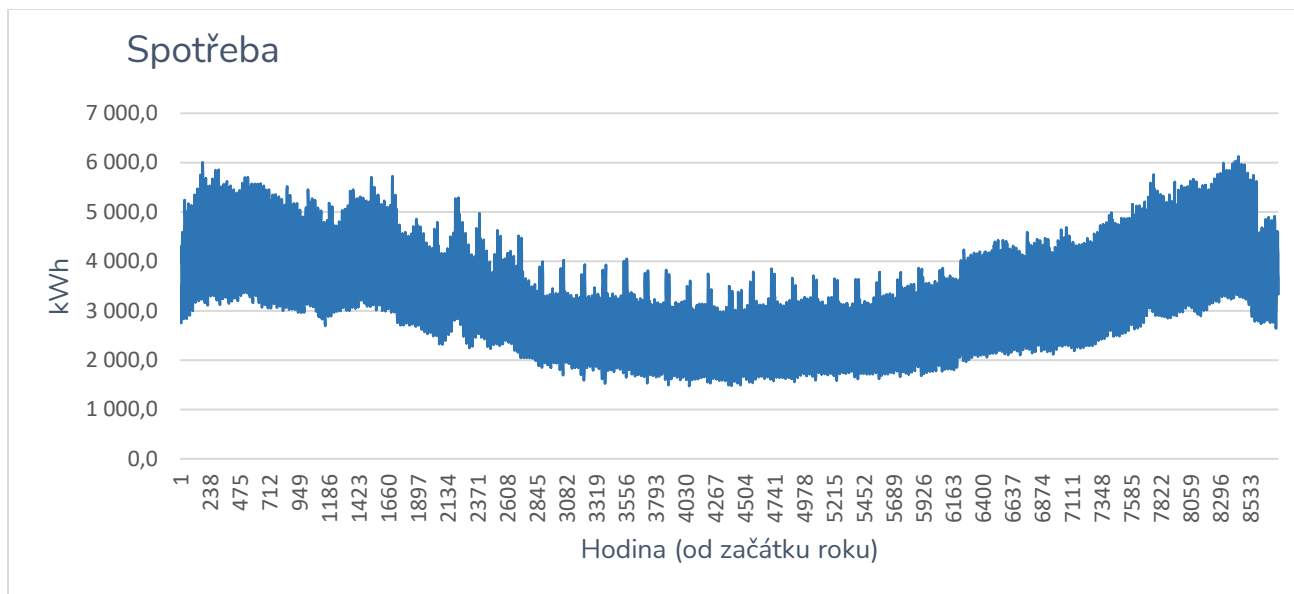
Celkovému potenciálu dominuje jižní orientace, střechy zde zaujímají 75,7 %. Střechy v západních a východních azimutech zabírají 13,7 % respektive 10,6 %.

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 města 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).

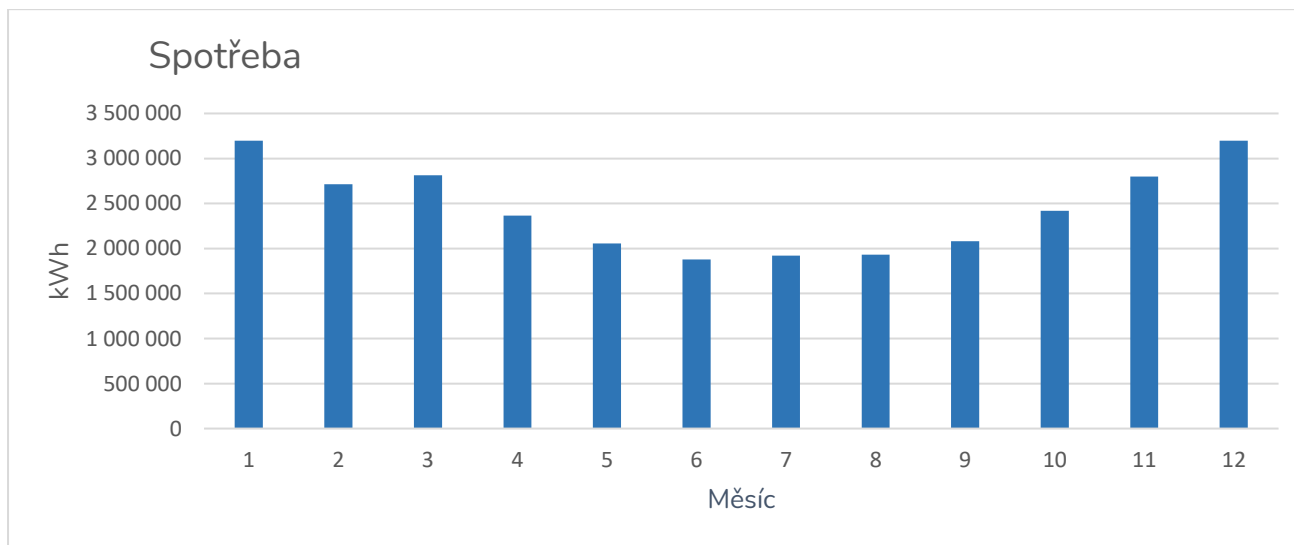
Analýza spotřeby elektřiny ve městě

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



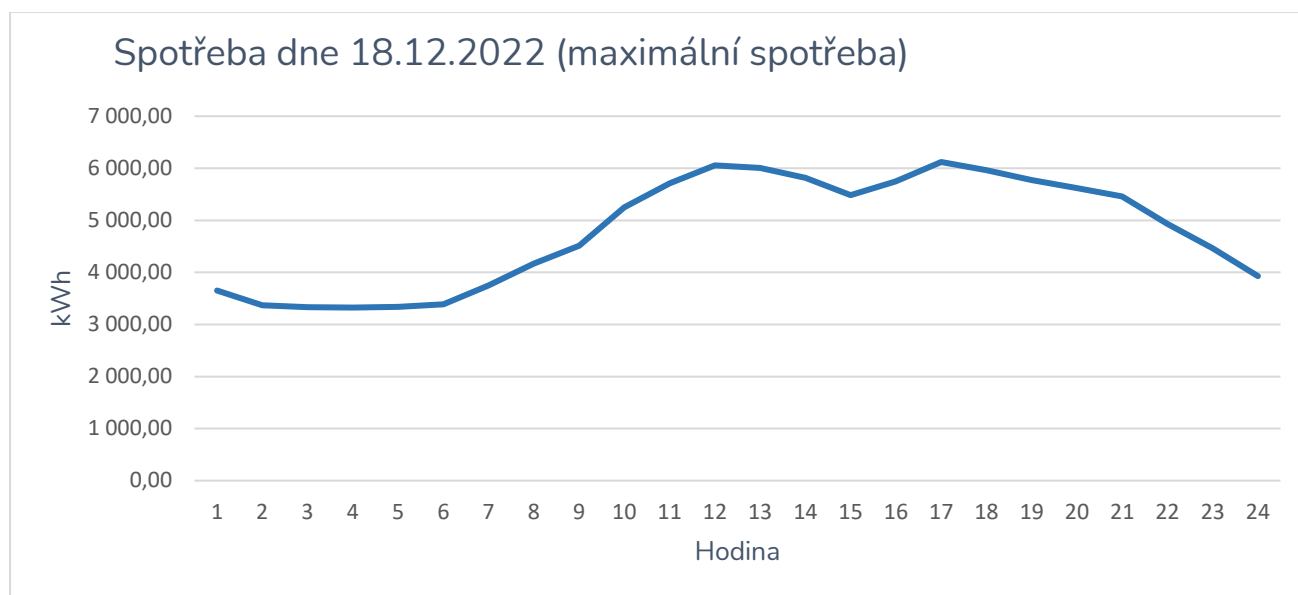
Obrázek 27: Průběh roční spotřeby města s hodinovým rozlišením (bez VN a VVN) dle dat z roku 2022.

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

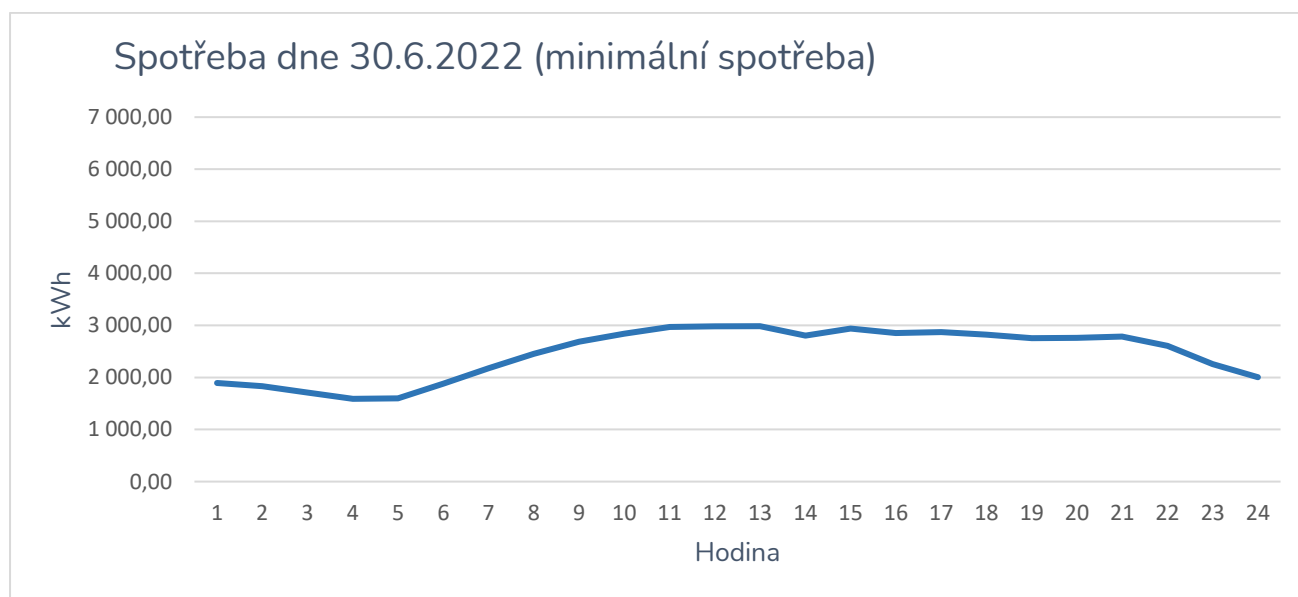


Obrázek 28: Souhrn měsíční spotřeby města (bez VN a VVN) dle dat z roku 2022

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



Obrázek 29: Typický denní průběh spotřeby v období maximální spotřeby. Průběh dne 18.12.2022. (bez VN a VVN)



Obrázek 30: Typický denní průběh spotřeby v období minimální spotřeby. Průběh dne 30.6.2022 (bez VN a VVN)

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

2.1.8 Shrnutí potenciálu

Území se neprojevuje jako potenciální pro výrobu vodní energie. Největší řeka Lubina nenabízí dostatečné podmínky pro zvažování výstavby MVE. Samotný větrný potenciál v Kopřivnici je dostatečný na výrobu energie. Hlavním problémem je však výstavba VtE, jelikož město má vysokou hustotu osídlení, zalesnění některých vrcholů a přítomnost maloplošných chráněných území což neumožňuje výstavbu. Vhodnější lokality na výstavbu VtE se nacházejí mimo katastr Kopřivnice. Mezi další významné potenciály patří sluneční energie, která se pohybuje na hodnotách obvyklých pro Česko. Mimořádný je na území Kopřivnice ovšem i geotermální potenciál, který zvláště při společném využití širšího území může v případě rozsáhlých investic pokrýt velké množství energetických nároků Kopřivnice.

Tabulka 5: Shrnutí potenciálů všech energií ve městě Kopřivnice

Druh energie	Potenciál	Odhadovaný potenciál
Vodní	Minimální	-
Větrná	Obtížně využitelný	9 108 MWh/rok
Sluneční	Vysoký	32 406 MWh/rok
Geotermální	Vysoký (k dalšímu prověření)	Nelze odhadnout

Zdroj: vlastní zpracování

2.1.9 Majetek města

Město disponuje budovami v majetku města a organizacemi s účastí města (Příspěvkové organizace, Organizační složky města a Společnosti s významným podílem města). Do majetku města se také zahrnují sítě VO a zařízení technické infrastruktury – ČOV, kanalizace. Budovy lze rozdělit do několika kategorií.

Budovy samosprávy

Jedná se o budovy užívané orgánem samosprávy (městský úřad, městská policie apod.), které zajišťují správu a rozvoj města. Městský úřad Kopřivnice se člení na 8 odborů (Odbor správních činností, Odbor financí, Odbor školství, kultury a sportu, Odbor sociálních věcí a zdravotnictví, Odbor životního prostředí, Odbor majetku města, Odbor stavebního řádu, územního plánování a památkové péče, Odbor rozvoje města) a 8 oddělení (Oddělení vnějších vztahů, Oddělení právní, Krizový koordinátor, Interní auditor, Oddělení kontroly, Oddělení personální, Oddělení vnitřní správy, Oddělení informatiky) a nachází se na adrese Štefánikova 1163/12, 742 21 Kopřivnice.

Vzdělávací instituce

V Kopřivnici se nalézá řada mateřských a základních škol včetně družin a jídelen. V samotné působnosti město spravuje 7 školských příspěvkových organizací. Seznam škol a jejich adres je uveden v Tabulka 6. Dále je město zřizovatelem Domu dětí a mládeže Kopřivnice, který sídlí na adrese kpt. Jaroše 1077, 742 21, 742 21 Kopřivnice. Město Kopřivnice je tedy zřizovatelem deseti mateřských a šesti základních škol. Jednu základní školu ve městě zřizuje také Biskupství ostravsko-opavské a další dvě základní a jednu mateřskou školu zřizuje Moravskoslezský kraj. Ve městě se nachází také Střední škola a Vyšší odborná škola, Kopřivnice, jakož i Dům dětí a mládeže

Sociální služby

Pod správu zařízení sociálních služeb spadá Středisko sociálních služeb města Kopřivnice, p.o. (ul. Česká 320, Kopřivnice), které zastřešuje poskytování sociálních a zdravotních služeb na území města Kopřivnice a přilehlých částí. Součástí Střediska sociálních služeb města Kopřivnice je také denní stacionář KOPRETINA, který je provozován na adrese Francouzská 1181, Kopřivnice. Denní stacionář je určen dospělým občanům se zdravotním nebo mentálním postižením. Město také zřizuje sociálně terapeutické dílny EFFATHA Kopřivnice (Školní 926, Kopřivnice), které podporují dospělé lidi s mentálním a kombinovaným postižením v upevnění a získání pracovních, sociálních dovedností a návyků vedoucích k pracovnímu uplatnění. Snahou je získat nebo udržet soběstačnost a nezávislost na pomoci druhých lidí.

Kulturní vybavení

Co se týče oblasti kultury, tak město zajišťuje fungování těchto kulturních zařízení – Kulturní dům Kopřivnice, Kino Kopřivnice a Loutkové divadlo (nachází se v Kulturním domě Kopřivnice), Katolická beseda v Kopřivnici, Osvětová beseda Vičovice, Osvětová beseda Mniší, Společnost KD Lubina, Muzeum Fojství a Šustalova vila jsou výstavními prostory, dále Galerie Iona a v neposlední řadě budova Tokivo slouží jako umělecká galerie.

Bezpečnost a hasičské služby

V Kopřivnici působí Městská policie (Štefánikova 1163, Kopřivnice) a několik jednotek sboru dobrovolných hasičů (Jednotka sboru dobrovolných hasičů Kopřivnice, o.s., Jednotka sboru dobrovolných hasičů Lubina I, o.s., Jednotka sboru dobrovolných hasičů Lubina II., o.s., Jednotka sboru dobrovolných hasičů Mniší, o.s., Jednotka sboru dobrovolných hasičů Vičovice, o.s.).

Sportovní a rekreační zařízení

Město je vybaveno širokou škálou zařízení pro sport a rekreační aktivity. Disponuje krytým bazénem (Husova 1340), lyžařským areálem Červený kámen, letním koupalištěm (Komenského 9001), letním stadionem Lubina (Lubina 182) a letním stadionem Vičovice (Vičovice 125).

Příspěvkové organizace a společnosti s majetkovým podílem města

Příspěvkové organizace zřizující město a společnosti s majetkovým podílem města jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 6: Seznam příspěvkových organizací a společností s majetkovým podílem města

Příspěvkové organizace města	
1	Základní škola Emila Zátopka Kopřivnice, Pionýrská 791, 742 21 Kopřivnice
2	Mateřské školy Kopřivnice okres Nový Jičín, p.o. ul. Krátká 1105, 742 21 Kopřivnice
3	Dům dětí a mládeže Kopřivnice, kpt. Jaroše 1077, 742 21, 742 21 Kopřivnice
4	Základní škola dr.Milady Horákové Kopřivnice, Obránců míru 369, 742 21 Kopřivnice
5	Základní škola Kopřivnice, Alšova 1123, 742 21 Kopřivnice
6	Základní škola a Mateřská škola Kopřivnice, 17.listopadu 1225, 742 21 Kopřivnice
7	Základní škola Kopřivnice – Lubina, Lubina 60, 742 21 Kopřivnice
8	Základní škola Kopřivnice – Mniší, okres Nový Jičín, Mniší 66, 742 21 Kopřivnice
9	Středisko sociálních služeb Kopřivnice, ul. Česká 320, 742 21 Kopřivnice
10	Kulturní dům Kopřivnice, Obránců Míru 368, 742 21 Kopřivnice
11	Správa sportovišť Kopřivnice, Štefánikova 1163/12, 742 21 Kopřivnice

Zdroj: město Kopřivnice

Ostatní majetek a technologie

Veřejné osvětlení (VO)

Společnost SLUMEKO, s.r.o. zajišťuje údržbu a opravy VO v Kopřivnici a místních částí. Ve městě se celkově nachází kolem 2700 světelných bodů. Od roku 2022 probíhá průběžná modernizace veřejného osvětlení. Součástí modernizace je výměna sodíkových svítidel za úspornější LED a náhrada rozvodů měděnými vodiči. Město také zavádí prvky Smart City technologie.

2.1.10 Domácnosti

Ve městě Kopřivnice se celkem nachází 2 395 domů, které se dělí na 1 946 rodinných domů (mohou být i vícegenerační, což odpovídá více bytům v jednom domě) a 408 bytových domů. Rodinné domy tvoří 81 % z celkového počtu domů ve městě, bytové domy tvoří 17 % z celkového počtu domů. Pokud budeme brát v potaz pouze obydlené domy, jedná se o 1 805 rodinných domů (80 % z celkového počtu obydlených domů) a 408 bytových domů (18 % z celkového počtu obydlených domů).

Tabulka 7: Rozdělení domů podle druhu domu a obydlenosti

Domy		Počet	%
Domy celkem z toho	Rodinné	1 946	81 %
	Bytové	408	17 %
	Ostatní	41	2 %
	Celkem	2 395	100 %
Obydlené domy z toho	Rodinné	1 805	80 %
	Bytové	408	18 %
	Ostatní	41	2 %
	Celkem	2 251	100 %

Zdroj dat: SLDB 2021, data k 10/2023; ČSÚ, data k 10/2023, vlastní zpracování

Zásadní informací jsou pro nás údaje za bytové domy, nacházející se na území města. Až 75 % z celkových obydlených bytů tvoří právě bytové domy.

Tabulka 8: Rozdělení bytů podle druhu domu a obydlenosti

Byty		Počet	%
Byty celkem z toho	V rodinných domech	2 633	26 %
	V bytových domech	7 297	72 %
	V ostatních budovách	197	2 %
	Celkem	10 127	100 %
Obydlené byty z toho	V rodinných domech	2 094	23 %
	V bytových domech	7 009	75 %
	V ostatních budovách	188	2 %
	Celkem	9 291	100 %

Zdroj dat: SLDB 2021, data k 10/2023; ČSÚ, data k 10/2023, vlastní zpracování

V Kopřivnici se tedy nachází celkem 7 009 obydlených bytů. V těchto bytech zde žije celkem 14 179 osob, což představuje v průměru **2,02 osob na jeden byt**. Znamená to také, že na území Kopřivnice žije **65 % všech obyvatel** v bytech. Největší rozmach výstavby bytových domů (stejně tak jako po celé České republice) probíhal v Kopřivnici v 70. letech, kdy bylo vystaveno 2 549 bytů. Předpokládaná životnost panelových domů byla tehdy stanovena na 40 let. Tyto domy, pokud již nebyly revitalizovány, nevyhovují současným požadavkům na nízkou energetickou náročnost. Avšak v dnešní době lze tyto domy poměrně rychle zrekonstruovat a prodloužit tak jejich životnost na nyní odhadovaných 100 let. Zároveň lze při komplexním zateplení dosáhnout velmi dobrých parametrů. V tabulce níže je uvedeno rozdělení podle počtu osob v bytě.

Tabulka 9: Rozdělení bytů podle počtu osob v bytě

Počet osob v bytě	Počet obydlených bytů
1	2 897
2	2 207
3	979
4	743
5	147
6 a více	36
Celkem	7 009

Zdroj dat: SLDB 2021, data k 10/2023; ČSÚ, data k 10/2023, vlastní zpracování

V bytových domech ve vlastnictví města se nachází celkem 790 bytů a tvoří tak 7,8 % z celkového počtu bytů v Kopřivnici. Většina bytových domů je již po revitalizaci (zateplení, výměna oken) a jejich energetická náročnost je snížena úměrně intenzitě zateplení a dalších opatření. Revitalizace má také pozitivní vliv na prodloužení životnosti budov. Nejstarší panelové domy s věkem 60 resp. 50 let již překonávají původně plánovanou životnost (ul.Obránců míru a Štramberská). Při zvažování větších investic, je tak vždy na zvážení, zda budova bude plnit svůj účel alespoň po dobu návratnosti investice. Případně zvážit výstavbu novou.

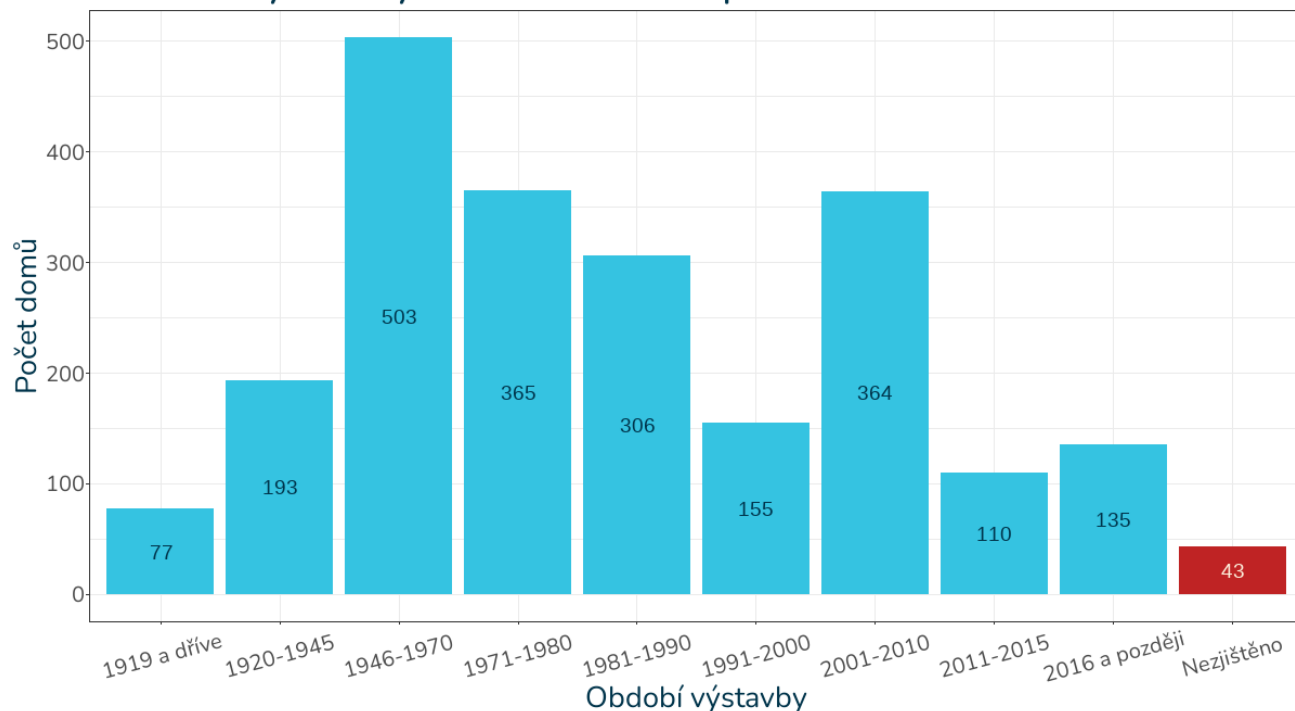
Tabulka 10: Rozdělení bytů v bytových domech v majetku města Kopřivnice

Ulice	č.p.	Rok výstavby	Stáří k 2023	Konstrukce	Byty						
					1+0	1+1	2+1	3+1	4+1	2+0	Celkem
Obránců míru	398	1920	103	Cihlová			8				8
Obránců míru	399	1920	103	Cihlová			8				8
Obránců míru	400	1920	103	Cihlová			8				8
Obránců míru	401	1920	103	Cihlová			8				8
Obránců míru	402	1920	103	Cihlová			8				8
Obránců míru	403	1920	103	Cihlová			8				8
Sokolovská	404	1921	102	Cihlová							0
Obránců míru	703	1951	72	Cihlová			6				6
Obránců míru	704	1951	72	Cihlová			6				6
Obránců míru	705	1951	72	Cihlová		1	4	1			6
Obránců míru	706	1951	72	Cihlová			6				6
Obránců míru	707	1951	72	Cihlová		1	4	1			6
Obránců míru	708	1951	72	Cihlová		1	4	1			6
Obránců míru	709	1951	72	Cihlová			6				6
Obránců míru	710	1951	72	Cihlová			5		1		6
Obránců míru	711	1951	72	Cihlová		1	4	1			6
Obránců míru	712	1951	72	Cihlová			6				6
Obránců míru	713	1951	72	Cihlová			6				6
Obránců míru	714	1951	72	Cihlová		1	4	1			6
Obránců míru	785	1959	64	Cihlová			3	3			6
Zdeňka Buriana	786	1959	64	Cihlová			3	3			6
Obránců míru	874	1963	60	Panelová	1	1	13	2			17
Obránců míru	875	1964	59	Panelová	1	1	14	2			18
Obránců míru	876	1964	59	Panelová	1		16	1			18
Obránců míru	891	1964	59	Panelová		12	20	8			40
Horní	1111	1973	50	Cihlová		6					6
Horní	1112	1973	50	Cihlová		4					4
Horní	1113	1973	50	Cihlová		4					4
Štramberská	1132	1975	48	Panelová		32		8			40
Štramberská	1133	1975	48	Panelová		16		16			32
Štramberská	1134	1975	48	Panelová		32		8			40
Alšova	1139	1975	48	Panelová		2	28	2			32
Alšova	1140	1976	47	Panelová		32		8			40
Alšova	1141	1975	48	Panelová		3	26	3			32
Alšova	1142	1975	48	Panelová		32		8			40
Alšova	1143	1976	47	Panelová		16		16			32
Alšova	1144	1976	47	Panelová		32		8			40
Alšova	1145	1976	47	Panelová		16		16			32
Alšova	1146	1976	47	Panelová		32		8			40
Francouzská	1196	1980	43	Panelová						65	65
Francouzská	1197	1980	43	Panelová						63	63
Obránců míru	1307	1989	34	Panelová			7	15	1		23
Celkem bytů					3	278	239	140	2	128	790

Zdroj dat: Město Kopřivnice

Období výstavby domů v Kopřivnici popisuje graf níže, ze kterého je patrné, že nejvíce domů bylo vystaveno v letech 1946-1970, s celkovým počtem 503 domů. Důvodem může být kladný migrační přírůstek či proces suburbanizace. U bytových domů lze předpokládat podobnou situaci jako bytových domů vlastněných městem – větší míra starších budov s předpokládaným koncem životnosti v následujících desetiletích. Z toho vyplývající nutnost postupně řešit novou výstavbu.

Období výstavby domů v obci Kopřivnice



Obrázek 31: Období výstavby domů v Kopřivnici, zdroj dat: SLDB 2021, vlastní zpracování

Z celkového počtu 2 251 domů v Kopřivnici náleží 1 820 domů fyzickým osobám. Právnické osoby vlastní 19 domů, obec či stát 45 domů. Do spoluvlastnictví vlastníků bytů spadá 249 domů a do bytových družstev 112 domů.

Obyvatelé Kopřivnice žijí převážně v bytech 40–80 m² (64,4 %) z důvodu velkého zastoupení bytů v bytových domech. Rozdělení obydlí podle rozlohy se nachází v následující tabulce.

Tabulka 11: Rozdělení obydlí podle rozlohy

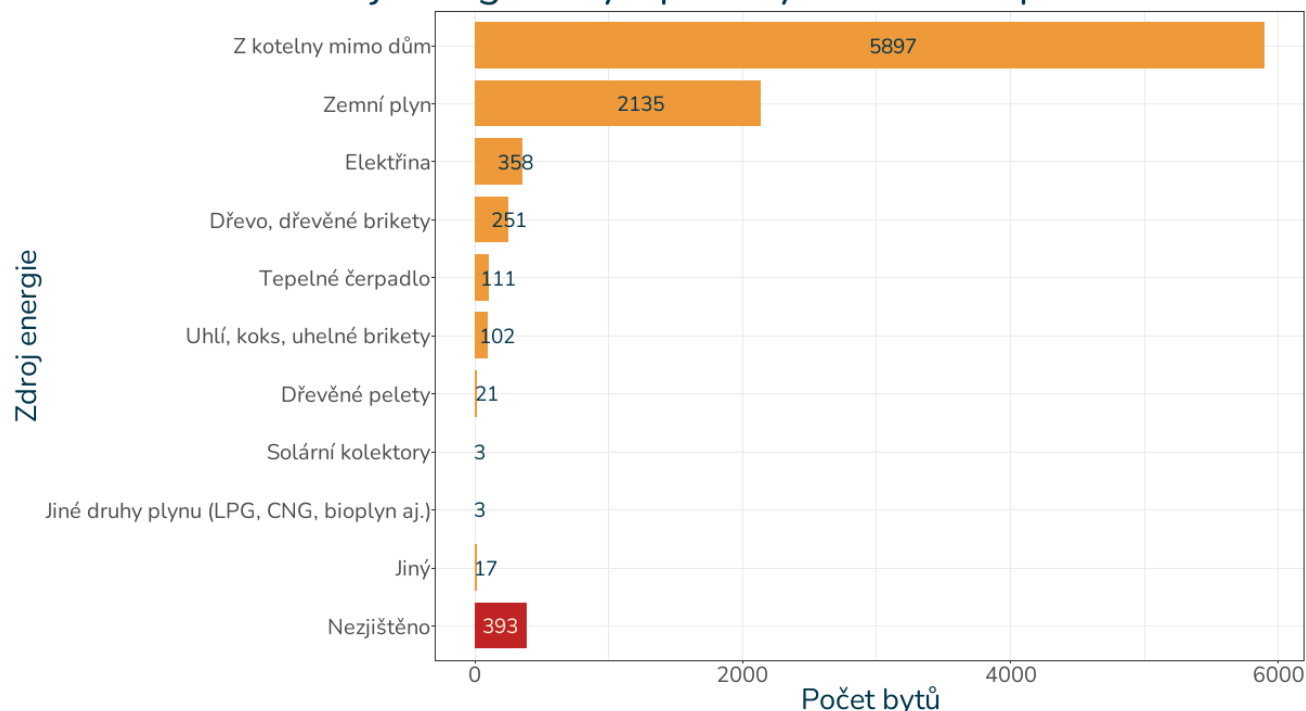
Rozloha bytu	Počet bytů
Do 39,9 m ²	561
40-59,9 m ²	2 581
60-79,9 m ²	3 399
80-99,9 m ²	840
100-119,9 m ²	424
120-149,9 m ²	408
150 a více m ²	519
Nezjištěno	559
Celkem	9 291

Zdroj dat: SLDB 2021, data k 05/2023, vlastní zpracování

Převážná část domů v Kopřivnici byla postavena z kamene, cihel a tvárnic, a to 76 % z celku. Z 13 % jsou to stěnové panely, ze 4 % dřevo a ze 3 % ostatní materiály a kombinace. Ostatní kategorie mají již velmi malé zastoupení.

Pro potřeby místní energetické koncepce je potřeba znát způsob vytápění v obci, připojení na plyn a hlavní zdroj energie používaný k vytápění. V Kopřivnici je využíván především jako hlavní zdroj energie z kotelny mimo dům a zemní plyn, v menším zastoupení elektřina a dřevo, popř. dřevěné brikety. Pro lepší přehlednost jsou data k hlavnímu zdroji energie k vytápění bytů v Kopřivnici zpracována v grafu níže. Hlavní zastoupení má způsob vytápění z kotelny mimo dům, a to 63 % z celku.

Hlavní zdroj energie k vytápění bytů v obci Kopřivnice



Obrázek 32: Hlavní zdroj energie používaný k vytápění v Kopřivnici, zdroj dat: SLDB, 2021, vlastní zpracování

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

Tabulka 12: Rozdělení bytu podle způsobu vytápění, připojení na plyn

		Počet bytů
Způsob vytápění	Ústřední dálkové	5 897
	Ústřední domovní	1 286
	Ústřední s vlastním zdrojem (v bytě)	1 582
	Lokální topidla (kamna)	263
	Jiný	108
	Nezjištěno	155
Způsob připojení na plyn	Z veřejné sítě	8 230
	Z domovního (lokálního) zásobníku	31
	Pouze plynové tlakové lahve	25
	Bez plynu	916
	Nezjištěno	89

Zdroj dat: SLDB 2021, data k 05/2023, vlastní zpracování

2.1.11 Energetická infrastruktura

Energetika a plynárenství

- Distributorem elektřiny je společnost ČEZ, a.s. Zásobování města Kopřivnice elektrickou energií je realizováno v celém rozsahu systémem 22 kV z nadzemních elektrických vedení VN 245, VN 253, VN 248 a VN 250, výkonově zajištěných z TR 110/22 kV Příbor, která jsou pro případ mimořádných situací propojena.
- Severní částí řešeného území prochází nadzemní elektrické vedení 2 x 220 kV Prosenice – Lískovec, jižní částí řešeného území prochází nadzemní elektrické vedení 400 kV Nošovice – Horní Životice. Avšak tato vedení se nepodílejí na zásobování města Kopřivnice elektrickou energií, to je řešeno zmiňovaným systémem 22 kV s provozním napojením na TR Příbor.
- Téměř celé území centra města i jeho okrajových částí je plynofikováno a distributorem plynu je společnost GasNet, s.r.o.
- Do řešeného území v jihozápadní části zasahuje VTL plynovod nad 40 barů plynárenského zásobníku plynu Štramberk. Střední částí řešeného území prochází VTL plynovod do 40 barů Štramberk – Příbor jih.
- Držitelem licence udělené Energetickým regulačním úřadem (ERÚ) je ve městě řada soukromých osob a podnikatelských subjektů (PARTR spol. s.r.o., MPAC s.r.o., KOMTERM Morava, s.r.o., KOMTERM Technology, s.r.o., KOVOK KOPŘIVNICE, s.r.o.).
- Celkový instalovaný sluneční elektrický výkon ze všech zdrojů činí 0,385 MW.
- Na území města Kopřivnice je situována teplárna modernizovaná v rámci projektu „Tepelný zdroj města Kopřivnice a Kombinovaná výroba elektřiny a tepla Kopřivnice (KVET Kopřivnice)“. Vyrobená elektrická energie je využívána pro potřebu závodu Tatra, přebytky jsou vedeny do TR Příbor. Tento zdroj elektrické energie je jediným zdrojem v ORP Kopřivnice.

Teplárenství

- Na území města se nachází teplárny zaměřující se na kombinovanou výrobu tepla a elektřiny (KVET). Největším zdrojem je KVET v teplárně KOMTERM.
- Teplo je rozváděno centrálním zásobováním tepla (CZT). Dodavatelem je společnost TEPLO Kopřivnice s.r.o., která je částečně vlastněna městem.
- Společnost KOMTERM Morava, s.r.o. provozuje zejména teplárnu v Kopřivnici, ze které se dodává teplo pro město a společnost KOMTERM Technology, s.r.o. se stává významným provozovatelem kogeneračních jednotek.
- Dle údajů ze SLDB 2021 vyplývá, že téměř 13 % obydlených domů je ve městě Kopřivnice vytápěno ústředním dálkovým topením. Necelých 62 % domů je vytápěno pomocí ústředního domovního topení, tedy kotelnou, jež se nachází přímo v domě. Zbýlých více než 25 % domů nemá ústřední domovní vytápění, to znamená, že tyto jednotlivé byty mohou být vytápěny ústředním topením s vlastním zdrojem pouze pro daný byt nebo jiným způsobem.

2.1.12 Ostatní sektory

Podnikatelský sektor

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

Stručný popis stavu:

- Kopřivnice nabízí velký počet pracovních míst, je významným průmyslovým centrem, v němž jsou zastoupeny úspěšné podniky národního významu, ale také pobočky podniků či podniky s globálním dosahem. Ve městě tradičně dominuje automobilový průmysl.
- Podnikatelská aktivita v Kopřivnici je mírně podprůměrná. Město, v němž dominují velké firmy zpracovatelského průmyslu, má spíše zaměstnanecký charakter.
- Z podnikatelských subjektů se zjištěnou aktivitou, které jsou registrovány ve městě Kopřivnice, jich do sektoru průmysl celkem spadá více než 18 % (celkem 375 subjektů), do stavebnictví jich spadá téměř 10 % (200 subjektů) a v sektoru velkoobchod a maloobchod je registrováno necelých 15 % subjektů (300 subjektů).
- Prakticky v samém srdci města se nachází výrobní areál společnosti TATRA TRUCKS a.s., jež toto město proslavila. V těsné blízkosti tohoto areálu se nachází také Průmyslový park Kopřivnice, v němž sídlí řada velkých firem: Tymphany Acoustic Technology Europe, s.r.o. (světově známý výrobce vysoce kvalitní spotřebitelské elektroniky), DURA Automotive Systems CZ, s. r. o. (vývoj a výroba součástí a komponentů pro automobilový průmysl), Brose CZ spol. s r. o. (výroba polohovadel sedadel a uzamykacích systémů pro automobilový průmysl), Cirex CZ s.r.o. (vývoj a výroba ocelových komponentů), Erich Jaeger, s. r. o. (výroba kabeláží, konektorů, elektroniky a tažných zařízení pro automobilový průmysl), Röchling Automotive Kopřivnice s. r. o (výrobce plastových komponentů pro automobilový průmysl).
- Ve městě působí řada prodejen, obchodů (např. Kaufland, Albert, Lidl, SPORTISIMO, Pepco), servisů, ubytovacích zařízení a také pohostinských služeb.
- Z aktivních podnikatelských subjektů spadají do sektoru vzdělávání necelá 3 % (celkem 53 subjektů) a další téměř 3 % působí v oblasti zdravotní a sociální péče (celkem 58 subjektů).
- V Kopřivnici se nenachází nemocnice, nejbližší nemocniční zařízení se nachází ve městě Nový Jičín, které je vzdáleno asi 13 km. V Kopřivnici poskytuje zdravotní péči formou provozování vlastních ordinací a samostatných pracovišť zdravotnické zařízení THERÁPON 98, a.s.

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 Kopřivnici je momentálně 64 aktivních subjektů podnikajících v dopravě a skladování.

Stručný popis stavu:

- Z hlediska dopravní infrastruktury lze konstatovat, že Kopřivnice těží z polohy v blízkosti Ostravy. Severně od města prochází D48 (směr Frýdek-Místek) a D1 (směr Olomouc, Brno), zároveň město východně teče I/58 (směr Ostrava).
- Z hlediska železniční dopravy je město obsluženo tratí (č. 325) regionálního významu, která spojuje město s mezinárodním koridorem č. 001 (ve stanici Studénka).
- Pouhých 10 km severně se nalézá Mezinárodní letiště Leoše Janáčka Ostrava.
- Co se týče autobusové dopravy, bylo významným krokem vybudování autobusového terminálu mezi centrem a železniční stanicí. Tím se meziměstské linky staly zároveň linkami městskými, svázející obyvatele některých městských částí do centra města. Území města se tak rozdělilo na dvě skupiny; území dobře obslužené hromadnou dopravou a území obslužené méně.

- V případě první skupiny se jedná o lokality v okolí zastávek: Kopřivnice, Kolonie, Vlčovice, u mostu, Lubina, rozcestí a Uhelné sklady. U těchto zastávek je četnost spojů poměrně vysoká a zároveň jsou spoje rovnoměrně distribuovány v průběhu dne.
- Druhou skupinou jsou lokality, kudy tyto meziměstské linky neprojíždějí. Jedná se např. o největší sídliště v Kopřivnici – sídliště Sever, jehož velká část není obsloužena žádnou relevantní linkou nebo oblast kopřivnického hřbitova. Stejně tak odlehlejší místní části (Mniší; Lubina, točna) vykazují zcela minimální četnosti spojů do centra města (řádově jednotky). Tyto lokality se tak stávají silně závislé na individuální automobilové dopravě.
- Páteř cyklo dopravy tvoří cyklostezka č. 502, která spojuje centrum Kopřivnice s místními částmi Lubina a Vlčovice. Tato cyklostezka je navíc napájena přidruženými cyklotrasami, které jsou vedeny po silnicích nižších tříd a pokrývají všechny zbylé části města.
- Za rekreačními účely se ve městě nalézají také cyklostezka vedoucí na Červený kámen a cyklostezka směr Štramberk vedoucí severně od Bílé hory. Zhruba 10 km severně od města prochází dálková cyklotrasa Eurovelo 5. Městem prochází rovněž značené pěší turistické trasy.
- Ve městě se nachází řada parkovišť, přesto je však zajištění dostatku parkovacích míst v lokalitách, kde je jich třeba výzvou především z důvodu charakteru bytové zástavby, jež má v Kopřivnici z velké části podobu bytových domů na sídlištích a v souvislosti s přetrvávající potřebou využívat k pohybu po městě a zejména z jeho blízkého okolí automobily.
- Ve městě je registrováno celkem 13 650 vozidel. Z toho 10 003 osobních automobilů včetně dodávek, 1 301 motocyklů, 818 nákladních vozidel, 44 traktorů, 620 přívěsů a 832 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 Kopřivnici je momentálně 72 aktivních subjektů podnikajících v sektoru zemědělství, lesnictví a rybářství.

Stručný popis současného stavu zemědělství a lesnictví:

- Na území Kopřivnice tvoří zemědělská půda 1 563,57 ha, což odpovídá téměř 57 % z celkové rozlohy území, z toho 59 % tvoří orná půda, více než 16 % zahrady, 0,12 % sady a zbylých 25 % tvoří trvalé travní porosty.
- Z hlediska eroze si půda v Kopřivnici a jejím okolí (zejm. severním) stojí dobře. Díky přítomnosti dvou vodních toků, četných remízků a díky relativně malým půdním blokům nedochází k rozsáhlejší vodní erozi. Rovněž eroze zpracováním je spíše podprůměrná.
- Lesy se rozkládají pouze na necelých 16,5 % území řešeného katastru. Lesní plochy se nachází hlavně v jižní části katastru, kam zasahuje přírodní park Podbeskydí a kde se také nachází přírodní památka Červený kámen. Tyto lesy jsou převážně ve vlastnictví města, či fyzických osob. Co se týče druhové skladby, jsou lesy směsí dubů, jilmů, líp, buků, javorů a smrků.

2.2 Průzkum názorů obyvatel

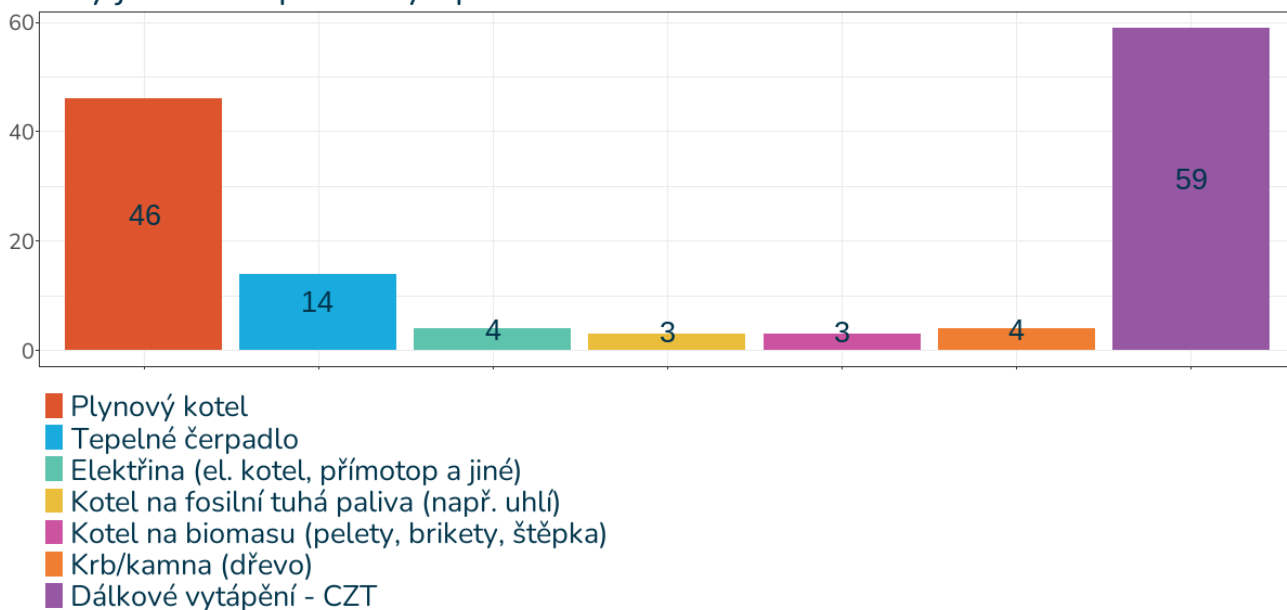
2.2.1 Vytápění a energetická účinnost

Dotazníkové šetření bylo zaměřeno na otázky energetické situace ve městě a konkrétní názory obyvatel s tímto tématem související. Respondenty tedy představovali obyvatelé Kopřivnice. Konkrétně se dotazníkového šetření zúčastnil vzorek 134 respondentů. Jedná se o nízkou návratnost, vzhledem k celkovému počtu obyvatel, odpovědi však slouží alespoň pro nastínění názoru obyvatel k energetické situaci ve městě. Sběr dat probíhal v září a říjnu 2023.

Pozn. Níže se nachází grafické znázornění vybraných otázek a jejich odpovědí. V grafech figuruje počet respondentů u jednotlivých odpovědí, slovně jsou pak jednotlivé zastoupení odpovědí převedeny na % pro lepší představu.

Z dotazníkového šetření bylo zjištěno, že jako hlavní způsob vytápění v domácnostech je využíváno **dálkové vytápění – CZT**, které využívá 44 % respondentů. Ve 34 % je využíván plynový kotel, 10 % respondentů využívá tepelné čerpadlo. Následuje elektřina, kterou využívá 3 % respondentů, stejným zastoupením je využíván krb/kamna. V menší míře, 2 % respondentů, je zastoupen kotel na fosilní tuhá paliva (např. uhlí), přičemž největší zastoupení má kotel s emisní třídou 3. Kotel na biomasu (pelety, brikety, štěpka) využívá taktéž 2 % respondentů. Data z dotazníkového šetření korelují s daty analýzy ČSÚ, kdy jako hlavní zdroj energie na území města má největší zastoupení právě dálkové vytápění a následně zemní plyn.

Jaký je hlavní způsob vytápění ve vaší domácnosti?

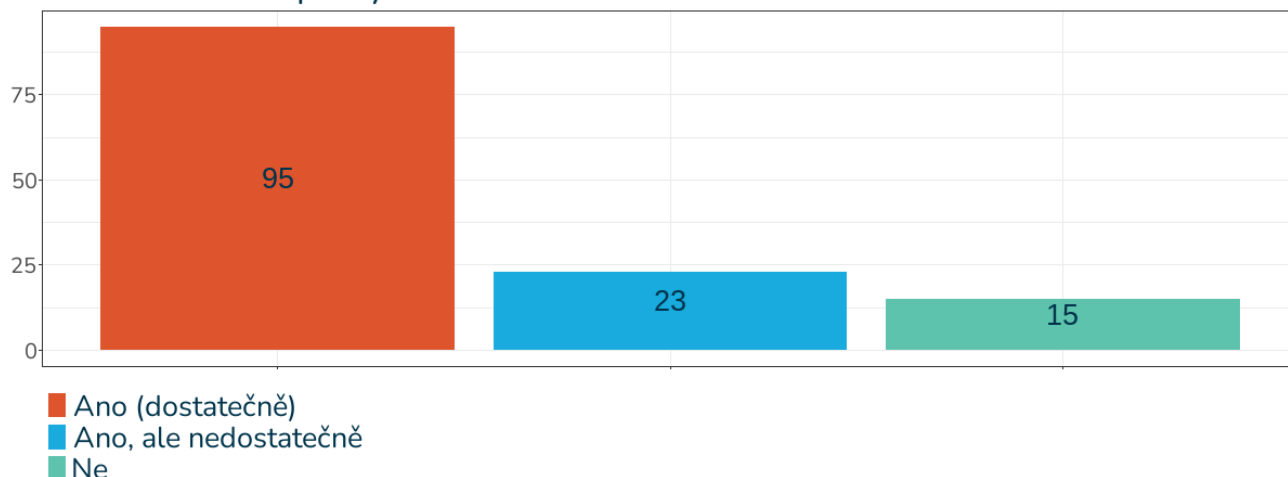


Obrázek 33: Otázka č.1 z dotazníkového šetření

Navazující otázku představoval dotaz na doplňkový způsob vytápění. Největší zastoupení ve výsledcích měl **krb/kamna** (20 % respondentů). Přibližně 16 % respondentů zvolilo možnost „Jiné“, přičemž jejich odpovědi představoval většinou solární ohřev. Asi 11 % dotázaných topí sekundárně elektřinou a 5 % respondentů plynovým kotlem. Kotel na fosilní tuhá paliva a kotel na biomasu mají v průzkumu zastoupení 2 %.

Následovala otázka, zda je dům respondentů zateplený a v jaké míře. **Více než 70 % má dostatečně zateplený dům**, kdežto 17 % tvrdí, že jejich dům zateplený je, ale v nedostatečné míře. Naopak 11 % dotázaných nemá zateplený dům. Přibližně 6 domů (z vzorku respondentů) bylo zatepleno v rozmezí od roku 2020-2023, 47 domů v rozmezí od roku 2010-2019, 43 domů v rozmezí od 2000-2009 a 3 domy v 90. letech.

Je váš dům zateplený?



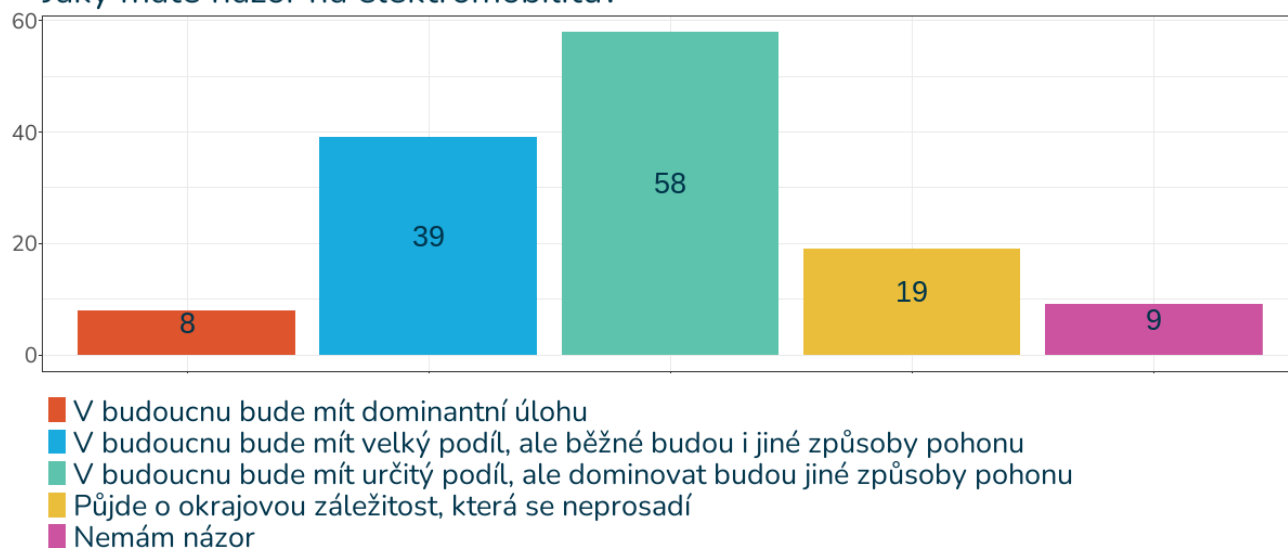
Obrázek 34: Otázka č. 3 z dotazníkového šetření

Energetickou náročnost svého domu hodnotí obyvatelé Kopřivnice lehce podprůměrně, kdy na škále od 1 do 5 (1 nejlepší, 5 nejhorší) udávali v průměru hodnotu **2,61**. 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, okna disponovala dvojskly či nedostatečnou těsností oken apod.

2.2.2 Elektromobilita

Elektromobilita v dnešní době představuje velmi rozšířený způsob, jak být šetrnější k životnímu prostředí, zvláště pokud elektřina pochází z obnovitelných zdrojů. Až 43 % respondentů je toho názoru, že **elektromobilita bude mít určitý podíl, ale dominovat budou jiné způsoby pohonu**. Naopak 29 % respondentů označilo elektromobilitu za v budoucnosti dominantní typ pohonu, přičemž uznávají za běžné i jiné pohony. Jako dominantní vidí elektromobilitu 6 % dotázaných. V Kopřivnici se k budoucnosti elektromobility staví skepticky 14 % obyvatelů, kteří tvrdí, že půjde o okrajovou záležitost, která se neprosadí. Téměř 7 % dotázaných na otázku nemělo názor.

Jaký máte názor na elektromobilitu?



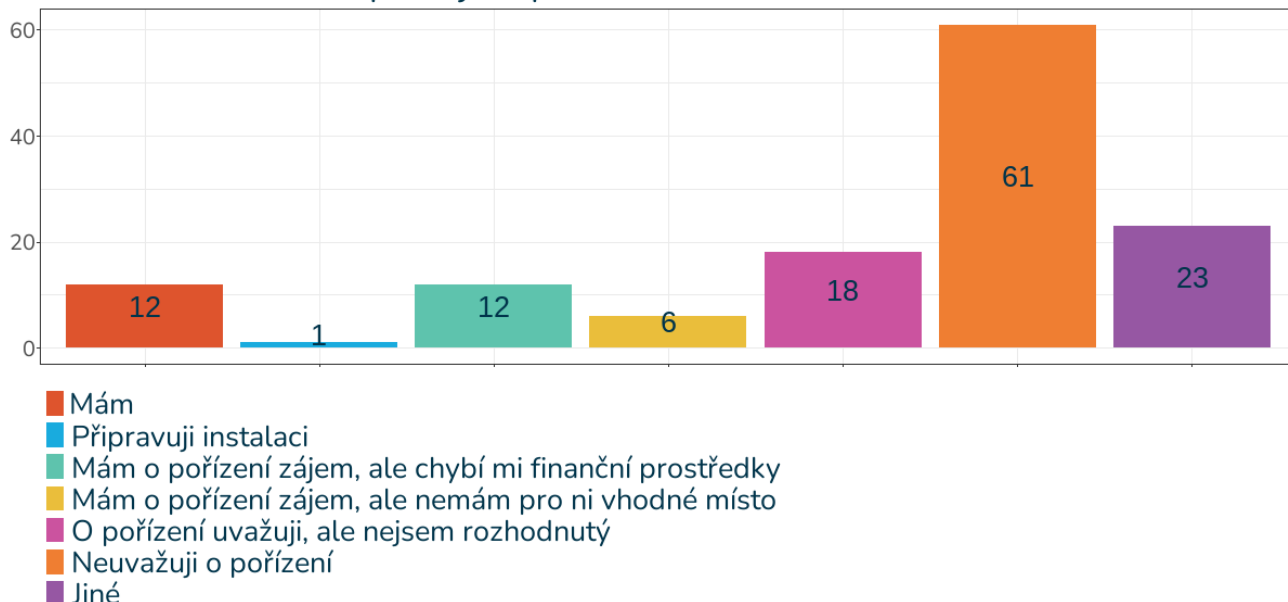
Obrázek 35: Otázka č.6 z dotazníkového šetření

V Kopřivnici 4 % z dotázaných vlastní elektromobil, téměř 3 % dotázaných pořízení elektromobilu plánuje. Necelých 19 % dotázaných má o elektromobil zájem, ale odráží je pořizovací cena, kdežto 12 % respondentů má obavy, kde by jej dobíjelo. Více jak 5 % respondentů na pohonu automobilu nezáleží a 10 % nevlastní a nechtějí vlastnit automobil. **Nejvíce respondentů o elektromobil nemá zájem**, konkrétně 41 % dotázaných. V odpovědích se také mimo jiné objevil zájem o hybridní variantu automobilu. Respondenti, kteří nechtějí elektromobil uváděli převážně důvody jako vysoká pořizovací cena, špatná zkušenost s elektromobilem, nedostatečná síť nabíjecích stanic, recyklace baterií, a především otázka bezpečnosti. Dotazovaní místo automobilů využívají především chůzi a kolo, v menší míře veřejnou dopravu.

2.2.3 Obnovitelné zdroje

Na svém domě má fotovoltaickou elektrárnu (FVE) 9 % respondentů. Jedna osoba instalaci FVE aktuálně připravuje. Nejpočetnější kategorii (46 % dotázaných) představují **respondenti, kteří neuvažují o pořízení FVE**. Téměř 9 % dotázaných má o pořízení zájem, ale chybí jim finanční prostředky. Více než 4 % se o pořízení zajímá, ale nemá vhodné místo k realizaci. Téměř 14 % respondentů o pořízení uvažuje, ale nejsou zcela rozhodnutí. 17 % dotázaných odpovědělo jinak, především, že jim v pořízení brání bydlení v bytovém domě či územní plán.

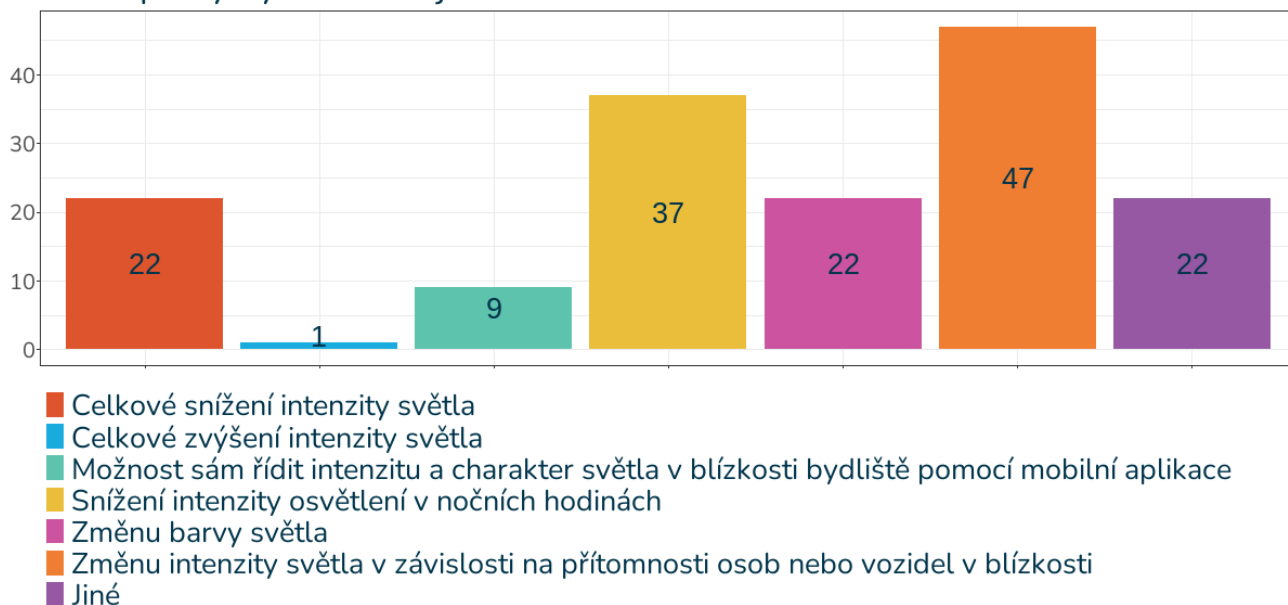
Máte na domě nebo plánujete pořídit fotovoltaickou elektrárnu?



Obrázek 36: Otázka č.8 z dotazníkového šetření

Z dotazníkového šetření vyplynulo, že 56 % dotazovaných je spokojeno s veřejným osvětlením ve městě. Naopak spokojeno není 32 % respondentů. Jako důvod uváděli především neosvětlené přechody pro chodce v ranních hodinách, absence VO na konkrétních ulicích např. Horečkové, nedostatečné osvětlení v lokalitě parku pod ZŠ Emila Zátopka. Nejvíce respondentů je nespokojeno s intenzitou osvětlení, konkrétně 35 % občanů by změnilo **intenzitu světla v závislosti na přítomnosti osob nebo vozidel**, 28 % dotázaných by snížilo jeho intenzitu v nočních hodinách, 16 % by snížilo jeho intenzitu celkově stejně tak 16 % by si přálo změnu barvy světla. Rovněž 16 % vybralo jiné úpravy. 7 % dotázaných by ocenilo možnost sám řídit intenzitu a charakter světla v blízkosti bydliště pomocí mobilní aplikace.

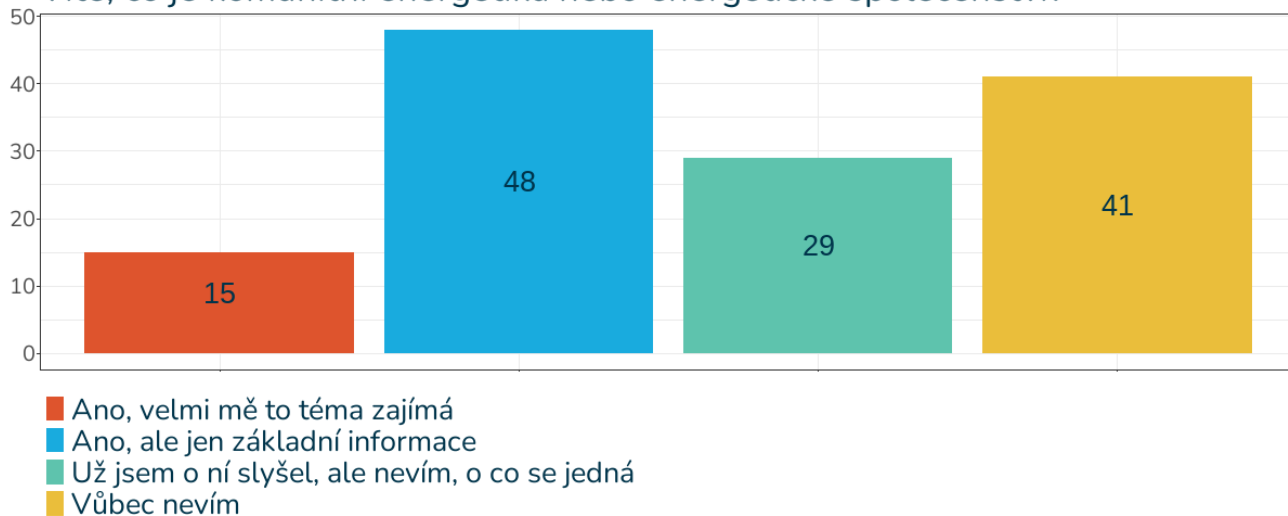
Jaké úpravy byste u veřejného osvětlení ocenili?



Obrázek 37: Otázka č. 10 z dotazníkového šetření

V rámci povědomí o **komunitní energetice či energetického společenství** zná základní informace o této problematice 36 % dotázaných. O toto téma se velmi zajímá 11 % dotázaných. Naopak 22 % o tématu slyšelo, ale netuší, o co se jedná a 31 % o komunitní energetice neví.

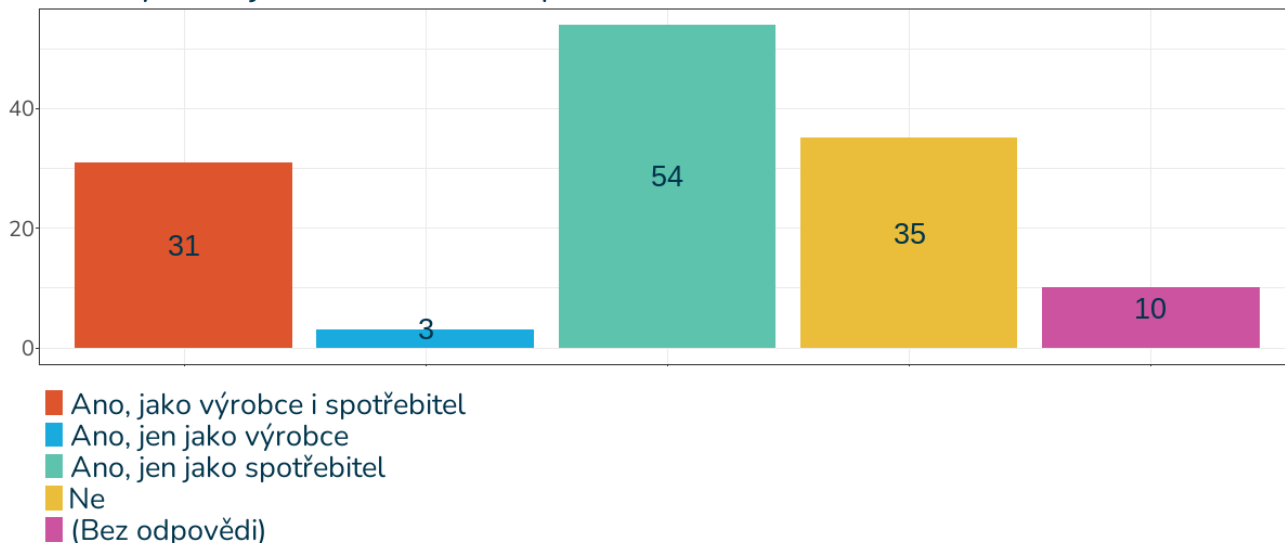
Víte, co je komunitní energetika nebo energetické společenství?



Obrázek 38: Otázka č. 11 z dotazníkového šetření

Nejvíce respondentů (40 %) uvedlo, že **by mělo zájem účastnit se obecního společenství** jako spotřebitel. Naopak, 23 % by mělo zájem účastnit se jako výrobce i spotřebitel. Jen jako výrobce by se účastnily 2 % respondentů a 26 % by o tuto možnost nemělo zájem.

Měli byste zájem se takového společenství účastnit?



Obrázek 39: Otázka č. 12 z dotazníkového šetření

Dotazovaní mohli využít možnosti odpovědět na otevřené otázky, které se zabývaly výhodami a nevýhodami města v rámci energetiky. Za největší problém ve městě ohledně energetiky považují **energetickou náročnost městských budov, noční svícení VO, nevyužitý potenciál střech pro FVE, nízká osvěta a podpora OZE, světelný smog, málo spojů MHD – mnoho aut ve městě**. Naopak oproti ostatním městům a obcím má Kopřivnice podle dotazovaných obyvatel výhodu v **aktivním vedení města, spolupráci města a místních firem, možnosti využití instalace FVE na městských budovách**.

Shrnutí:

Na základě získaných poznatků z dotazníkového šetření bylo zjištěno, že většina dotazovaných obyvatel Kopřivnice využívá jako hlavní způsob vytápění dálkové vytápění a plynový kotel, za doplňkový způsob vytápění pak krb/kamna na dřevo. Více než 70 % 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 dominantní pohon, o vlastnění elektromobilu však nejeví zájem. O pořízení fotovoltaiky většina dotázaných neuvažuje, část respondentů má zájem o pořízení, ale odrazuje je mnoho důvodů. S veřejným osvětlením je spokojeno více než polovina dotázaných, v rámci úprav by změnili dotazování především intenzitu světla v závislosti na přítomnosti osob či aut. O komunitní energetice má základní povědomí 36 % respondentů, avšak o 5 % méně o ni nikdy neslyšelo. To se ukazuje i na zájmu dotázaných účastnit se obecního společenství, kdy přibližně 40 % by měla zájem jako spotřebitel a naopak 26 % by nemělo zájem vůbec. Většinou obyvatelé označili za energetický problém v Kopřivnici energetickou náročnost městských budov, noční svícení VO, nevyužitý potenciál střech pro FVE, nízká osvěta a podpora OZE, světelný smog, málo spojů MHD. Za výhodu oproti ostatním obcím považují obyvatelé Kopřivnice především aktivní vedení města, spolupráci města a místních firem, možnost využití instalace FVE na městských budovách.

2.3 Analýza zdrojů energie

2.3.1 Lokální výroba elektřiny a tepla

Na území města vyrábí elektřinu několik slunečních elektráren provozovaných řadou společností a fyzických osob. Dále několik plynových a spalovacích kotlů s kogenerační výrobou elektřiny. V tabulce níže jsou uvedeny elektrárny, které disponují licenci ERÚ pro výrobu elektrické energie. Vlastnit licenci v současnosti není potřebné pro sluneční elektrárny s instalovaným výkonem menším než 50 kWp.

Tabulka 13: Seznam licencovaných výroben elektřiny na území Kopřivnice s uvedením typu zdroje, provozovatele a instalovaného výkonu.

Typ zdroje	Provozovatel	Instalovaný výkon [MW]	
		Elektrický	Tepelný
Sluneční	PARTR spol. s.r.o.	0,1	-
Sluneční	MPAC s.r.o.	0,005	-
Plynový a spalovací (parní)	KOMTERM Morava, s.r.o.	0,586	28,992
Plynový a spalovací (parní)	KOMTERM Technology, s.r.o.	5,993	104,654
Sluneční	KOVOK KOPŘIVNICE, s.r.o.	0,061	-
Plynový a spalovací	Fyzická osoba (1 držitel)	0,09	-
Sluneční	Fyzické osoby (celkem 19 držitelů)	0,179	-

Zdroj: ERÚ, vlastní zpracování

Tabulka níže udává celkový počet zdrojů energie a množství jimi vyrobené energie. V Kopřivnici jsou přítomny zdroje energií – solární, parní, plynové a spalovací. U fotovoltaických elektráren jsou zahrnuty i nelicencované zdroje. Celkové množství vyrobené elektřiny z fotovoltaických zdrojů je odhadnuté na základě známé výroby v licencovaných zdrojích a celkového instalovaného výkonu včetně nelicencovaných. Na území města se celkově nachází 151 zdrojů FVE a 7 zdrojů PSE či PE vyrábějící elektřinu.

Tabulka 14: Celková výroba elektřiny v lokálních zdrojích (včetně nelicencovaných)

Typ zdroje	Počet zdrojů	Instalovaný výkon [MW]	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Fotovoltaické elektrárny	151	1,332	Roční výroba (brutto) [MWh]					
			1 175	1 199	1 224	1 232	1 287	1 399
			Dodávky jiným subjektům [MWh]					
			352	503	725	591	468	410
Plynové a spalovací (PSE) a parní (PE)	7	6,669	Roční výroba (brutto) [MWh]					
			9 870	6 978	15 989	12 088	10 064	8 352
			Dodávky jiným subjektům [MWh]					
			6 153	4 270	8 061	8 654	9 310	7 593
Celkem	158	8,001	Roční výroba (brutto) [MWh]					
			11 046	8 178	17 213	13 319	11 351	9 750
			Dodávky jiným subjektům [MWh]					
			6 505	4 772	8 786	9 245	9 778	8 002

Zdroj: ERÚ, ČEZ, vlastní zpracování

Následující tabulka ukazuje celkový počet zdrojů vyrábějící teplo na území města. Celkově jich je 15. Teplo na území města vyrábí společnost KOMTERM (přesněji KOMTERM Technology, s.r.o. a KOMTERM Morava, s.r.o.).

Tabulka 15: Výroba tepla na území Kopřivnice

Typ zdroje	Počet zdrojů	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Plynové a spalovací (PSE) a parní (PE)	15	Roční výroba tepla (brutto) [MWh]					
		135 594	123 720	96 206	93 894	125 069	98 791
		Přímé dodávky cizím subjektům [MWh]					
		125 312	114 339	88 911	85 746	106 656	91 483
		Teplo dodané koncovým zákazníkům [MWh]					
		117 793	107 478	84 381	80 964	100 948	85 698
		Ztráty a bilanční rozdíl [MWh]					
17 801	16 242	11 825	12 929	24 121	13 094		

Zdroj: ERÚ, vlastní zpracování

2.3.2 Spotřebované palivo

V teplárnách společností KOMTERM Morava, s.r.o. a KOMTERM Technology, s.r.o. je v současnosti v provozu celkem 7 kotlů, další dva byly v minulých letech v provozu, ale již jsou odstavené. Dle údajů z evidence REZZO 1 a 2 jsou používanými palivy zemní plyn, černé uhlí (prachové) a dřevní biomasa. Během posledních let dochází k postupnému odklonu od uhlí, a naopak k nárůstu spotřeby biomasy. Velká část kotlů umožňuje i výrobu elektřiny v kogeneračním režimu, jsou tedy zahrnuty i mezi PSE a PE výrobní elektrické energie v předchozí kapitole. Při modernizacích v minulých letech došlo k podstatnému snížení celkového instalovaného výkonu kotlů, kdy staré předimenzované kotle byly nahrazeny menšími.

Následující tabulky zobrazují přehled jednotlivých kotlů s uvedením aktuálního provozovatele, druhu spotřebovávaného paliva a případně doplňujícími informacemi (Tabulka 16) a spotřebu všech druhů paliv dohromady pro výrobu tepla a elektřiny (Tabulka 17). Lze sledovat že dochází k výrazné změně využití jednotlivých druhů paliv, od roku 2019 dochází k výraznému ústupu černého uhlí za výměnu zemního plynu a nízkoemisního paliva dřevní biomasa.

Tabulka 16: Seznam kotlů pro výrobu tepla

Číslo (dle REZZO)	Společnost	Druh paliva	Stav	Kogenerační výroba elektřiny
1 (91)	KOMTERM Technology	Zemní plyn		ANO
2 (92)	KOMTERM Technology	Zemní plyn		ANO
5	KOMTERM Technology	Černé uhlí		ANO
7	KOMTERM Technology	Černé uhlí	Odstaveno	
8	KOMTERM Technology	Zemní plyn	Odstaveno během r. 2021	ANO
9	KOMTERM Morava	Zemní plyn		ANO
10	KOMTERM Morava	Biomasa		
12	KOMTERM Technology	Biomasa	Nové v roce 2020	
14	KOMTERM Morava	Zemní plyn	Nové v roce 2021	ANO

Zdroj: ČHMÚ

V následující tabulce lze sledovat změny využívaného paliva. Dochází k úbytku černého uhlí a zvyšování spotřeb bezemisní biomasy. Celková spotřeba paliv během období výrazně klesá.

Tabulka 17: Spotřeba paliva na výrobu elektřiny a tepla

Palivo	Spotřeba paliva [MWh]					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Zemní plyn	21 216	17 377	74 452	71 645	46 648	21 597
Černé uhlí (prachové)	126 655	124 109	30 727	19 282	0	35 312
Dřevní biomasa	35 601	47 643	39 409	46 921	118 765	80 762
Celkem	183 472	189 129	144 588	137 849	165 414	137 671

Zdroj: ČHMÚ

2.3.3 Emise z výroby energií

Ke spotřebovanému palivu, které zobrazuje tabulka 17 bylo za pomoci emisních faktorů (viz kapitola 2.4.4) vypočítáno množství skleníkových plynů vzniklých spálením paliva. Tyto emise byly dále rozpočítány mezi výrobu elektřiny a tepla a použity pro výpočet lokálních emisních faktorů. Následující tabulky zobrazují množství emisí podle druhu paliva (Tabulka 18) a podle druhu výroby (Tabulka 19).

Tabulka 18: Emise spojené se spotřebou paliva na výrobu elektřiny a tepla, dle druhu paliva

Palivo	Emise skleníkových plynů tCO ₂					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Zemní plyn	4 236	3 469	14 865	14 304	9 314	4 312
Černé uhlí (prachové)	43 179	42 311	10 476	6 574	0	12 039
Dřevní biomasa	0	0	0	0	0	0
Celkem	47 415	45 781	25 340	20 878	9 314	16 351

Zdroj: ČHMÚ

Na základě změny struktury spotřebovaných paliv na výrobu elektřiny a tepla (větší využití nízkoemisních paliv) dochází k výraznému poklesu emisí.

Tabulka 19: Emise spojené se spotřebou paliva na výrobu elektřiny a tepla, dle druhu výroby

Druh výroby	Emise skleníkových plynů tCO ₂					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Výroba elektřiny	6 974	6 631	4 267	3 542	1 172	1 561
Výroba tepla	40 441	39 150	21 074	17 336	8 142	14 789
Celkem	47 415	45 781	25 340	20 878	9 314	16 351

Zdroj: ČHMÚ

V další tabulce je zobrazena celková spotřeba elektřiny ve městě a její množství pokryté z lokálních zdrojů. Elektřina spotřebovaná na území města, která není pokrytá lokální výrobou se vyhodnocuje jako elektřina dodaná z národního mixu výroby elektřiny. Pro výpočet množství emisí vyprodukované při výrobě této elektřiny se používá národní emisní faktor. Použitý faktor **0,860 t CO₂/MWh** vychází z vyhlášky č. 140/2021 Sb. o energetickém auditu. Zahrnuje pouze fosilní zdroje (u energie z obnovitelných zdrojů se předpokládá, že se spotřebovává vždy lokálně v místě výroby).

Tabulka 20: Množství emisí CO₂ vzniklé při výrobě elektřiny vyrobené v Kopřivnice nebo dodané do Kopřivnice

	Jednotka	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Lokálně vyrobená elektřina	MWh	11 046	8 178	17 213	13 319	11 351	9 750
Emise z lokální elektřiny	tCO ₂	6 974	6 631	4 267	3 542	1 172	1 561
Elektřina dodaná z národního mixu	MWh	167 117	152 888	145 157	130 633	152 701	142 870
Emise z dodané elektřiny	tCO ₂	143 721	131 484	124 835	112 344	131 323	122 868
Celkem spotřeba elektřiny	MWh	178 163	161 066	162 370	143 952	164 052	152 620
Celkem emise z elektřiny	tCO ₂	150 695	138 115	129 102	115 886	132 495	124 429
Výsledný emisní faktor	tCO₂/MWh	0,846	0,858	0,795	0,805	0,808	0,815

Zdroj: vlastní výpočet

V následující části je uveden obdobný výpočet pro dodávky tepla. Na základě celkového množství vyrobeného tepla, spotřebovaného paliva a dodávek tepla zákazníkům je spočítán emisní faktor pro dodané teplo. Během dodávky tepla ke koncovým zákazníkům dochází k částečným ztrátám, celkově ztráty tepla činí 6 %.

Tabulka 21: Množství emisí CO₂ vzniklé při výrobě tepla v Kopřivnice

	Jednotka	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Výroba tepla (brutto)	MWh	135 594	123 720	96 206	93 894	125 069	98 791
Emise z výroby tepla	tCO ₂	40 441	39 150	21 074	17 336	8 142	14 789
Teplo dodané externím subjektům	MWh	125 312	114 339	88 911	85 746	106 656	91 483
Teplo dodané koncovým zákazníkům	MWh	117 793	107 478	84 381	80 964	100 948	85 698
Emisní faktor dodaného tepla	tCO₂/MWh	0,343	0,364	0,250	0,214	0,081	0,173

Zdroj: vlastní výpočet

Během posledních let došlo z důvodu postupného přechodu z uhlí k biomase ke snížení emisních faktorů tepla, s dosažením minimálních hodnot v roce 2021 opětovným částečným nárůstem v roce 2022 způsobených krizí na trhu s energiemi, kdy z důvodu nedostatku některých komodit a nárůstu jejich cen došlo k obnovení výroby v uhelném kotli, v roce 2021 zcela odstaveném. U elektřiny naopak došlo k mírnému nárůstu emisního faktoru z důvodu snížení celkové výroby elektřiny v lokálních kogeneračních jednotkách. Nárůst počtu fotovoltaických elektráren tento trend zatím nezvrátil. Částečně jej však zmírnil.

Palivo uvedené v této kapitole jako spotřebované na výrobu tepla a elektřiny již dále není zahrnuto ve výpočtech spotřeby paliv ve městě v následujících kapitolách. Místo toho se započítává spotřeba tepla a elektřiny s odpovídajícími lokálními emisními faktory.

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

Dominantním spotřebitelem elektrické energie jsou v Kopřivnici domácnosti, které představují největší zastoupení v rámci spotřeby. Během období lze pozorovat výrazný úbytek spotřeb elektřiny v sektoru energetiky a náhlý nárůst spotřeb v průmyslu na další rok mezi lety 2019 a 2020. Důvodem je formální změna NACE kódu největšího spotřebitele elektřiny, kterým je v tomto případě společnost KOMTERM, pravděpodobně způsobená částečnou reorganizací společnosti. Dané subjekty se tedy od roku 2020 řadily do sektoru průmysl.

Ke stejné změně pravděpodobně došlo i v sektoru – Obchod, služby, školství, zdravotnictví (mimo město) během let 2021 a 2022, jelikož je pozorován značný úbytek spotřeb elektřiny. Předpokládáme, že subjekty opět přešly do sektoru průmyslu. Největší celkový pokles spotřeb elektřiny byl zaznamenáno v roce 2020 (krom domácnosti), který může souviset s pandemií koronaviru, kdy byl omezen provoz. Během tohoto období lidé častěji zůstávali doma, což vedlo k viditelnému nárůstu spotřeb elektřiny v domácnostech.

Tabulka 22: Spotřeba elektřiny v jednotlivých sektorech v letech 2017-2022 za město Kopřivnice

Sektor národního hospodářství	Spotřeba elektřiny (MWh)					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energetika	137 575	111 564	85 552	534	188	553
Průmysl	2 942	2 851	2 760	88 321	123 835	118 646
Stavebnictví	80	72	65	50	77	49
Doprava	120	78	21	33	41	21
Obchod, služby, školství, zdravotnictví (mimo obec)	14 497	23 625	48 824	29 858	11 282	9 197
Městské budovy a zařízení	1 254	1 298	4 365	3 806	3 862	4 181
Domácnosti	20 807	20 787	19 941	20 581	23 964	19 226
Zemědělství a lesnictví	787	792	841	769	804	747
Ostatní	0	0	0	0	0	0
Celkem	178 032	161 066	162 370	143 952	164 052	152 620

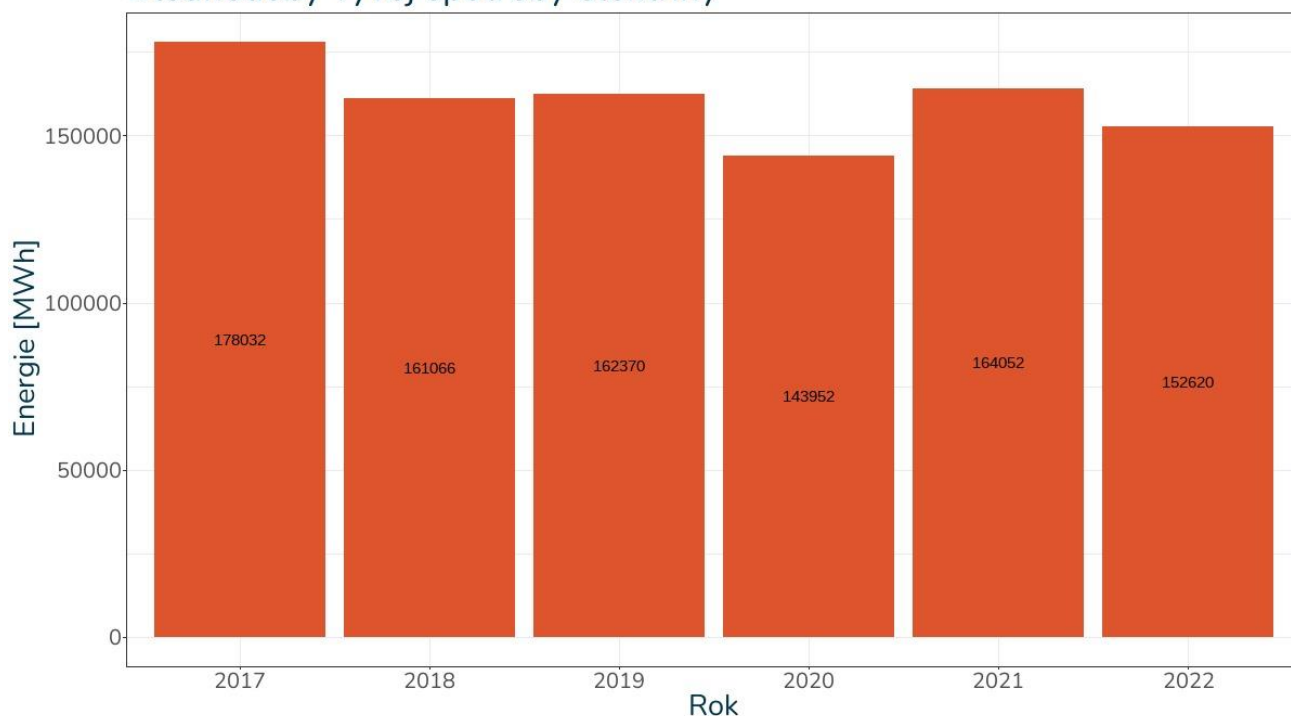
Zdroj: ČEZ Distribuce, město Kopřivnice, ÚEK Kopřivnice

Tabulka 23: Spotřeba elektřiny podle druhu odběru v letech 2017-2022 za město Kopřivnice

Druh odběru	Spotřeba elektřiny (MWh)					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Velkoodběr – napěťová hladina vvn	136 442	120 668	123 674	106 624	121 136	116 030
Velkoodběr – napěťová hladina vn	8 545	8 379	8 341	7 765	7 484	7 212
Maloodběr – podnikatelé (napěťová hladina nn)	12 238	11 233	10 413	8 982	11 468	10 152
Maloodběr – domácnosti (napěťová hladina nn)	20 807	20 787	19 941	20 581	23 964	19 226
Celkem	178 032	161 066	162 370	143 952	164 052	152 620

Zdroj: ČEZ Distribuce s.r.o., ÚEK Kopřivnice

Dlouhodobý vývoj spotřeby elektřiny



Obrázek 40: Graf množství spotřebované elektřiny za sledované roky. Zdroj: ČEZ Distribuce s.r.o., ÚEK Kopřivnice

Zemní plyn

Významnou spotřebu zemního plynu má sektor průmyslu a energetiky řadící se do kategorie velkoobjemu a středního objemu. Velkoobjem a střední objem zaujímá cca 75 % spotřeby. Významným spotřebitelem stejně jako u elektřiny jsou i domácnosti. Část spotřeby zaujímá také terciérní sektor, reprezentovaný zvláště městskými a školními budovami. Celková spotřeba zemního plynu během období ve všech kategoriích klesá. Tabulka neobsahuje zemní plyn použitý na výrobu elektřiny a tepla.

Tabulka 24: Spotřeba zemního plynu podle kategorie odběru

Druh odběru	Spotřeba zemního plynu (MWh)					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Domácnosti	36 497	32 193	32 222	32 408	36 633	30 026
Malooobjem	18 821	16 348	16 766	15 236	16 464	14 902
Velkoobjem a střední objem	60 252	78 565	70 415	69 497	73 692	67 918
Celkem	115 570	127 106	119 403	117 142	126 789	112 846

Zdroj: GasNet, ÚEK Kopřivnice

Tabulka 25: Vývoj spotřeb zemního plynu na území města Kopřivnice za období 2013-2022

Rok	Spotřeba zemního plynu [MWh]
2013	161 884
2014	128 494
2015	125 144
2016	133 048
2017	115 570
2018	127 106
2019	119 403
2020	117 142
2021	126 789
2022	112 846

Zdroj: GasNet, s.r.o., ÚEK Kopřivnice

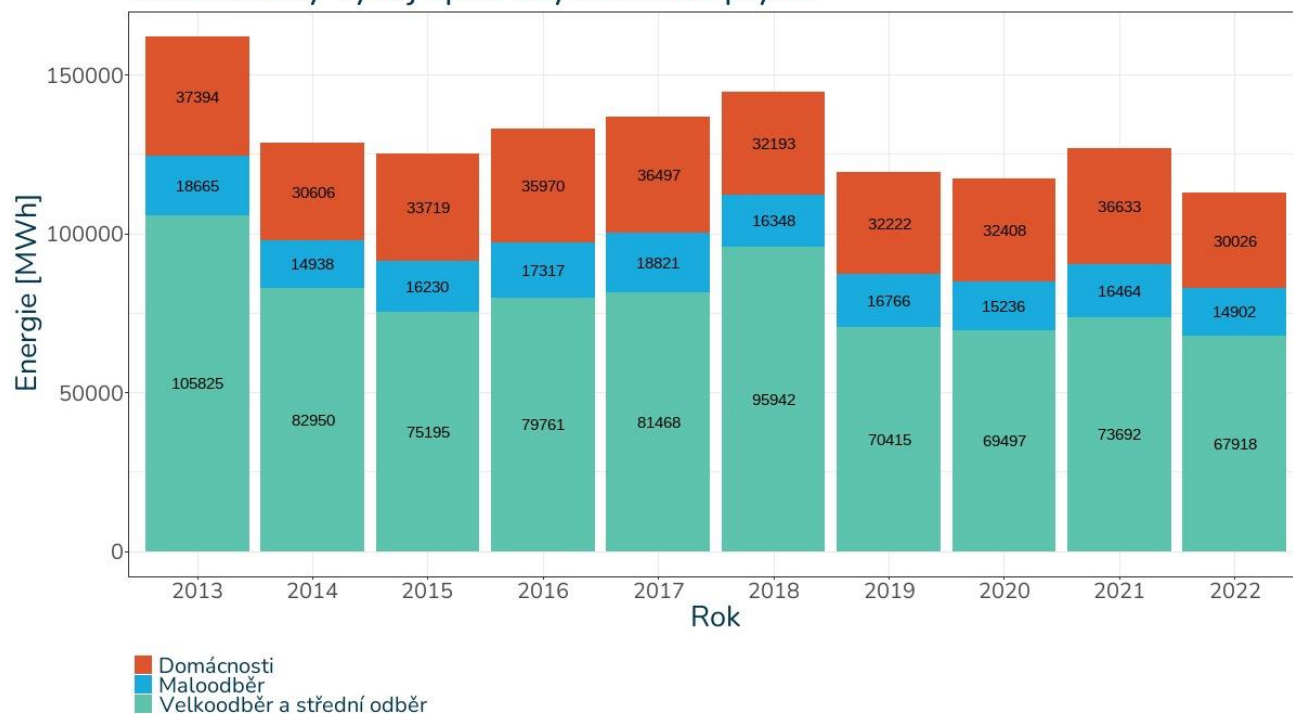
Následující tabulka ukazuje vývoj počtu odběratelů zemního plynu dle druhu odběru. Počet odběratelů během let mírně klesá.

Tabulka 26: Vývoj počtu odběratelů zemního plynu dle druhu odběru

Druh odběru										
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Domácnosti	7 755	7 727	7 719	7690	7 630	7 547	7 507	7 459	7 392	7 253
Maloodběr	228	225	222	220	229	230	231	228	228	239
Velkoodběr a střední odběr	12	14	15	15	14	15	15	17	17	18
Celkem	7 995	7 966	7 956	7 925	7 873	7 792	7 753	7 704	7 637	7 510

Zdroj: GasNet s.r.o., ÚEK Kopřivnice

Dlouhodobý vývoj spotřeby zemního plynu



Obrázek 41: Graf dlouhodobého vývoje spotřeby zemního plynu. Zdroj dat: GasNet s.r.o., ÚEK Kopřivnice

Teplo

Vyrobené teplo je distribuováno do veřejných sítí. Teplo využívá převážně průmysl a domácnosti, dále městské budovy, obchody, služby a doprava. Největší spotřeba tepla byla zaznamenána v roce 2017 a 2018.

Tabulka 27: Spotřeba tepla na území města Kopřivnice v období 2017-2022

Sektor národního hospodářství	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Průmysl	73 942	67 065	35 709	31 912	47 460	38 353
Obchod, služby			10 149	9 960	11 276	9 839
Doprava			190	156	167	140
Domácnosti	36 971	33 532	31 870	32 750	34 946	31 098
Městské budovy a zařízení	6 881	6 881	6 462	6 187	7 098	6 268
Celkem	117 793	107 478	84 381	80 964	100 948	85 698

Zdroj: ERÚ, Teplo Kopřivnice, ÚEK Kopřivnice

Tuhá paliva a jiné

Spotřeba paliv je u velkých a středních stacionárních zdrojů evidována v databázi REZZO 1 a 2, 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 černého uhlí a ve výrazně menším množství i hnědé uhlí.

Tabulka 28: Spotřeba tuhých a jiných paliv v Kopřivnice

Druh paliva						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Hnědé uhlí	2 661	2 399	2 507	2 624	2 478	2 198
Černé uhlí	5 611	4 990	5 198	5 511	6 095	5 634
Koks	19 471	17 862	11 929	9 449	9 033	9 094
Dřevo (včetně briket a pelet)	17 033	15 115	14 975	15 697	17 361	16 048
Kapalná paliva	20	20	11	13	121	15
Propan-butan	118	104	106	111	122	113
Bioplyn	0	0	0	0	0	0
Odpad a jiné	0	0	0	0	0	0
Energie celkem	44 915	40 489	34 725	33 404	35 211	33 102

Zdroj: ČHMÚ REZZO 1 a 3, ÚEK Kopřivnice

2.4.2 Podle sektorů

Město

Spotřeby energií dle paliv v budovách v majetku města v období 2017-2022 jsou uvedeny v následující tabulce. Spotřeby jsou agregovány podle organizací, které budovu využívají. Největší spotřeby energií (MWh) budov byly zaznamenány v roce 2017 a 2018.

Tabulka 29: Přehled spotřeb energií (MWh) budov v majetku města podle její spravující organizace dle paliv v letech 2017-2022

Název budovy	2017			2018			2019			2020			2021			2022		
	Elektrina	Zemní plyn	Teplo	Elektrina	Zemní plyn	Teplo	Elektrina	Zemní plyn	Teplo	Elektrina	Zemní plyn	Teplo	Elektrina	Zemní plyn	Teplo	Elektrina	Zemní plyn	Teplo
Dům dětí a mládeže	33	29	48	33	29	48	35	32	44	24	28	40	24	33	40	29	28	35
Kabelová televize Kopřivnice, s.r.o.	95	0	67	95	0	67	90	0	64	94	0	63	100	0	72	102	0	63
Mateřské školy Kopřivnice okr. Nový Jičín, p.o.	154	368	552	154	368	552	150	345	563	136	346	477	155	351	502	175	277	485
Město Kopřivnice	724	839	1886	724	839	1886	686	841	1 577	666	759	1 553	663	732	1 864	629	648	1 478
Regionální muzeum v Kopřivnici, KD Kopřivnice	344	156	709	344	156	709	316	138	682	227	134	698	222	173	834	267	140	769
SLUMEKO	151	0	487	151	0	487	151	6	530	148	19	517	155	9	558	136	0	477
Správa sportovišť Kopřivnice, p.o.	955	1118	771	955	1118	771	987	1 105	744	755	885	639	806	773	623	998	950	623
Středisko sociálních služeb města Kopřivnice, p.o.	34	0	640	34	0	640	36	0	607	40	0	578	39	0	624	39	0	563
Tenisový klub Kopřivnice	0	0	169	0	0	169	8	0	144	4	0	117	0	0	138	13	0	145
ZŠ a MŠ 17.listopadu 1225,	193	42	424	193	42	424	215	31	410	146	24	413	179	30	500	229	29	454
ZŠ dr. Milady Horákové	98	113	364	98	113	364	106	115	352	91	79	351	98	91	443	107	111	375
ZŠ Emila Zátopka Kopřivnice	140	0	404	140	0	404	148	0	383	105	0	382	115	0	453	126	0	410
ZŠ Kopřivnice – Lubina	18	182	0	18	182	0	18	174	0	13	135	0	14	145	0	16	143	0
ZŠ Kopřivnice – Mniší	13	62	0	13	62	0	12	54	0	9	39	0	10	58	0	10	60	0
ZŠ Kopřivnice, Alšova 1123	118	44	360	118	44	360	119	42	362	85	26	359	103	31	447	122	28	392
ZUŠ Zdeňka Buriana	1	143	0	1	143	0	14	129	0	11	130	0	11	153	0	13	131	0
Celkem	3 071	3 096	6 881	3 071	3 096	6 881	3 093	3 012	6 462	2 554	2 604	6 187	2 694	2 579	7 098	3 012	2 544	6 268

Zdroj: město Kopřivnice, vlastní zpracování

Veřejné osvětlení

Spotřeba elektřiny na veřejné osvětlení ve městě ukazuje následující tabulka. Během let lze vidět mírný pokles spotřeb.

Tabulka 30: Spotřeba elektřiny (MWh) za veřejné osvětlení ve městě v letech 2017–2022

Veřejné osvětlení	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Spotřeba elektřiny [MWh]	1 254	1 298	1 272	1 252	1 168	1 169

Zdroj: město Kopřivnice

Cenová analýza

Tabulka 31 ukazuje souhrn zaplacených cen za energie v jednotlivých budovách v majetku města v letech 2017–2022.

Tabulka 31: Zaplacená cena za energie (Kč) v jednotlivých budovách v majetku města v letech 2017–2022

Název budovy	Zaplacená cena za energie (Kč)					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Dům dětí a mládeže	259 953	212 947	226 558	189 090	181 348	313 421
Kabelová televize Kopřivnice, s.r.o.	386 861	370 183	372 925	412 146	441 685	738 185
Mateřské školy Kopřivnice okr. Nový Jičín, p.o.	1 802 460	1 597 450	1 756 064	1 536 691	1 628 094	2 601 171
Město Kopřivnice	5 217 658	5 174 937	5 040 462	4 831 470	5 242 506	6 477 875
Regionální muzeum v Kopřivnici, KD Kopřivnice	2 380 704	2 186 018	2 242 697	2 043 650	2 183 942	3 305 709
SLUMEKO	1 254 735	1 241 672	1 473 629	1 387 339	1 456 502	1 326 122
Správa sportovišť Kopřivnice, p.o.	3 763 525	4 847 126	5 020 960	4 316 788	4 289 002	5 507 719
Středisko sociálních služeb města Kopřivnice, p.o.	1 248 155	1 118 763	1 234 594	1 095 246	1 133 432	1 038 011
Tenisový klub Kopřivnice	200 448	200 448	295 155	196 937	169 453	219 875
ZŠ a MŠ 17.listopadu 1225	1 401 398	1 356 521	1 445 556	1 260 021	1 466 480	2 286 944
ZŠ dr. Milady Horákové	1 056 712	1 016 982	1 040 696	929 792	1 098 676	1 579 981
ZŠ Emila Zátopka Kopřivnice	965 838	943 327	1 043 201	876 471	1 003 868	1 414 506
ZŠ Kopřivnice – Lubina	291 707	194 459	189 367	166 073	172 819	4 925 099
ZŠ Kopřivnice – Mniší	115 254	93 513	87 897	74 504	90 917	206 558
ZŠ Kopřivnice, Alšova 1123	1 044 925	992 320	1 104 143	921 977	1 116 669	1 569 363
ZUŠ Zdeňka Buriana	23 920	30 591	64 461	56 055	140 917	320 512
Celkem	21 414 253	21 577 257	22 638 365	20 294 250	21 816 310	33 831 051

Zdroj: město Kopřivnice

Tabulka 32 shrnuje spotřebu elektřiny, zemního plynu a tepla ve všech budovách a zařízeních v majetku města. Je pozorovatelný pokles u spotřeby elektřiny a zemního plynu. Teplo během let stagnuje.

Tabulka 32: Shrnutí spotřeby elektřiny, plynu a tepla v období 2017-2022

Druh energie	Spotřeba energie [MWh]					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Elektřina	4 325	4 369	4 365	3 806	3 862	4 181
Zemní plyn	3 096	3 096	3 012	2 604	2 579	2 544
Teplo	6 881	6 881	6 462	6 187	7 098	6 268
Celkem energie	14 302	14 346	13 839	12 597	13 538	12 993

Zdroj: Město Kopřivnice

Domácnosti

V sektoru domácností se na spotřebě energie z největší části podílí zemní plyn a teplo, v menším podíle elektřina a dřevo. Na spotřebě se v domácnostech dále podílí i uhlí (zvláště černé), koks a propan-butan. Největší spotřeba všech paliv a energií bylo zaznamenáno v letech 2017 a 2021.

Tabulka 33: Spotřeba energií v sektoru domácností

Druh energie	Spotřeba energie [MWh]					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Elektřina	20 807	20 787	19 941	20 581	23 964	19 226
Zemní plyn	36 497	32 193	32 222	32 408	36 633	30 026
Hnědé uhlí	2 192	1 948	2 028	2 150	2 378	2 198
Černé uhlí	5 611	4 990	5 198	5 511	6 095	5 634
Koks	726	647	675	716	792	732
Dřevo (včetně briket a pelet)	16 906	14 994	14 975	15 697	17 361	16 048
Propan-butan	118	104	106	111	122	113
Teplo	36 971	33 532	31 870	32 750	34 946	31 098
Celkem energie	119 828	109 195	107 015	109 924	122 292	105 076

Zdroj: ČEZ Distribuce, GasNet, ČHMÚ (REZZO 3), TEPLO Kopřivnice s.r.o., ÚEK Kopřivnice

Ostatní sektory

Ostatní sektory (převážně se jedná o průmysl, energetiku a soukromou vrstvu terciérních sektorů) spotřebovávají zvláště zemní plyn a elektřinu, v menším množství také teplo a dřevo. Není zde započítána spotřeba na lokální výrobu tepla a elektřiny.

Tabulka 34: Spotřeba energií v Kopřivnici

Druh energie	Spotřeba energie [MWh]					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Elektřina	152 900	135 911	138 063	119 565	136 226	129 213
Zemní plyn	75 977	91 817	84 168	82 129	87 577	80 276
Dřevo (včetně briket a pelet)	127	121	0	0	0	0
Kapalná paliva	20	20	11	13	121	15
Teplo	73 942	67 065	46 049	42 028	58 904	48 332
Koks	18 745	17 215	11 254	8 732	8 241	8 362
Hnědé uhlí	469	451	479	474	100	0
Celkem energie	322 180	312 599	280 024	252 942	291 170	266 197

Zdroj: ČEZ Distribuce, GasNet, ČHMÚ, TEPLO Kopřivnice s.r.o.

2.4.3 Shrnutí spotřeby energií

Následující tabulka shrnuje spotřeby všech energií a paliv na území Kopřivnice napříč všemi sektory. Nejvyužívanějším palivem na území města je zemní plyn. Největší spotřeby jsou zaznamenány v roce 2017, v následujících letech jsou spotřeby daleko nižší.

Tabulka 35: Souhrn spotřeby všech energií a paliv na území Kopřivnice

Energonositel	Spotřeby všech energií (MWh)					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Elektřina	178 032	161 067	162 370	143 952	164 052	152 620
Zemní plyn	115 570	127 106	119 403	117 142	126 789	112 846
Hnědé uhlí	2 661	2 399	2 507	2 624	2 478	2 198
Černé uhlí	5 611	4 990	5 198	5 511	6 095	5 634
Koks	19 471	17 862	11 929	9 449	9 033	9 094
Dřevo (včetně briket a pelet)	17 033	15 115	14 975	15 697	17 361	16 048
Kapalná paliva	20	20	11	13	121	15
Plynová paliva (propan-butan)	118	104	106	111	122	113
Teplo	117 793	107 478	84 381	80 964	100 948	85 698
Celkem	456 310	436 140	400 878	375 463	427 000	384 265

Zdroj: ČEZ Distribuce, GasNet, ČHMÚ, TEPLLO Kopřivnice s.r.o., město Kopřivnice, ÚEK Kopřivnice

Naprostou většinou (z 67-72 %) se na spotřebě podílí ostatní sektory, převážně průmysl. V menší míře domácnosti (z 25-29 %). Město a její majetek se podílí na spotřebě z pouhých 3 %. Podíl jednotlivých sektorů na spotřebě ukazuje tabulka 36.

Tabulka 36: Podíl jednotlivých sektorů na spotřebě energie

Sektor	Energie [MWh] Energie (relativně)					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Městské budovy a zařízení	14 302 3 %	14 346 3 %	13 839 3 %	12 597 3 %	13 538 3 %	12 993 3 %
Domácnosti	119 828 26 %	109 195 25 %	107 015 27 %	109 924 29 %	122 292 29 %	105 076 27 %
Ostatní sektory	322 180 71 %	312 599 72 %	280 024 70 %	252 942 67 %	291 170 68 %	266 197 69 %
Celkem	456 310	436 140	400 878	375 463	427 000	384 265

Zdroj: vlastní výpočet

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 CO₂ (jako hlavního skleníkového plynu) vznikne při spálení paliva obsahujícího energii 1 MWh. Zde pro přepočítání využíváme emisní faktory zveřejněné pro Českou republiku ministerstvem průmyslu a obchodu.

Tabulka 37: 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
Odpad	0,330

Zdroj: MPO

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

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

Tabulka 38: Lokální emisní faktory

Lokální emisní faktor	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Lokální emisní faktor pro elektřinu [tCO ₂ /MWh]	0,846	0,858	0,795	0,805	0,808	0,815
Lokální emisní faktor pro teplo [tCO ₂ /MWh]	0,343	0,364	0,250	0,214	0,081	0,173

Zdroj: vlastní zpracování

Na základě těchto faktorů a celkové spotřeby energií byly spočítány množství emisí CO₂ vztažené k jednotlivým druhům energií a paliv. Množství emisí podle jednotlivých energonositelů ukazuje Tabulka 39.

Tabulka 39: Množství emisí podle jednotlivých energonositelů

Energonositel	Emise [tCO ₂]					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Elektřina	150 584	138 115	129 102	115 886	132 495	124 429
Zemní plyn	23 074	25 377	23 839	23 388	25 314	22 530
Hnědé uhlí	952	858	897	939	887	787
Černé uhlí	1 913	1 701	1 772	1 879	2 078	1 921
Koks	7 500	6 880	4 595	3 640	3 480	3 503
Dřevo (včetně briket a pelet)	0	0	0	0	0	0
Kapalná paliva	5	5	3	4	32	4
Propan-butan	27	23	24	25	28	26
Teplo	40 441	39 150	21 074	17 336	8 142	14 789
Celkem	224 497	212 112	181 306	163 096	172 455	167 989

Zdroj: vlastní výpočet

Další tabulka (Tabulka 36) ukazuje množství emisí vyprodukované v rámci jednotlivých sektorů a relativní podíl jednotlivých sektorů na vyprodukovaných emisích.

Tabulka 40: Množství emisí podle sektorů

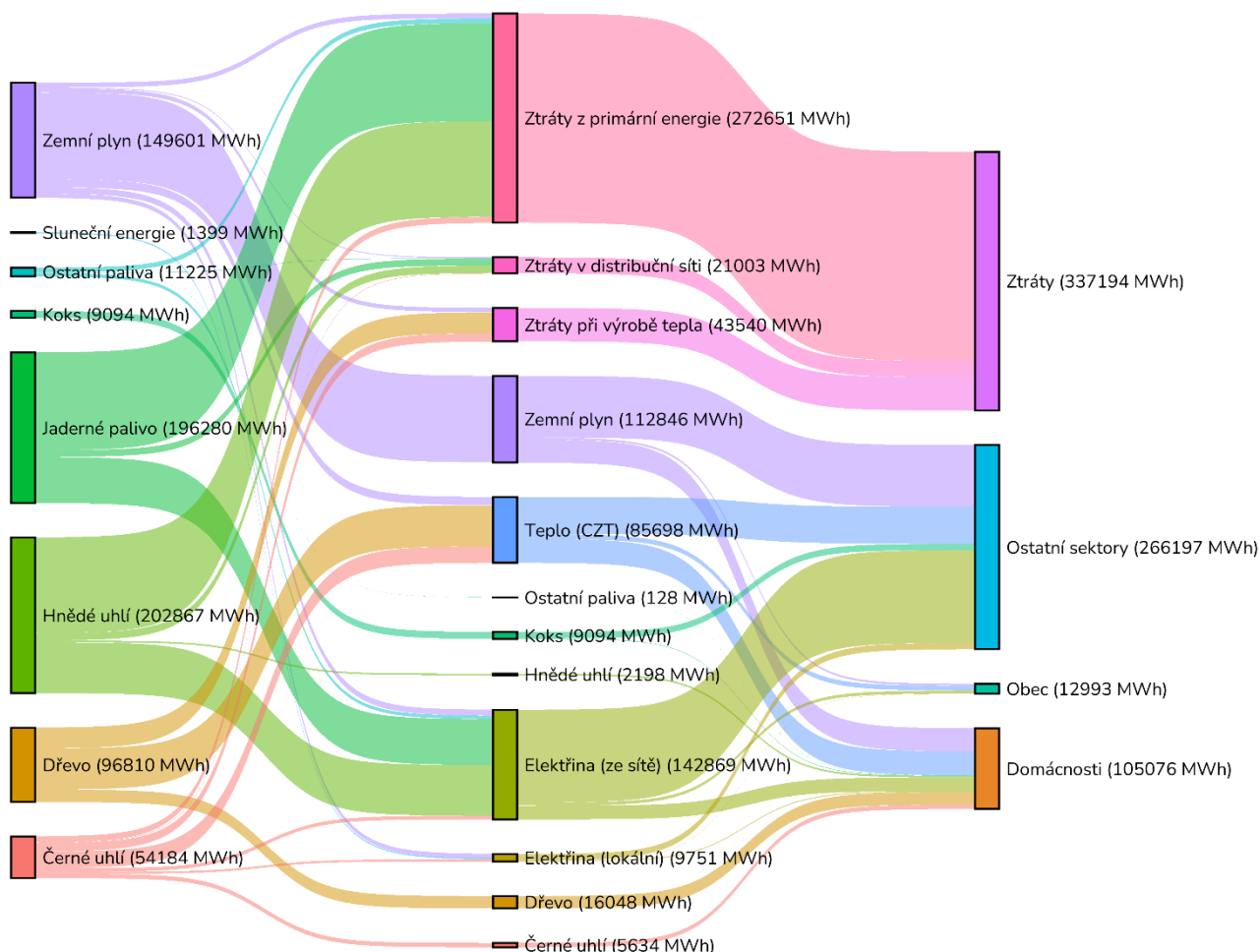
Sektor	Emise [tCO ₂]					
	Emise (relativně)					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Městské budovy a zařízení	6 639 3 %	6 871 3 %	5 686 3 %	4 909 3 %	4 206 2 %	4 998 3 %
Domácnosti	40 582 18 %	39 138 18 %	33 030 18 %	33 000 20 %	32 749 19 %	30 052 18 %
Ostatní sektory	177 276 79 %	166 103 78 %	142 590 79 %	125 187 77 %	135 500 79 %	132 939 79 %
Celkem	224 497	212 112	181 306	163 096	172 455	167 989

Zdroj: vlastní výpočet

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



Obrázek 42: Celková energetická bilance v městě Kopřivnice. V levém sloupci jsou primární zdroje energie, vpravo je sektor, ve kterém je energie spotřebována, ztráty a přebytky energie nevyužité v rámci obce. Údaje jsou pro rok 2022 a vychází z dat v předchozích kapitolách a z údajů o národním energetickém mixu pro elektřinu z roku 2021. Účinnost při přeměně primární energie na elektřinu je odvozena z dat MPO z roku 2018. Zdroj: Vlastní zpracování

Pozn.: Nebyly dosud získány údaje o dodávkách tepla do domácnosti a ostatních sektorů. Aby údaje na straně zdrojů nebyly neúplné, bylo všechno prodané teplo (s výjimkou známého tepla dodaného do městských budov) přiřazeno dočasně k ostatním sektorům.

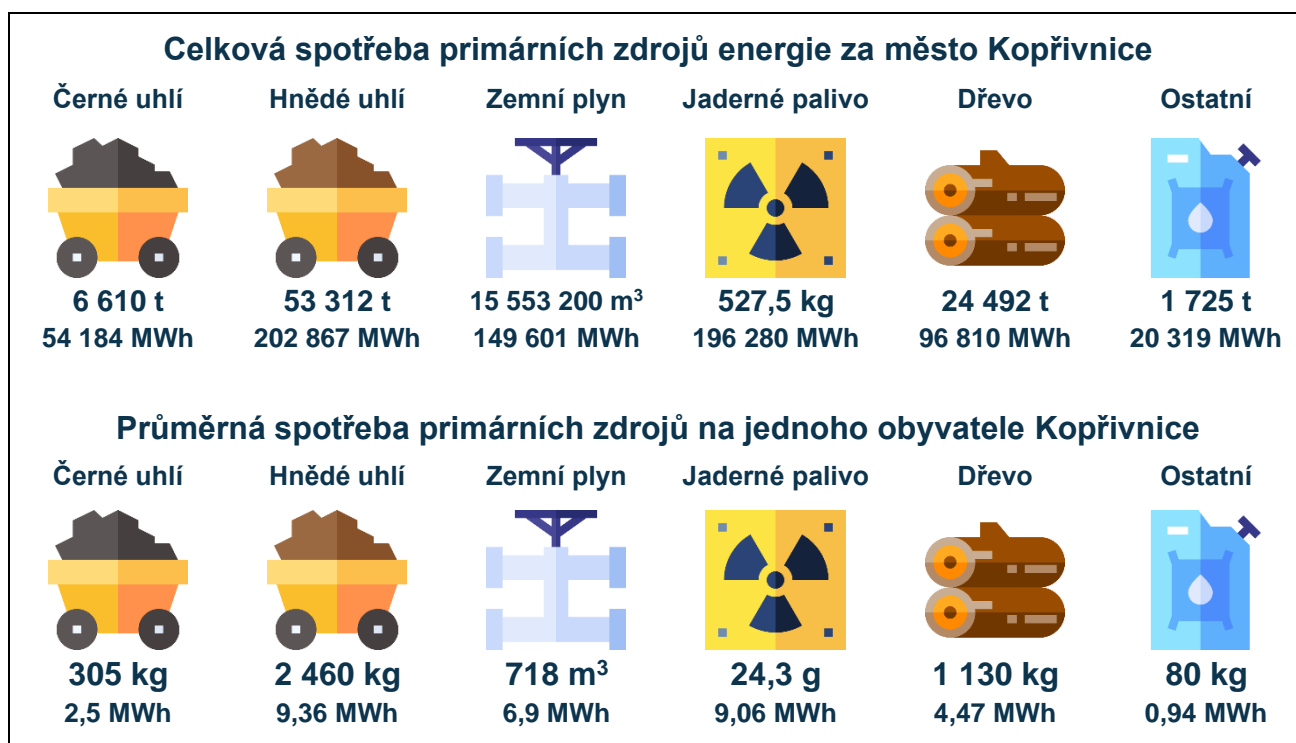
Mezi primárními zdroji energie jsou zastoupeny zemní plyn, hnědé uhlí, černé uhlí, jaderné palivo a ostatní paliva jako zdroje pro výrobu elektrické energie v národním mixu (elektřina ze sítě). Do národního mixu nejsou započítány obnovitelné zdroje energie, u kterých se vždy uvažuje, že jsou spotřebovávány lokálně. Lokální obnovitelné zdroje (v případě Kopřivnice je to pouze fotovoltaika – sluneční energie) a kogenerační výroba elektřiny jsou zobrazeny jako elektřina (lokální). Zemní plyn, hnědé uhlí, černé uhlí, dřevo a ostatní paliva (nafta,

viz tabulka 35) jsou v Kopřivnici využívány k přímé spotřebě pro vytápění. Pro výrobu tepla v síti CZT se využívá zemní plyn, černé uhlí a dřevní biomasa.

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

Z grafu je patrný vcelku vyrovnaný podíl hnědého uhlí, jaderného paliva a dřevní biomasy jako primárních zdrojů. Následuje zemní plyn a s odstupem také dřevo a černé uhlí.

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



Obrázek 43: Spotřeba primárních zdrojů energie v Kopřivnici

2.5.1 Pokrytí spotřeby a energetický/klimatický status města

Místní výroba energie pokrývá (bilančně) 6,39 % spotřeby elektřiny a 2,54 % spotřeby všech energií (pozn.: započítává se pouze přímá spotřeba, nikoliv primární zdroje včetně ztrát). Elektřina z obnovitelných zdrojů (bez kogenerace) pokrývá 0,92 % spotřeby elektřiny a 0,36 % celkové spotřeby energií v území. Území momentálně není energeticky soběstačné a není ani energeticky pozitivní či neutrální. Většinu energie je tak potřeba dodat ze zdrojů mimo město. 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 positivity musí být výroba větší než spotřeba veškerých zdrojů energie. Do těchto údajů se nezapočítávají případné přetoky nevyužité lokální výroby elektřiny.

Dodávkám energií odpovídají emise o výši 167 989 t CO₂/rok, tedy 0,437 t CO₂ na 1 MWh spotřebované energie. Na jednoho obyvatele to znamená 7,8 t CO₂/rok. Území je tedy klimaticky (uhlíkově) negativní. Pro dosažení klimatické neutrality je nezbytné pokrýt celou spotřebu energií obnovitelnými zdroji nebo případné emise kompenzovat, např. s využitím technologií pro odebrání uhlíku z atmosféry (tato řešení jsou zatím v experimentální fázi, komerční dostupnost se očekává v horizontu několika let).

3. SHRNU TÍ ANALÝZY MĚSTA

Kopřivnice je město, které se nachází v okrese Nový Jičín v Moravskoslezském kraji, 10 km východně od Nového Jičína a 28 km jižně od krajského města Ostravy. Město se skládá z částí – Kopřivnice, Lubina, Mniší a Vlčovice. K 1.1.2023 na území města žilo 21 669 obyvatel. Vývoj počtu obyvatel je za posledních 30 let mírně rozkolísaný, avšak převládá klesající trend. Dle územního plánu obce se v Kopřivnici plánuje výstavba obytných domů v západní části obce, konkrétněji mezi ulicí Na Skalkách a ulicí Pláně. Další pozemky určené k výstavbě domů se nachází rozptýleně na území města a jeho zázemí, například v Drnholci nad Lubinou nebo Mniší.

Obyvatelé Kopřivnice žijí převážně v bytech větších než 60 m², pravděpodobně z důvodu, že obývají byty v bytových domech. Převážná část domů v Kopřivnici byla postavena z kamene, cihel a tvárnic, a to 76 % z celku. Z 13 % jsou to stěnové panely, ze 4 % dřevo a ze 3 % ostatní materiály a kombinace. Vytápění je různorodé, dominantní je topení zemním plynem a teplem. Menší podíl má také topení elektřinou a dřevem. Vytápění dřevem se často využívá jako doplňkový zdroj (obvykle krb, kamna). Výjimečně se vyskytují tepelná čerpadla (1 %). Hlavní zastoupení má způsob vytápění z kotelny mimo dům, a to 63 % z celku.

Město disponuje budovami v majetku města a organizacemi s účastí města (Příspěvkové organizace, Organizační složky města a Společnosti s významným podílem města). V Kopřivnici se nalézá řada mateřských a základních škol včetně družin a jídelen. V samotné působnosti město spravuje 7 školských příspěvkových organizací. Město je také zřizovatelem Domu dětí a mládeže Kopřivnice. Pod správu zařízení sociálních služeb spadá Středisko sociálních služeb města Kopřivnice. Součástí tohoto střediska je také denní stacionář KOPRETINA. Město mimo jiné zřizuje sociálně terapeutické dílny EFFATHA. V Kopřivnici působí Městská policie a několik sborů dobrovolných hasičů.

Z oblasti kultury město zajišťuje fungování těchto kulturních zařízení – Kulturní dům Kopřivnice, Kino Kopřivnice a Loutkové divadlo, Katolická beseda v Kopřivnici, Osvětová beseda Vlčovice, Osvětová beseda Mniší, Společnost KD Lubina, Muzeum Fojství a Šustalova vila jsou výstavními prostory, dále Galerie Iona a v neposlední řadě budova Tokivo slouží jako umělecká galerie. Město je také vybaveno širokou škálou zařízení pro sport a rekreační aktivity.

Distributorem elektřiny je společnost ČEZ, a.s. a provozovatelem distribuční sítě plynu je společnost GasNet, s.r.o. Na území města Kopřivnice je situována teplárna modernizovaná v rámci projektu „Tepelný zdroj města Kopřivnice a Kombinovaná výroba elektřiny a tepla Kopřivnice (KVET Kopřivnice)“. Vyrobena elektrická energie je využívána pro potřebu závodu Tatra, přebytky jsou vedeny do TR Příbor. Tento zdroj elektrické energie je jediným zdrojem v ORP Kopřivnice. Téměř celé území centra města i jeho okrajových částí je plynofikováno. V místech intenzivní zástavby hromadným bydlením je využívání centrálního zásobování teplem (CZT). Dodavatelem je společnost TEPLO Kopřivnice s.r.o., která je částečně vlastněna městem. Dle údajů ze SLDB 2021 vyplývá, že téměř 13 % obydlených domů je ve městě Kopřivnice vytápěno ústředním dálkovým topením. Necelých 62 % domů je vytápěno pomocí ústředního domovního topení, tedy kotelnou, jež se nachází přímo v domě. Zbýlých více než 25 % domů nemá ústřední domovní vytápění, to znamená, že tyto jednotlivé byty mohou být vytápěny ústředním topením s vlastním zdrojem pouze pro daný byt nebo jiným způsobem. Držitelem licence udělené Energetickým regulačním úřadem (ERÚ) je ve městě řada soukromých osob a podnikatelských subjektů. Celkový instalovaný sluneční elektrický výkon ze všech zdrojů činí 0,385 MW. Společnost KOMTERM Morava, s.r.o. provozuje zejména teplárnu v Kopřivnici, ze které se dodává teplo pro město a společnost KOMTERM Technology, s.r.o. se stává významným provozovatelem kogeneračních jednotek.

Do sektoru stavebnictví spadá 200 subjektů, jedná se především o stavební firmy a podnikatele a celkem 300 subjektů podniká v sektoru velkoobchod a maloobchod. V obci je k dispozici jak vlakové, tak i autobusové spojení. Pouhých 10 km severně se nalézá Mezinárodní letiště Leoše Janáčka Ostrava. Využit se zde dá také jak cyklistických tratí, tak i značených pěších turistických tras. Lesy se rozkládají pouze na necelých 16,5 %

území řešeného katastru. Lesní plochy se nachází hlavně v jižní části katastru, kam zasahuje přírodní park Podbeskydí a kde se také nachází přírodní památka Červený kámen.

Co se týká potenciálu vodní energie, tak největší potenciál na řešeném území má řeka Lubina. Ta ovšem nenabízí dostatečný průtok vody, a navíc hladina vody v letních a suchých měsících značně ubývá. Lze tedy konstatovat, že se na vodních tocích na území města nachází minimální potenciál ve srovnání s jinými vodními toky v ČR. Ve srovnání s jinými místy v ČR má Kopřivnice značný větrný potenciál. Největší body na katastru města je vrchol Pískovna (584 m n.m.), Bílá hora (557 m n.m.) a Holý vrch (487 m n.m.). Zde dosahuje rychlost větru největší hodnoty, a proto vrcholy nabízí největší větrný potenciál z pohledu rychlosti větru. Výstavba VtE je však limitována hojným zalesněním. V oblasti Moravskoslezských Beskyd včetně studovaného města Kopřivnice se nachází geotermální potenciál pro výrobu elektřiny. Neefektivnější možnost reálného využití energie země představují tepelná čerpadla s mělkým podzemním kolektorem.

Sluneční potenciál je v rámci ČR nadprůměrný. Na základě analýzy leteckých snímků byly v řešeném území identifikovány dominantní azimuty pro potenciální umístění střešních fotovoltaických elektráren. 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°. Další podrobnou analýzou leteckých snímků byl určen celkový teoretický potenciál střešních ploch na řešeném území. Celkovému potenciálu dominuje jižní orientace, střechy zde zaujímají 75,7 %. Střechy v západních a východních azimutech zabírají 13,7 % respektive 10,6 %. V rámci města 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).

Značná část obyvatel neuvažuje o pořízení FVE (46 % respondentů). Téměř 14 % respondentů o pořízení uvažuje, ale nejsou zcela rozhodnuti a 9 % uvedlo, že jim na FVE chybí finanční prostředky. Nedostatek finančních prostředků na FVE se u mnoha obyvatel setkává 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 Kopřivnici elektromobilita spíše záležitostí následujících desíti let než blízké budoucnosti.

Zájem o komunitní energetiku a o zapojení do budoucího obecního energetického společenství je v městě vcelku vysoká (40 % obyvatel dle dotazníku má zájem účastnit se energetického společenství jako spotřebitel, 23 % jako výrobce i spotřebitel, 2 % jen jako výrobce). 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 domů z 21. století
- Zemní plyn je jeden z hlavních zdrojů vytápění
- Podnikatelský sektor a domácnosti se z velké části podíl na spotřebě energií
- Největší množství emisí produkuje podnikatelský sektor
- Velký potenciál pro využití sluneční 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

Město Kopřivnice je sociálně a podnikatelsky přívětivým místem k životu, městem s kulturním a sportovním využitím, které se řídí zásadami udržitelného rozvoje a inovativním způsobem využívá nové technologie. Zachovává si však své historické prostředí a dokáže efektivně využít potenciálu svých průmyslových částí a brownfieldů. Město se zaměřuje na nízkouhlíkový hospodářský, rekreační, kulturně-společenský rozvoj a zajišťuje vysokou kvalitu života obyvatel města. Město je soudržné a bezpečné. Kopřivnice je atraktivním rezidenčním městem s odpovídajícím rozsahem služeb, které nabízí vysokou kvalitu života pro všechny generace obyvatel.

Vize 2034

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

- Lokální výroba z obnovitelných zdrojů bude pokrývat značnou část spotřeby elektřiny ve městě
- Velká část obyvatel bude mít na střeše vlastní fotovoltaickou elektrárnu
- Městské budovy budou energeticky úsporné a budou v celkově dobrém stavu
- Sektor domácností za pomoci 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
- U zdrojů tepla pro dálkové vytápění bude uhlí zcela nahrazeno nízkoemisními zdroji (např. biomasa)
- Přebytečná tepelná energie produkovaná v letním období bude inovativním způsobem částečně akumulována k využití v zimě
- V městě budou aplikovány principy komunitní energetiky, do energetického společenství bude zapojen městský a podnikatelský sektor i sektor domácností

Navrhované indikátory pro vyhodnocení naplnění vize pro rok 2034:

- Pokrytí spotřeby elektřiny místní výrobou z obnovitelných zdrojů (%)
- Počet FVE instalovaných ve městě (ks)
- Roční spotřeba energie v městském sektoru (u stávajících budov) (MWh)
- Jednotková potřeba primární energie průměrného rodinného a bytového domu (kW/m²)
- Část domů využívajících TČ jako primární zdroj vytápění (%)
- Lokální spotřeba fosilních tuhých paliv v domácnostech, průmyslu a energetice (MWh)
- Celková kapacita pro akumulaci energie (MWh)
- Existence energetické komunity (Ano/Ne)

Tabulka 41: Indikátory naplnění vize pro rok 2034

Indikátor	Aktuální hodnota	Cílová hodnota
Pokrytí spotřeby elektřiny místní výrobou z obnovitelných zdrojů	0,92 %	19 %
Počet FVE instalovaných ve městě	151	2323
Roční spotřeba energie v městském sektoru (u stávajících budov)	12 993 MWh	10 394 MWh
Jednotková potřeba primární energie průměrného rodinného domu	0,257 MWh/m ²	0,160 MWh/m ²
Jednotková potřeba primární energie průměrného bytového domu	0,131 MWh/m ²	0,115 MWh/m ²
Část domů využívajících TČ jako primární zdroj vytápění	1,20 %	30 %
Lokální spotřeba fosilních tuhých paliv	17 054 MWh	1 705 MWh
Existence energetické komunity	Ne	Ano

Vize 2050

Město postupuje v souladu s cílem klimatické neutrality evropského kontinentu:

- Město směřuje k efektivnímu a optimálnímu využití svého území z hlediska výroby a spotřeby energie.
- Město je bilančně energeticky optimalizované.
- Město maximálně využívá potenciál výroby energie z obnovitelných zdrojů energie.
- Město získává významné množství energie k vytápění z lokálních geotermálních zdrojů.

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

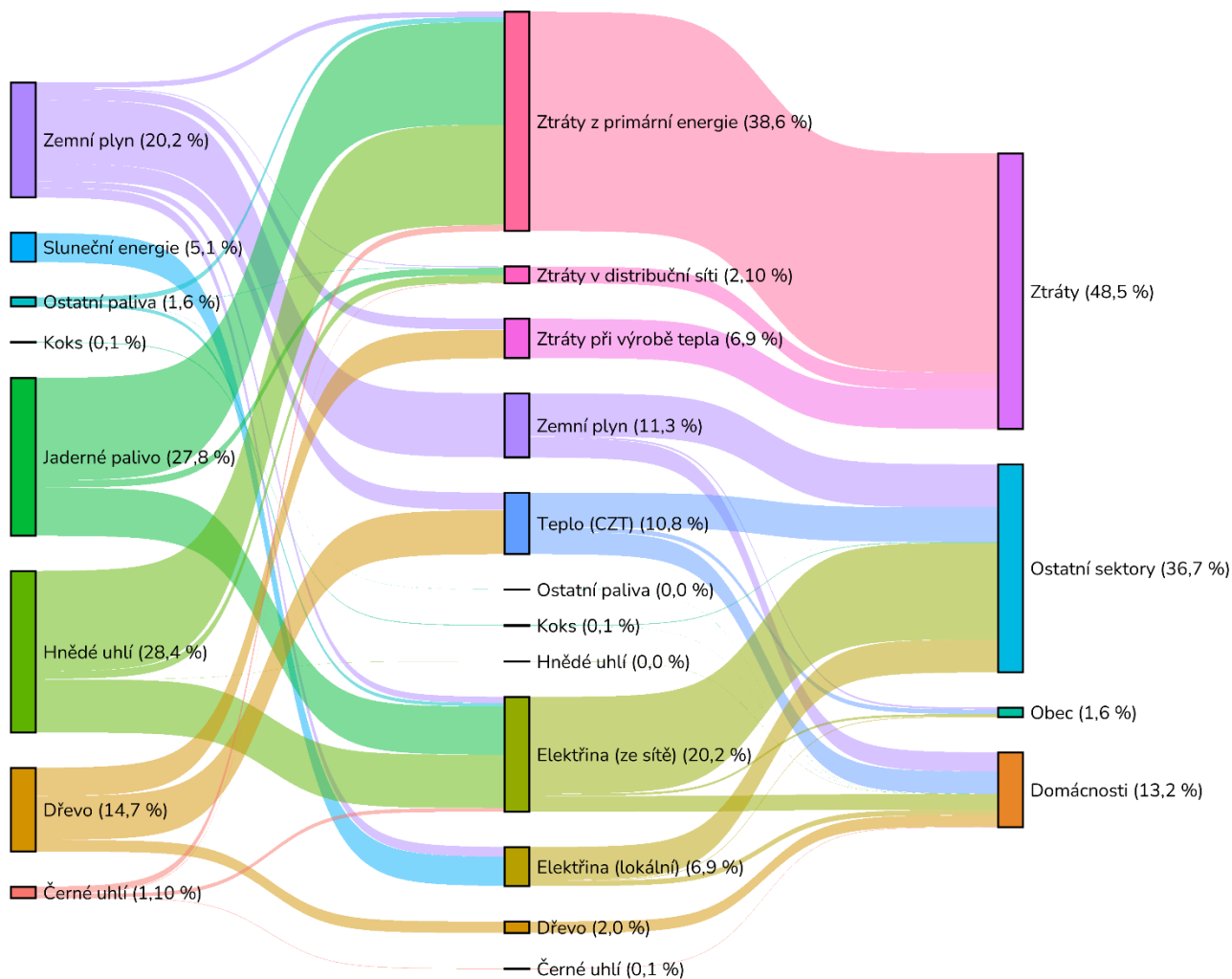
Na základě cílů zjištění z analytické části byl vytvořen model optimální energetické bilance pro rok 2034. Tento model předpokládá naplnění cílů stanovených pro rok 2034. Mezi ně patří bilanční pokrytí spotřeby elektřiny z obnovitelných zdrojů, které odpovídá využití 1/4 celkového potenciálu FVE v městě, a s tím spojené razantní zvýšení počtu jednotlivých FVE vyroben ve městě. Není započítán rozvoj větrné energetiky ani velkých geotermálních zdrojů, u kterých je možné uvažovat o zprovoznění před rokem 2034 jen ve velmi optimistických scénářích.

Počítá se s dosažením značných úspor v obecním sektoru a sektoru domácností, zvláště u rodinných domů (viz návrhy opatření dále). Dále je v modelu počítáno s 90 % odklonem od lokálního využívání fosilních tuhých paliv, včetně průmyslového použití. Zahrnuty jsou také některé předvídatelné změny jako očekávaný vývoj počtu obyvatel či relativní nárůst spotřeby elektřiny v důsledku rozvoje elektromobility – počítáno je s podílem elektromobilů 15 % mezi osobními automobily v městě. Počítá se také s přechodem na tepelná čerpadla až do pokrytí 30 % RD ve městě, což si vyžádá další dílčí nárůst spotřeby elektřiny.

U teplárny je počítáno s náhradou uhlí zemním plynem a se zdvojnásobení množství elektřiny vyrobené v kogeneraci ze zemního plynu. Počítá se také se zvýšením účinnosti rozvodu tepla v CZT. Do budoucna pak je žádoucí zemní plyn, který je zde pouze v roli přechodného paliva, nahradit také geotermálními zdroji, případně výkonnými průmyslovými tepelnými čerpadly. Žádné změny nejsou započítány ve složení energetického mixu elektřiny dodané ze sítě, aby byl odfiltrován podíl opatření realizovaných mimo území obce. I zde však lze očekávat že ve skutečnosti ke změnám dojde např. z důvodu plošného odklonu od spalování uhlí. V průmyslu je očekáváno snížení spotřeby zemního plynu o 60 %, částečně kompenzováno dalším nárůstem spotřeby elektřiny.

Výsledkem je model (obrázek 45), který pro Kopřivnici ukazuje optimální rozdělení primárních zdrojů energie a pokrytí jednotlivých sektorů. Energie je zobrazena v procentech jako relativní podíl všech primárních zdrojů spotřebovaných pro naplnění potřeb obce.

Model v Kopřivnici předpokládá významný nárůst výroby elektřiny z FVE, který dokáže pokrýt 19 % veškeré spotřeby elektřiny v městě. Společně s kogenerací pak bude spotřeba elektřiny pokryta lokální výrobou cca ze čtvrtiny. Celková spotřeba elektřiny naroste, přibližně o 13 % oproti současnosti. Úhrnná spotřeba všech druhů energie se však sníží o 15 %. Nejvýznamnějším primárním zdrojem spojeným s lokální spotřebou zůstává hnědé uhlí a jaderné palivo, jakožto zdroj energie pro dodávky elektřiny mimo lokální výrobu. Podíl lokální výroby z FVE se však zvýší. Poklesne lokální spotřeba tuhých fosilních paliv pro vytápění. Jejich lokální spotřeba však zčásti zůstane zachována pro potřeby průmyslu. Ostatní paliva se budou uplatňovat jen málo a dominantně pro účely dodávky elektřiny ze sítě.



Obrázek 44: Cílový stav energetické bilance v Kopřivnici pro rok 2034. 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 následující tabulce je sepsáno očekávané množství energie v jednotlivých sektorech na straně spotřeby tak, jak s ním model počítá.

Tabulka 42: Očekávaná spotřeba energie v roce 2034 v jednotlivých sektorech

Sektor	Spotřeba energie [MWh]	Úspora oproti současnosti
Obec	10 394	20 %
Domácnosti	83 653	20,4 %
Ostatní sektory	232 114	12,8 %
Celkem	326 161	15,1 %

4.3 Typy možných opatření

4.3.1 Energetická náročnost

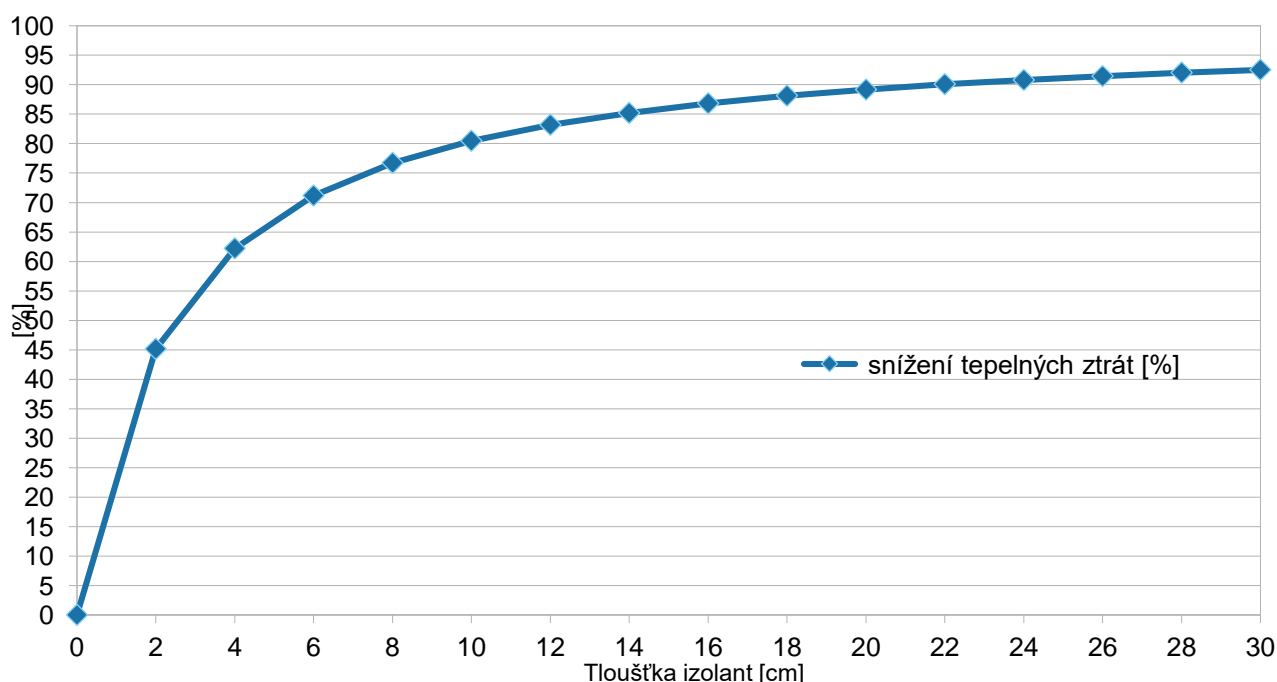
Základním energeticky úsporným opatřením je omezení nároku samotné budovy na spotřebu energií nutných na její provoz (zejména vytápění či chlazení, ale také svícení, provoz vybavení a další spotřebiče). V minulosti stavěné budovy byly budovány často bez většího zřetele k efektivitě vytápění. Od sedmdesátých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

Zateplení

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

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

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



Obrázek 45: Graf úměru vlivu tloušťky zateplení budovy k dosažení energetické úspory, vlastní zpracování

Okna a dveře

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

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

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

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

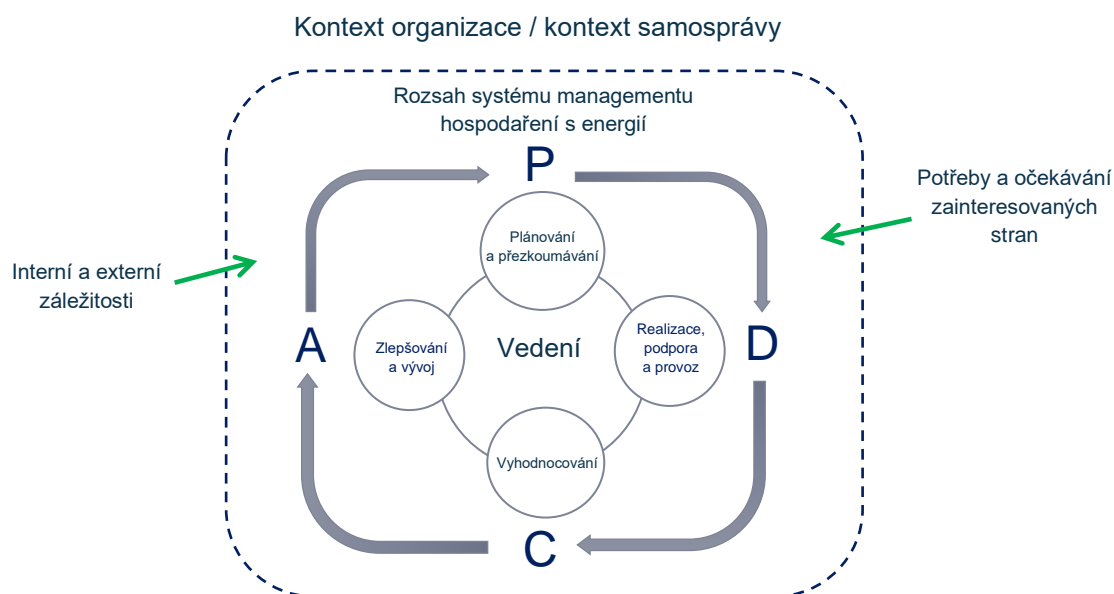
U historických budov je výměna otvorových výplní zatížena požadavky památkové péče. Na trhu jsou dostupné vhodné okenní otvory i pro tyto případy, ať už se jedná o jednoduchá dřevěná okna doplněná subtilnějším trojsklem (s meziskelním rámečkem v dekoru dřeva) nebo kastlová okna s vnějším izolačním dvojsklem a vnitřním jednoduchým zasklením, doplněná těsněním. U nejkvalitnějších kastlových oken lze dosáhnout stejných parametrů prostupu tepla, jako u velmi kvalitních trojskel osazených v plastovém rámu vyšší třídy. Nevýhodou tak zůstává pouze někdy i výrazně vyšší cena a vyšší nároky na údržbu.

Energetický management

Výrazné zefektivnění přináší systém **energetického managementu (EM)**. Jeho podstatou je shromažďovat na jednom místě informace o veškeré spotřebě energií, udržovat je aktuální a přehledné. Obvyklá je také automatizace sběru dat, která šetří práci a zvyšuje spolehlivost systému. Data mohou být zaznamenávána s vysokou četností. Např. znalost hodinových nebo dokonce čtvrt hodinových spotřeb umožňuje mnohem lépe pochopit chování provozovaných zařízení a lépe tak plánovat změny a vylepšení systému. Sledování odchylek a nestandardních situací v energetickém managementu také může sloužit pro odhalování závad. Město Kopřivnice má energetický management schválen a aplikován již od roku 2015.

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

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

Využívání budov

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

- Budovy jsou často vytápěny na vyšší teplotu, než je nezbytné pro dosažení standardu pro pohodlné prostředí.

- Nadměrně vytápěny jsou často prostory, které nejsou využívány k pobývání osob (např. chodby, schodiště, komory a skladiště).
- Často také nedochází k časovému souběhu vytápění a využívání budovy. Kancelářské prostory obvykle není nutné vytápět přes noc, naopak běžné domácnosti se mohou mít nižší teplotu během dne, když jsou jejich obyvatelé v práci či ve škole.
- Nižší teplota, než během dne, je také vhodná pro spánek.
- V budovách, kde se k větrání využívají otevřená okna je vhodné optimalizovat délku a intenzitu větrání. Neotevírat okna v blízkosti radiátoru a nezapomínat okna otevřená.
- Je možné využít **systémy nuceného větrání přes vzduchotechniku**, které navíc umožňují **rekuperaci** tepla z větraného vzduchu zpět do místnosti.

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

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

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

Spotřeba vody

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

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

Elektrospotřebiče

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

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

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

4.3.2 Vytápění

Dominantní podíl na množství spotřebované energie a také na emisích skleníkových plynů spjatých s provozem budov má energie využitá na **vytápění budov pomocí fosilních paliv**. V minulosti běžně využívaným řešením

jsou uhelné kotle, v posledních třech desetiletích hojně přebudovávány 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 akumulční nádrži**. Toto řešení bylo v minulých letech oblíbené pro svou jednoduchost. Nevyžaduje baterii ani aktivní řízení pro využití energie z fotovoltaiky. Sluneční energie je také možné využít ve fototermických panelech pro přímý ohřev vody. Za zelený zdroj energie rovněž počítáme kotle na dřevo či jinou biomasu (ve formě briket, pelet apod.).

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

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

4.3.3 Elektřina

Využití sluneční energie

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

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

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

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

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

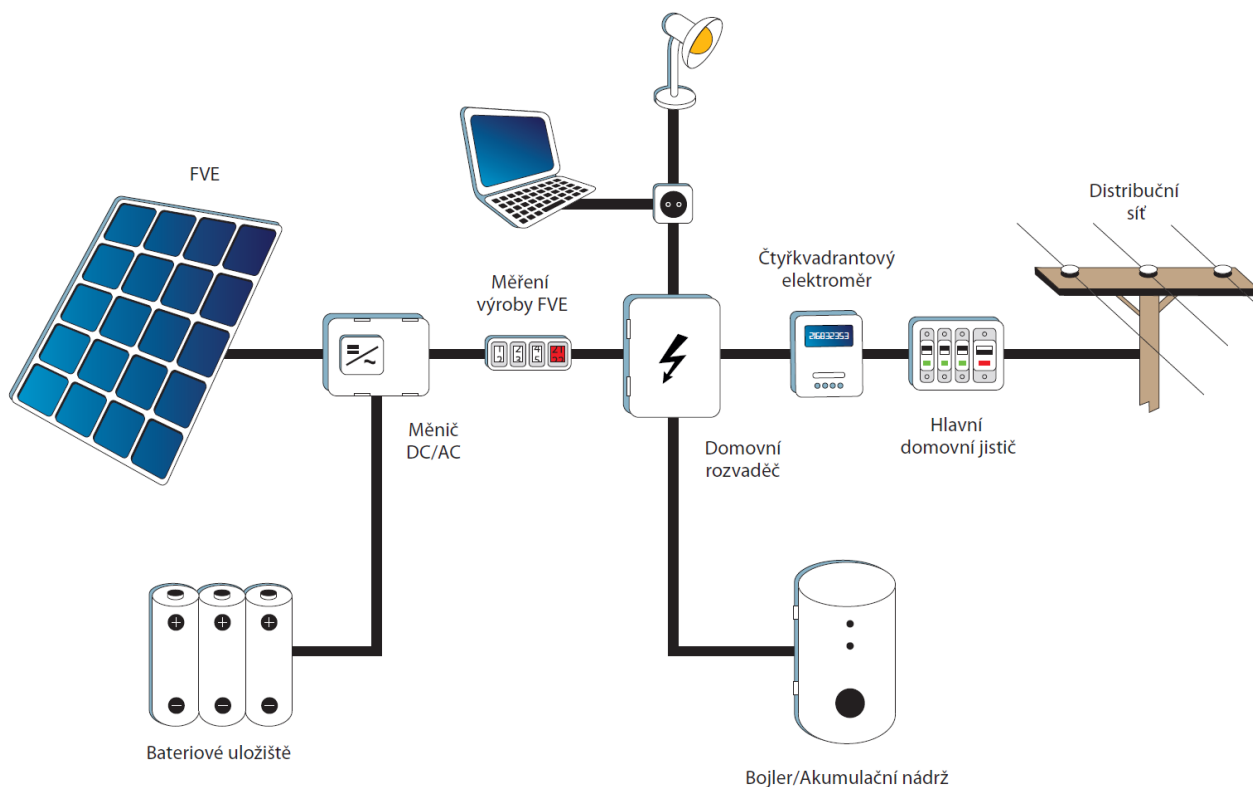
V případě nutnosti minimalizace přetoku energie do sítě, když je výroba větší než spotřeba v budově, a naopak odběru energie ze sítě, když výroba spotřebu nepokryje, je potřeba využít systém lokálního ukládání energie.

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

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.



Obrázek 48: Základní schéma FVE v systému „on grid“ (s připojením k DS), rodinný dům, Zdroj: PRE.

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 ztrátily, nicméně není zaručená stabilita cen v budoucnu. Přibližná cena výkupu při které je taková instalace již atraktivní je cca 3000 Kč/MWh silové elektřiny (dle lokálních podmínek instalace). V současnosti se ceny pohybují i výrazně výše. V předchozích deseti letech se ceny silové elektřiny pohybovaly i pod 1000 Kč/MWh. S výrazným nárůstem fotovoltaických zdrojů pak lze očekávat, že ceny na spotových trzích budou nejnižší právě v době jejich maximální výroby.

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

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

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

Určení vhodného instalovaného výkonu FVE v Kopřivnici

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

Vzhledem k tomu, že do analýzy průběhu spotřeby nebyly zahrnuty odběry elektřiny z vysokého a velmi vysokého napětí (VN a VVN), tak i následující scénáře pokrývají modelovou spotřebu bez těchto odběrů a reprezentují tak pouze 19,2% odběru el. energie (data pro rok 2022). Se subjekty odebírající z VN a VVN je potřeba pracovat jednotlivě – průběh spotřeby jednotlivých subjektů může být velmi individuální a pro zahrnutí do rekonstruovaného průběhu spotřeby nelze počítat pomocí obecného modelu. Zároveň zde z uspořádání fyzické infrastruktury vyplývá, aby byla spotřeba v dostatečné míře kryta výrobou přímo v areálu. Tyto subjekty mají většinou samostatnou trafostanici a je tak žádoucí, aby nemusela být elektrická energie ve větší míře přenášena například z budov v obci ze sítě NN do VN a následně zase zpět v areálu subjektu připojeného k VN (nehledě na to, že takto distribuční soustava nebyla budována). Subjekty připojené k VN a VVN by tak ideálně měly mít zpracované vlastní studie zohledňující jejich specifické potřeby a možnosti.

Tabulka 43: Scénáře využití FVE a akumulace ve městě.

Scénář	Výnos a využití FVE				Parametry celkové instalace	
	Výroba [MWh]	Soběstačnost [%]	Využití FVE [%]	Přetok [%]	Instal výkon (V, J, Z)* [kWp]	Akumulace [kWh**, kW]
1	32 406,0	62,26	56,4	43,6	30000 (4400; 17600; 8000)	30000, 7500
2	20 936,2	46	64,6	35,4	19400 (2800; 11200; 5400)	14550, 3638
3	7 954,2	23,4	86,3	13,7	7400 (1400; 4000; 2000)	0, 0

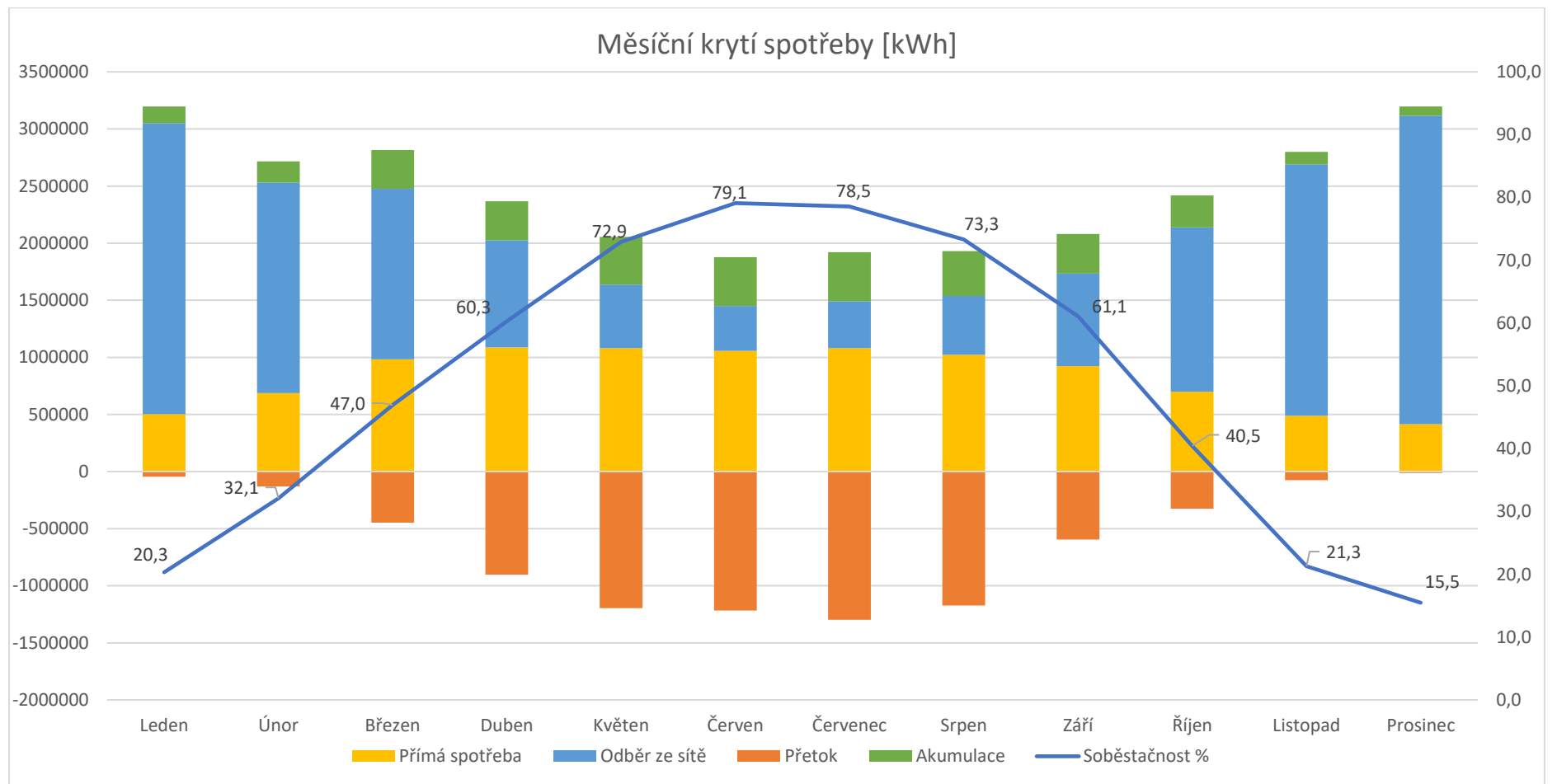
* odpovídá dominantním azimutům v tab. 3, ** Využitelná kapacita

S vyšším instalovaným výkonem postupně roste potřeba akumulace. Ve scénáři 2 je poměr kapacity uložistiště a instalovaného výkonu 0,75. Ve scénáři 1 je bateriové uložistiště výrazněji navýšeno a tento poměr je 1. Přesto se ve scénáři 1 zvýší přetok do sítě o další 8,1 %.

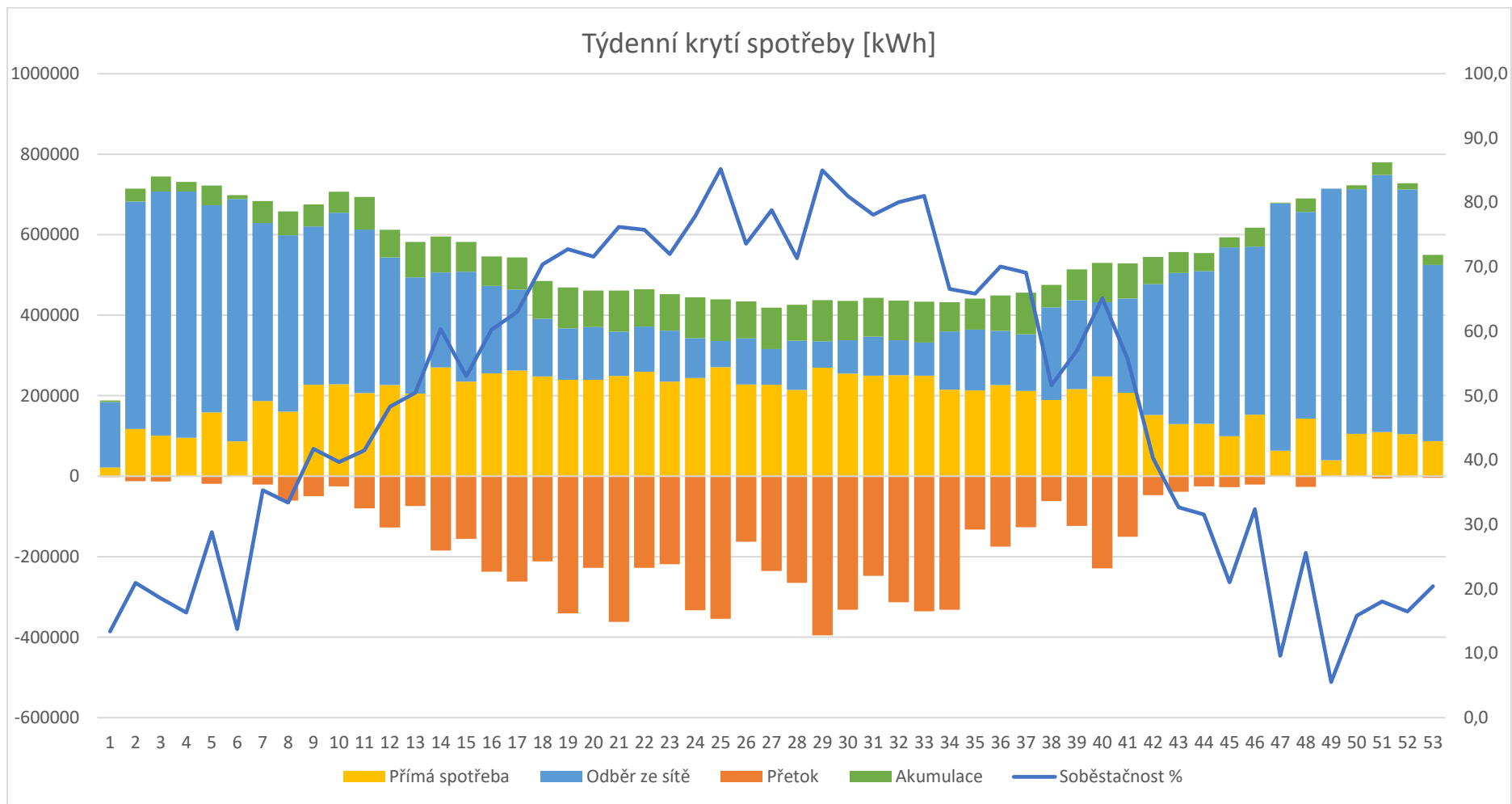
Scénář 2 lze považovat za scénář doporučený a je v něm uvažován celkový instalovaný výkon 19 400 kWp s rozložením: 2800 kWp s východním azimutem 110°, 11200 kWp s jižním azimutem 180° a 5400 kWp se západním azimutem 250° (již mírně orientován na sever, proto je zastoupen okrajově). Celá instalace je pak doplněna bateriovými uložistišti* o využitelné kapacitě 14550 kWh s návrhovým nabíjecím/vybíjecím výkonem 3638 kW. Navýšením uložistiště na cca dvojnásobek kapacity, na shodnou kapacitu uložistiště ve scénáři 1, tedy 30 000 kWh lze zvýšit soběstačnost o další 8,1 % na celkových 54,1 %.

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

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



Obrázek 49: Krytí spotřeby, výrobou z FVE pro scénář 2, vlastní zpracování



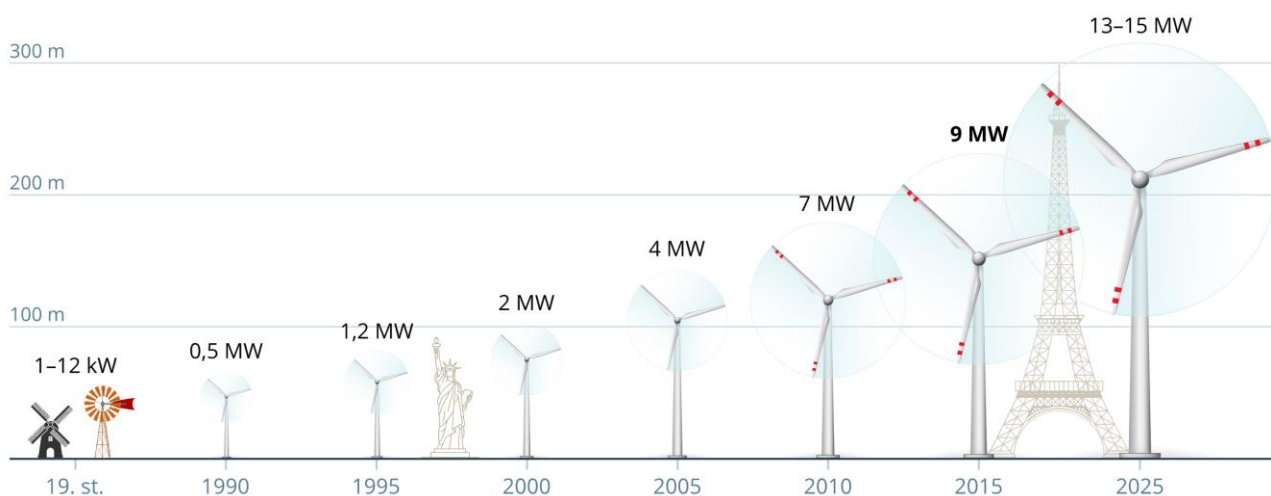
Obrázek 50: Krytí spotřeby - týdenní, výrobou z FVE pro scénář 2, vlastní zpracování

4.3.4 Využití větrné energie

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

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

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



Obrázek 51: V řadě případů VtE přímo na budovách nemá smysl, variantou je menší VtE na stožáru, kombinovaný systém VtE s FVE vč. akumulace. Zdroj: Svět energie, vzdělávací portál ČEZ.



Obrázek 52: Výstavba velké VtE o výkonu 4,2 MW (Gruna - Žipotín, červen 2023), zdroj: vlastní foto

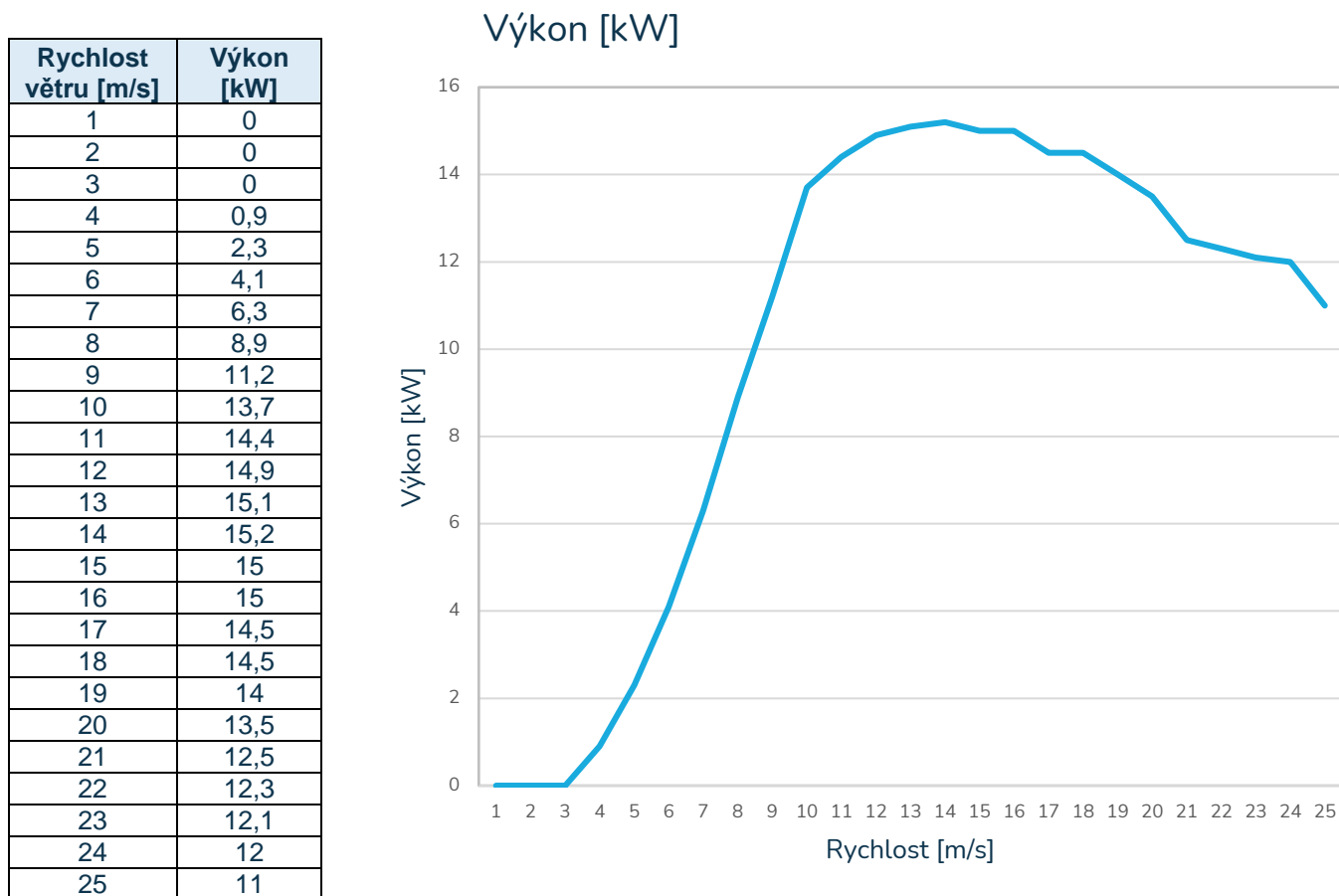
Využití malých VtE

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

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

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

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



Obrázek 53: Výkonová křivka malé VtE o průměru 9 m a max. výkonu 15 kW.

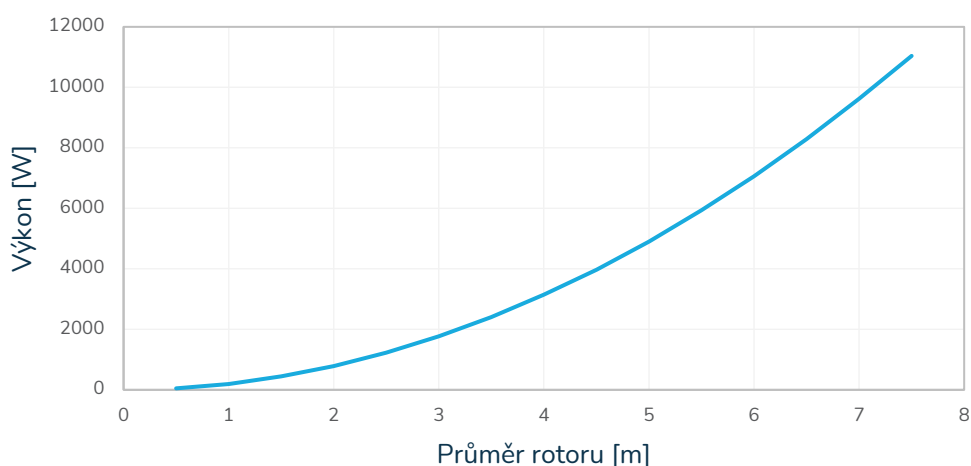
Takovou křivku lze využít spolu s ideálně měřenými daty pro výpočet výroby VtE v rámci roku, případně ji lze využít spolu se statistickými daty četnosti dané rychlosti větru v oblasti (nutno uvažovat větrná data pro malé výšky).

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

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

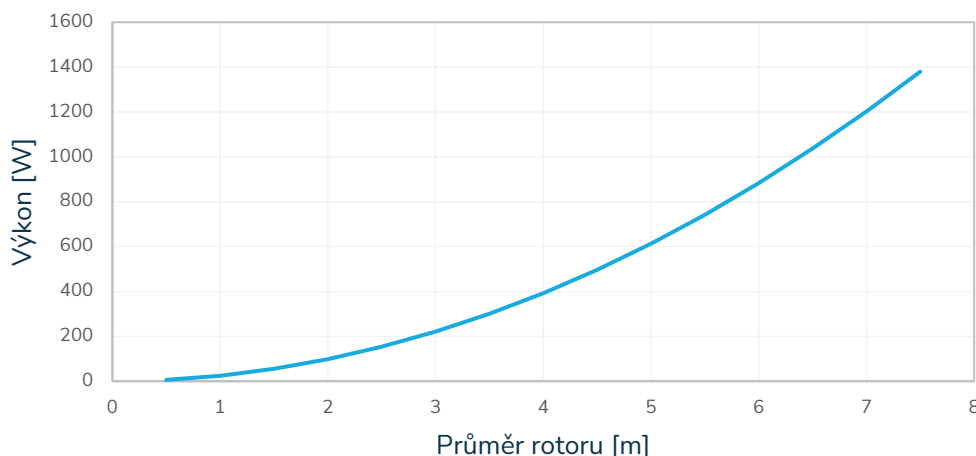
Pro ilustraci následují dva grafy, které ilustrují teoreticky dosažitelný výkon instalace (konstrukce musí být na danou rychlost navržena s maximální efektivitou). Pro jednoduchou představu je výkon vztažen na průměr klasického rotoru (i když lze předpokládat, že pro nižší rychlosti větru bude použita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

Závislost výkonu VtE na průměru rotoru, při rychlosti větru 10 m/s



Obrázek 54: Maximální výkon malé VtE při rychlosti větru 10 m/s v závislosti na průměru rotoru.

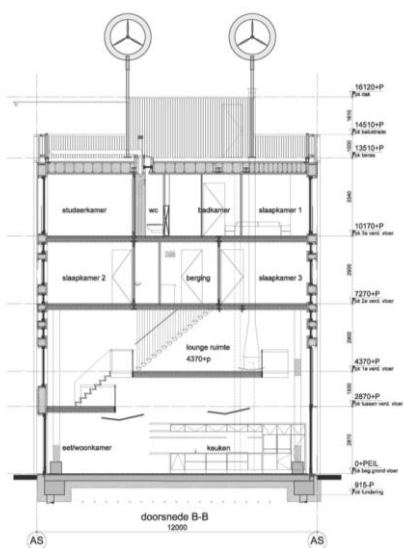
Závislost výkonu VtE na průměru rotoru, při rychlosti větru 5 m/s



Obrázek 55: Maximální výkon malé VtE při rychlosti větru 5 m/s v závislosti na průměru rotoru.

Mikro instalace přímo na budovách tak v určitých případech mohou tvořit doplňkový zdroj el. energie. Praktický příklad je dům o rozloze 230 m², který se nachází v zastavěné oblasti Amsterdamu. Přestože má dům vysokou

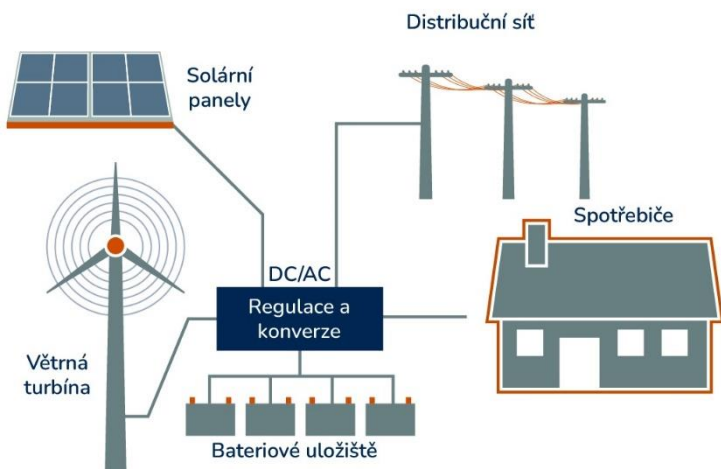
architektonickou hodnotu, dosahuje vysoce pozitivních hodnot v oblasti energetického hospodářství. Komplexní renovací bylo dosaženo pasivního standardu. Elektrickou energii v domě vyrábí společně fotovoltaické články a větrná elektrárna zabudovaná do střechy. S větrnou energií se nadále experimentuje i přes její omezení pramenící z fyzikální podstaty.



Obrázek 56: Příklad realizované instalace větrné elektrárny na bytovém domě, zdroj: ArchDaily.



Obrázek 57: Inovativní bezlopatková VtE. Vortex Bladeless (vlevo) a VtE Aeromine Technologies (vpravo).



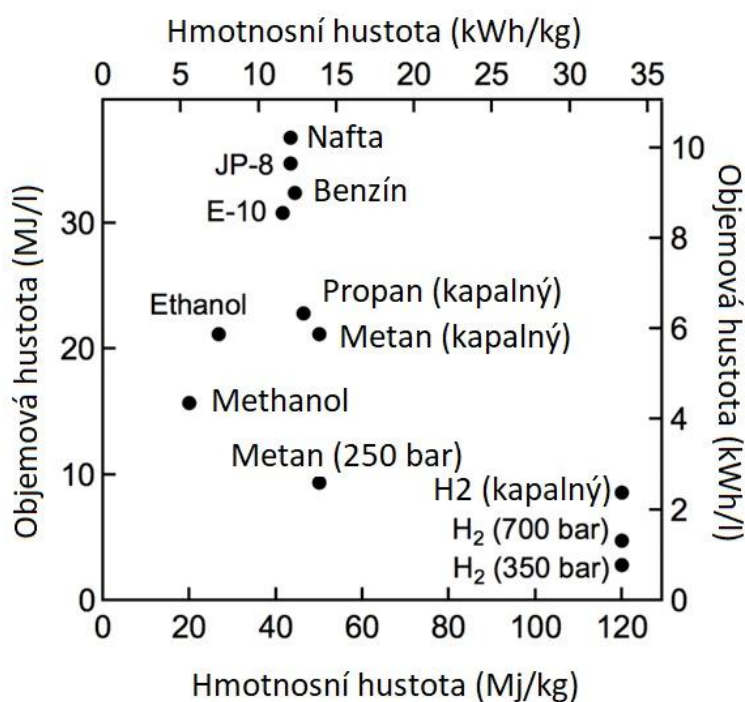
Obrázek 58: V řadě případů VtE přímo na budovách nemá smysl, variantou je menší VtE na stožáru, kombinovaný systém VtE s FVE vč. akumulace. Schéma, vlastní zpracování.

Problematika vodíkového hospodářství

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

Celková světová spotřeba vodíku je kolem 100 milionů tun H_2 , z 99 % se jedná o vodík vyráběný z fosilních paliv (šedý vodík). Jeho výroba vyprodukuje přibližně 800 milionů tun emisí CO_2 , což je téměř 2 % celosvětové produkce emisí CO_2 . Produkce 1 kg vodíku tak znamená kolem 8 kg emisí CO_2 , což je ekvivalent 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 59: Srovnání energetické hustoty vodíku a vybraných paliv.
(<https://www.energy.gov/eere/fuelcells/hydrogen-storage>)

Dalšími vlastnostmi je, že při spalování, případně využití vodíku v palivovém článku pro výrobu elektřiny vzniká pouze voda ve formě vodní páry a odpadní teplo. Další z velmi málo zmiňovaných vlastností vodíku je ta, že sám o sobě je skleníkovým plynem s přibližně 11krát větším skleníkovým efektem než 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 označován jako tzv. zelený vodík. Další možností výroby bezemisního vodíku za využití elektřiny pocházející z jaderné elektrárny (tzv. růžový vodík).

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

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

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

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

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

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

Shrnutí:

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

Využití biomasy

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

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

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

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

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

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

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

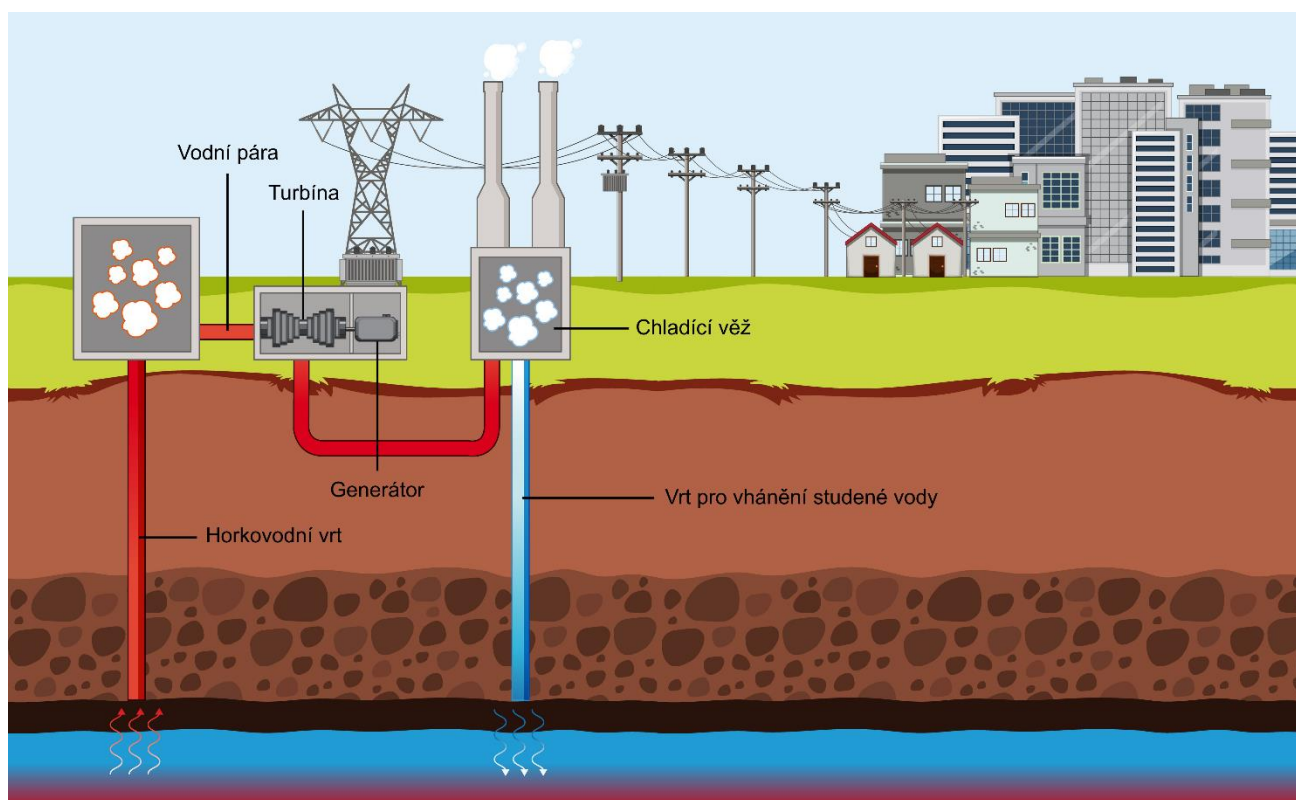
Výhodné může být i využívání biomasy z ekonomického pohledu. Dřevo je dlouhodobě jeden z nejlevnějších zdrojů energie. Během aktuální energetické krize spojené s růstem cen zemního plynu však cena palivového dříví dosahovala i více než desetinásobných hodnot než před několika lety, kdy byla cena naopak stlačena dolů

kůrovcovou kalamitou. Využití odpadní biomasy je také velmi levné, často však může být spojeno s nutností investice do nákladných technologií.

Využití geotermální energie

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

Geotermální energii je možné využít pro výrobu elektřiny. Tam, kde je k dispozici v dostupné hloubce horký pramen či podzemní zdroj vody, je možné využít hydrotermální princip elektrárny (viz Obrázek 60). Z podzemí je vrtem čerpána horká voda, která se na povrchu s poklesem tlaku mění v páru pohánějící parní turbínu a generátor. Pro přímé použití páry je však potřeba, aby vodní zdroj měl teplotu více než 180 °C. Pokud se využije tepelný výměník s kapalinou s nižším bodem varu, teoreticky se dá pracovat i s teplotou 73 °C. Účinnost výroby elektřiny však při této teplotě klesá k 1 %. Ve světě momentálně geotermální zdroje zajišťují okolo 0,5 % výroby elektřiny. Do roku 2050 by podíl mohl narůst až k 8 %. Největší část se nachází v USA, dále na Filipínách a v Indonésii. V Evropě pak dominuje Itálie, následovaná Islandem.



Obrázek 60: 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 System). Veškerá voda je do systému vháněna vrtem, při průtoku mezi vrty podzemními puklinami se ohřeje a druhým vrtem je vytažena vzhůru. Toto řešení však zatím existuje jen ve fázi experimentálních provozů, byť některé jsou funkční. Při stavbě existuje velké riziko, že voda bude někudy unikat a systém nebude fungovat, což značně ztěžuje komerční využití.

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

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

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

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

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

Využití energie prostředí

Energii prostředí je možné využít za pomoci tepelných čerpadel (TČ). To je zařízení, které odebírá nízkopotenciální teplo prostředí a převádí jej na vysokopotenciální, využitelné pro vytápění a ohřev TUV. Tepelné čerpadlo ke své funkci využívá kompresor poháněný elektřinou a několik komponent v uzavřeném okruhu naplněném chladivem. Kompresor má za úkol stlačit plynné chladivo, čímž dojde k výraznému zvýšení teploty chladiva, to následně putuje do kondenzátoru, kde mu je odebráno teplo a předáno otopné soustavě – chladivo se zchladí a z kondenzuje do kapalné formy. V dalším kroku chladivo putuje přes expanzní ventil, do výparníku, čímž prudce poklesne tlak a tím i teplota. Ve výparníku je chladivu předána nízkopotenciální energie okolí a z něj je chladivo opět nasáváno kompresorem. Celý proces se takto opakuje. Pro vytápění objektu je tak možno použít teplo, které má i výrazně nižší teplotu, než je potřebná teplota otopné soustavy. Rozdíl teplot, které tepelné čerpadlo vytváří může být i 80 °C a lze tak odebírat teplo například i ze vzduchu s teplotou pod -20 °C (dle typu TČ).

Existuje několik druhů TČ. Označují se podle toho, z jakého zdroje čerpají energii a jakým způsobem je energie předávána k využití (např. TČ vzduch - voda čerpá energii z okolního vzduchu do vody v topné soustavě).

Zdrojem může být kromě vzduchu také země (plošný výměník nebo vrt) či voda (obvykle je zdrojem studna, ale teoreticky je možné využít i rybník, či řeku nebo výhodně například i odpadní vody z ČOV).

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

Efektivita tepelného čerpadla, tedy poměr mezi dodaným teplem a spotřebovanou elektřinou, je udávána topným faktorem (COP), její výše obecně závisí na teplotním rozdílu, se kterým TČ v daný okamžik pracují a na technické úrovni tepelného čerpadla. S nejvyšší efektivitou tak pracují tepelná čerpadla voda-voda využívající vrty v kombinaci s nízkoteplotní otopnou soustavou. Naopak tepelná čerpadla odebírající teplo ze vzduchu o nízké teplotě, pracující v režimu, kdy jsou nuceny na výstupu pracovat s vyššími teplotami, mají účinnost nejnižší. Tedy platí, že s narůstajícím rozdílem teplot se snižuje topný výkon (typicky v mrazech je ztráta objektu nejvyšší a zároveň má takové tepelné čerpadlo nejnižší účinnost). S tímto musí být správně počítáno při návrhu, tepelná čerpadla využívající okolní vzduch jsou zpravidla vybavena 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 teplárství, případně i s využitím menší lokální kogenerace dokáže ve výsledku pokrýt více tepla, než by pokryla přímá spotřeba zemního plynu v domácnostech. V letním období, ale i vybrané jarní a podzimní dny pak tepelné čerpadlo zajistí potřeby teplé vody plně z fotovoltaiky případně i malou část potřeb na vytápění. Benefit v podobě ohřevu vody se může zdát na první pohled malý, ale je potřeba si uvědomit, že čím má dům nižší energetickou ztrátu, tím větší díl energie padne právě na ohřev vody a u pasivních domů může spotřeba tepla pro ohřev vody přesáhnout i polovinu celkové potřeby (která je již v rámci roku rozložena přibližně rovnoměrně). V některých specifických případech hraje ohřev vody ještě větší roli, než je na první pohled patrné. Příkladem může být cirkulační rozvod teplé vody v bytovém domě, kdy dochází ke značným ztrátám i když teplá voda není používána, a to i v letním období.

Kombinovaná výroba elektřiny a tepla

kombinovaná výroba elektřiny a tepla (KVET), nazývaná také kogenerace je způsob, jak s maximální efektivitou využít energii obsaženou v palivu. Je možné ji uplatnit všude tam, kde je potřeba vyrábět teplo. Běžné komerční kogenerační jednotky tvoří obvykle generátor poháněný spalovacím motorem na zemní plyn, v další fázi je odebráno maximum odpadního tepla, které je využito pro dodávku tepla. V menším komerčním provedení lze využít i kogenerační jednotky na biomasu využívající ORC (Organický Rankinův Cyklus). Ve velkém provedení

pro teplárenské účely se pak využívá klasického parního cyklu. Oproti samostatné elektrárně se tak ušetří teplo, které by jinak unikalo jako odpadní.

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

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

Decentralizace energetiky

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

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

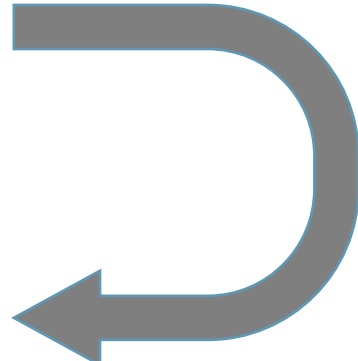
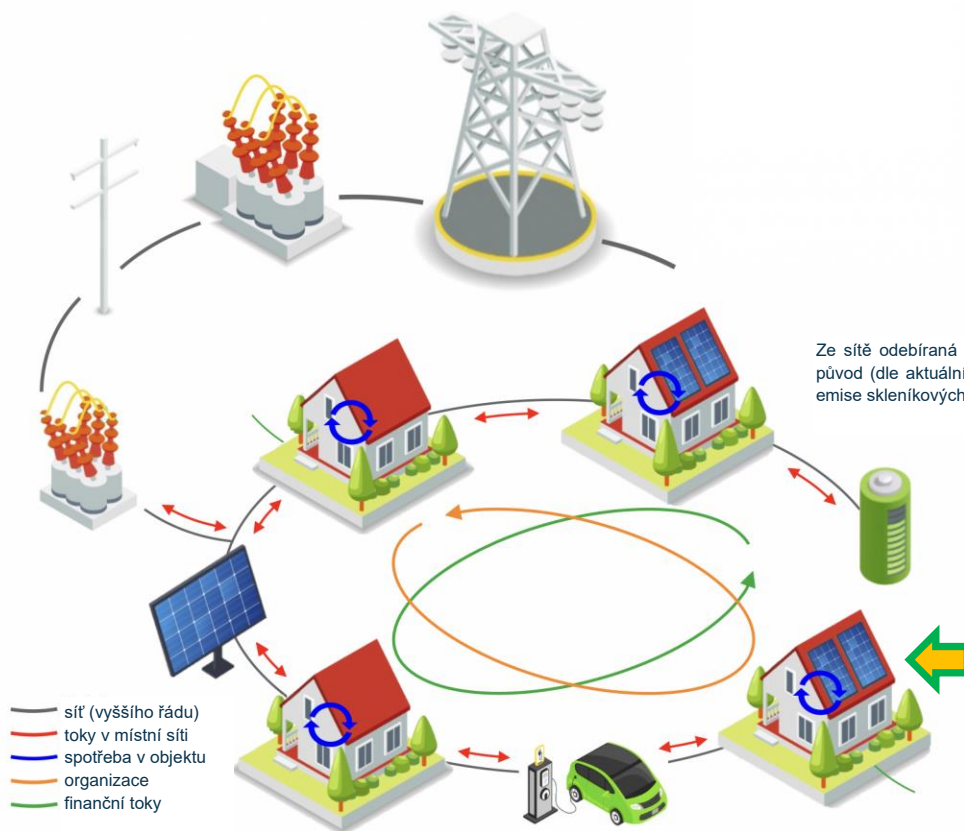
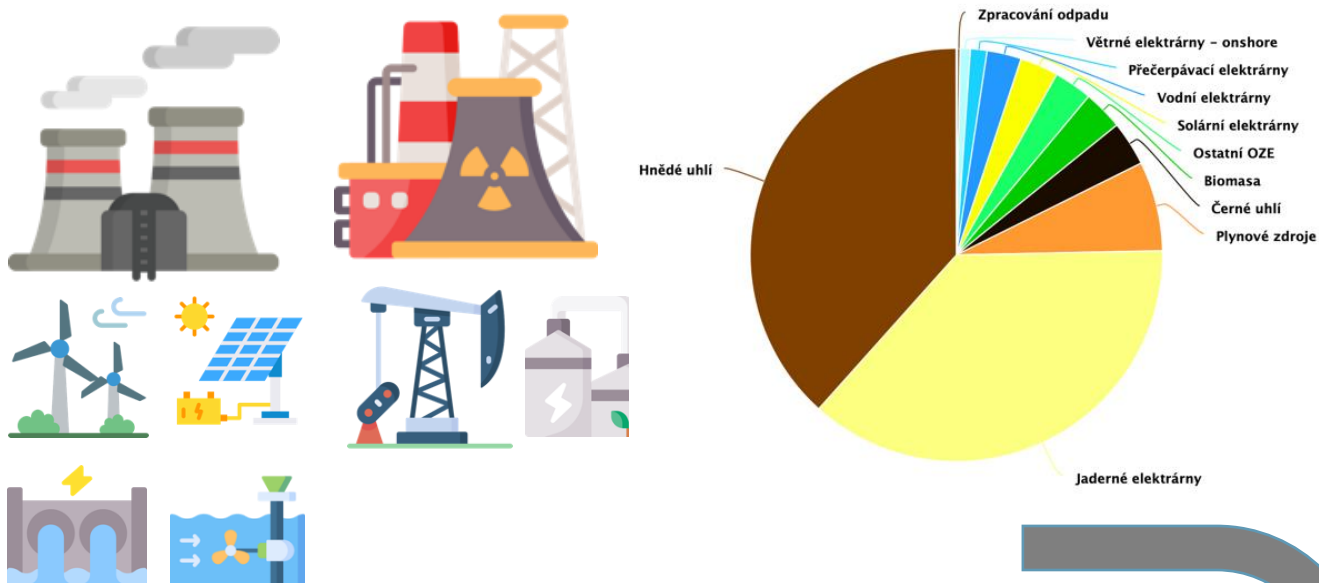
Na EU úrovni řeší problematiku Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2001 ze dne 11. prosince 2018 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů (platné znění ze 7. 6. 2022) cílem je systémově zajistit podporu a rozvoj fungování samospotřebitelů elektřiny z obnovitelných zdrojů a společenství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

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

Komunitní energetika podle českých zákonů v současnosti není dosud možná v plném rozsahu. Změnu však v tomto ohledu přinese aktuálně připravovaný nový energetický zákon, resp. novela energetického zákona a další předpisy (předpoklad těchto změn je nyní do roku 2024). V nové legislativě bude kladen důraz na využití OZE a různé možnosti jejich uplatnění. Z důvodu administrativní náročnosti a technické složitosti je vhodné připravovat projekty, které komunitní energetiku uvažují již nyní, přestože finální podoba nové legislativy dosud není 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.).

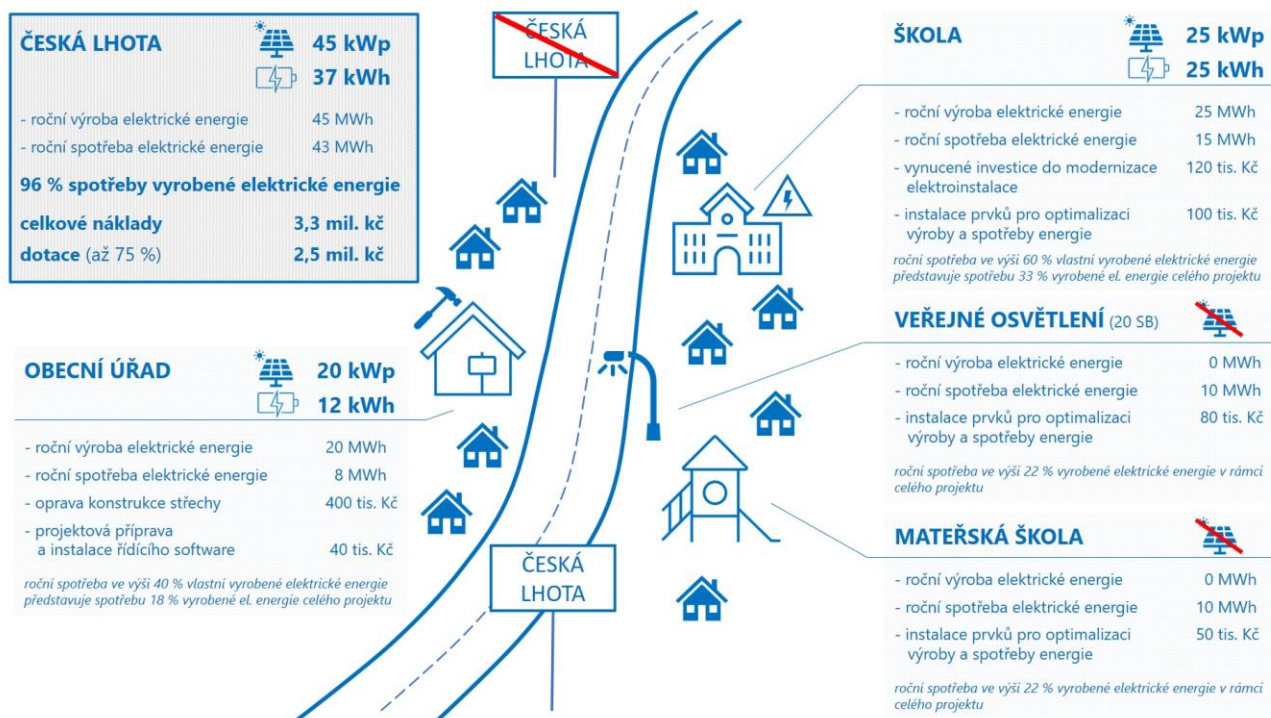
Řešením ve větším měřítku je vybudování lokální distribuční sítě (LDS). Princip je podobný jako u spojení odběrných míst, ovšem tímto způsobem je možné spojit více různých objektů. Taková síť pak může zahrnovat kromě spotřebitelů i velké množství zařízení pro výrobu elektřiny nebo její uskladňování. 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.



Ze sítě odebraná energie spotřebiteli v obci mění svůj původ (dle aktuálního energetického mixu) a s tím také emise skleníkových plynů a přirozeně i cenu.

Na rozdíl od „tradičního řešení“ jsou objekty propojeny reálnou lokální sítí. Síť spojuje aktivní spotřebitele (prosumers), výrobce či spotřebitele energií v místě. Ti spolu dokážou díky systému řízení spotřeby a výroby (včetně akumulace) vyrobenou energii v místě hospodárně využívat. Součástí řešení musí být ekonomický model, finanční vypořádávání. Lokální komunita energií ze sítě vyššího řádu odebírá ale také jí do ní dodává.

Obrázek 61: Principy komunitní energetiky – propojení aktivních spotřebitelů, spotřeba a sdílení vyrobené energie v místě výroby. Grafika vpravo nahoře ukazuje rozdíl mezi tradiční a komunitně řešením energetikou. Zdroj: oenergetice.cz, INTERACT, vlastní zpracování.



Obrázek 62: 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).

Veřejné osvětlení

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

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

Oproti tomu LED světla jsou mnohem univerzálnější a lépe přizpůsobitelné pro konkrétní aplikaci. Mohou mít různou barevnou teplotu, ta navíc může být i proměnlivá, je možné regulovat intenzitu, automaticky je vypínat či spínat podle potřeby a z důvodu složení z malých segmentů (světelných čipů) je možné světlo lépe nasměrovat. Automatické řízení VO vyžaduje dodatečnou elektroniku a řízení (používá se fotobuňka nebo astronomické hodiny (astro hodiny), které jsou lépe nastavitelné, neobsahují optická čidla ani jiné externí zařízení, spínač automaticky dle datumu přestavuje časy zapnutí a vypnutí veřejných osvětlení, aktualizaci časů řeší vždy pro každý den v roce, časy zapnutí a vypnutí je navíc možné upravit samostatnou korekcí).

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

důvodů by také svítidla měla disponovat cloněním proti oslnění, které zvláště moderní bodová světla mohou způsobit.

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

Moderní Smart řešení využívající LED svítidla a komunikační moduly umožňují aktivní řízení osvětlení. Na méně exponovaných místech mohou svítidla reagovat na pohyb a v době kdy jsou nevyužité se vypínat nebo tlumit intenzitu. Možná je i automatická změna intenzity v průběhu noci (pokles na minimální intenzitu v nočních hodinách) nebo regulace intenzity v závislosti na změnách odrazivosti povrchu či průsvitnosti ovzduší (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.

4.3.5 Doplňující opatření modrozelené infrastruktury

Realizace projektů směřujících do oblasti ekologizace objektů a infrastruktury města Kopřivnice je nutno posoudit v širším kontextu environmentálních podmínek města. Dopady takových projektů na životní prostředí, které jsou ze své podstaty vždy pozitivní, jsou jednak v oblasti zlepšení životního prostředí přímo v objektech a jednak v oblasti pozitivního přínosu pro zlepšení životního prostředí v celém městě.

Posouzení a případné kalkulace konkrétních dopadů jednotlivých opatření bude možné (s výjimkou již nyní známých opatření zejm. v oblasti energetiky a energetických úspor) posoudit a vyčíslit až v souvislosti s realizací příslušných opatření.

Níže jsou uvedeny sledované a kýžené oblasti pozitivního dopadu realizace projektu na životní prostředí, tzn. nejsou kalkulovány finanční aspekty. V některých rovinách projektu (energetika) jsou přitom finanční přínosy jednodušeji a příměji sledovatelné než u jiných rovin (modrozelená infrastruktura). Příkladem může být management srážkových vod, hospodaření s vodami, kde prvotním vstupem je úspora za stočné (za odvod srážkových vod), případně dílčí úspory v oblasti snížení plateb za vodné (náhrada srážkové vody místo vody pitné například na účely splachování, zavlažování, mytí, čištění povrchů či techniky apod.).

Jak již bylo řečeno, v oblasti energetiky mohou být stran opatření na objektech sledovány a hodnoceny parametry zejména v oblasti úspory exploatace neobnovitelných zdrojů energie a náhradou zdroji energie obnovitelnými (OZE, např. fotovoltaické panely/FVE na objektech) a mj. ekvivalentem produkce CO₂ (emise skleníkových plynů v rámci ekvivalentu CO₂). Tzn. měrnou jednotkou je primárně množství energie produkované z obnovitelných zdrojů energie namísto zdrojů neobnovitelných.

V oblasti modrozelené infrastruktury je situace mírně komplikovanější než například v oblasti energetiky, protože (viz výše v úvodu části věnované sídlům) současné techniky měření ekologických přínosů jsou spíše v nepřímém smyslu. Dílčí ilustrace měřitelných efektů v oblasti modrozelené infrastruktury může být následující:

- kolem 35 litrů (podle intenzity vegetační střechy) vody zadrží 1 m² zelené fasády nebo střechy; tzn. extenzivní zelená střecha = podíl objemu zadržené srážkové vody (retence) na celkovém objemu srážek 30 – 70 %; intenzivní zelená střecha = podíl objemu zadržené srážkové vody (retence) na celkovém objemu srážek 70 – 95 %;
- 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;

- 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);
- 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);
- množství zachycených polutantů - extenzivní zelená střecha = NO₂: až 16 kg/ha/rok; SO₂: až 4 kg/ha/rok; O₃: až 30 kg/ha/rok; PMx: až 8 kg/ha/rok;
- klimatizační funkce extenzivní zelená zeď = pokles teploty uvnitř budovy až o 2 °C; intenzivní zelená zeď = pokles teploty uvnitř budovy až o 5 °C;
- až o 20 let prodloužení životnosti izolace/střechy (z důvodu zadržení UV záření degradujícího stavební materiály);
- 10 – 50 % jsou možné úspory energií na vytápění budov v zimním období při aplikaci vegetačních střech a fasád;
- školní zahrada = produkce zemědělských plodin (zelenina) až 80 kg/100 m².¹

V souladu se Strategií přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR je pro předmět Místní energetické koncepce platné hlavní doporučení: zajistit **udržitelné hospodaření s vodou** (zasakování či využívání srážkových vod, úsporná opatření v objektech) a **funkčně propojené systémy ploch s převažujícími přírodními složkami tvořící systém sídelní zeleně**. Důležitou roli přitom budou hrát vodní a vegetační plochy a prvky.

Prioritou musí být celkové zvyšování připravenosti urbanizovaných území na projevy změn klimatu přechodem k pasivním a blízkým standardům novostaveb a důkladnou renovaci stávajících budov minimálně v souladu se scénářem č. 3 Strategie renovace budov NAPEE (National Action Plan for Energy Efficiency – Národní akční plán energetické efektivity).

Základním cílem opatření v urbanizované krajině je zvýšení odolnosti sídel a jejich schopnosti přizpůsobit se projevům změny klimatu, čehož lze dosáhnout jejich udržitelným rozvojem při zachování potřebné kvality života obyvatel. Současně je třeba podporovat celkovou variabilitu urbanizovaných území a různorodosti jednotlivých typů lidských sídel. Důležitou roli přitom budou hrát vodní a vegetační plochy a prvky, protože mohou významně ovlivňovat sídelní mikroklima a snižovat teplotu v sídlech.² Tato opatření mají přímý pozitivní dopad na energetické hospodářství fungující, pokud možno v podmínkách stabilního klimatu.

V kontextu adaptace na klimatické změny je třeba se soustředit především na služby zeleně, které mají přímý vliv na poskytování stínu a chlazení v době vln veder, zlepšení místního mikroklimatu, eliminaci sucha formou zvýšené retence vody atp. Městská zeleň díky svým regulačním a kulturním, ale také ekonomickým benefitům přispívá ke zlepšení kvality života v obcích. Mezi hlavní mimoprodukční funkce zeleně s ohledem na adaptaci na klimatickou změnu patří:

- vodohospodářská funkce,
- klimatická funkce,
- funkce posílení biodiverzity,
- půdoochranná funkce,
- funkce zlepšení kvality ovzduší.

Základním mechanismem je tedy 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 na listové ploše a druhu stromu obvykle cca 75 % v létě a 25 % v zimě), stín snižuje teplotu povrchu aj. Ve výsledku mohou mít vodní

¹ Cit. a dále viz Jan Macháček et al.: Metodika pro ekonomické hodnocení zelené a modré infrastruktury v lidských sídlech, 2019.

² Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR, Vláda ČR, 2015.

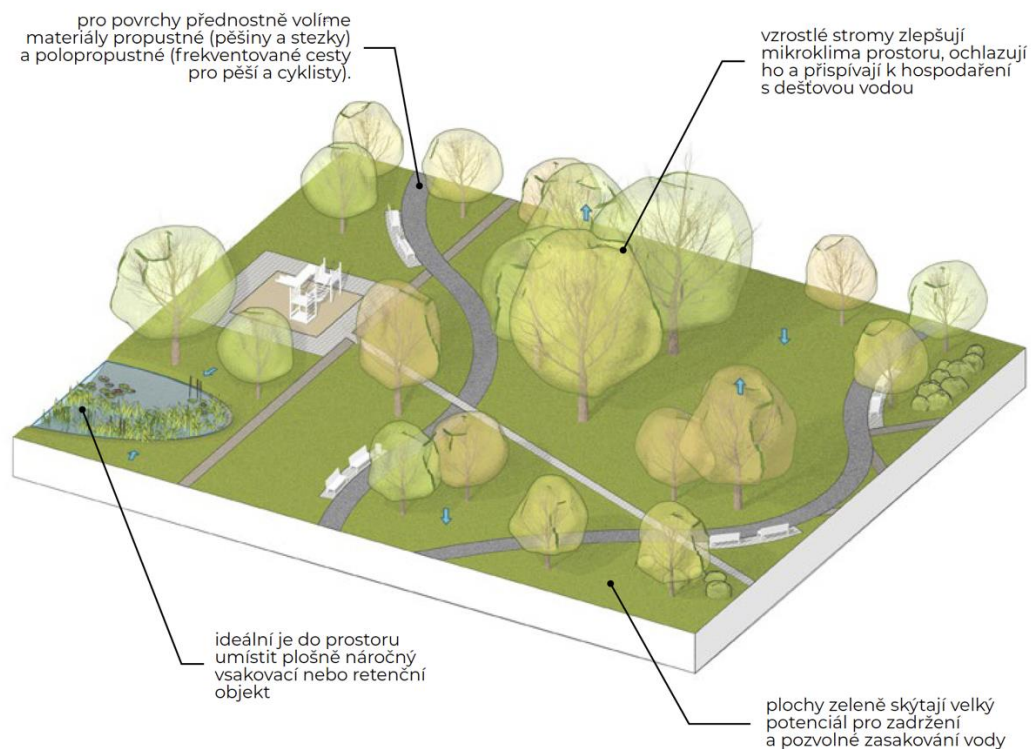
a vegetační plochy tzv. „klimatizační efekt“, kdy se udává výkon jednoho středně vzrostlého stromu v ekvivalentu několika průměrných klimatizačních jednotek za den (strom během slunného letního dne odpaří 100 l vody a tím své okolí ochladí o 70 kWh, průměrně v průběhu deseti hodin chladí výkonem 7 kW).

Sídelní zeleň (stromy, travnaté plochy, parky) a vodní plochy (vodní toky, nádrže) společně se zelenými střechami a udržitelným odvodňovacím systémem nabízí potenciál k adaptaci měst na klimatickou změnu. Zvýšená potřeba regulace vodního režimu v sídelním prostředí je patrná již dnes a souvisí především s vysokým podílem zastavěných ploch, resp. zpevněných povrchů v celkové ploše sídel při současné změně sezónního rozložení srážek.

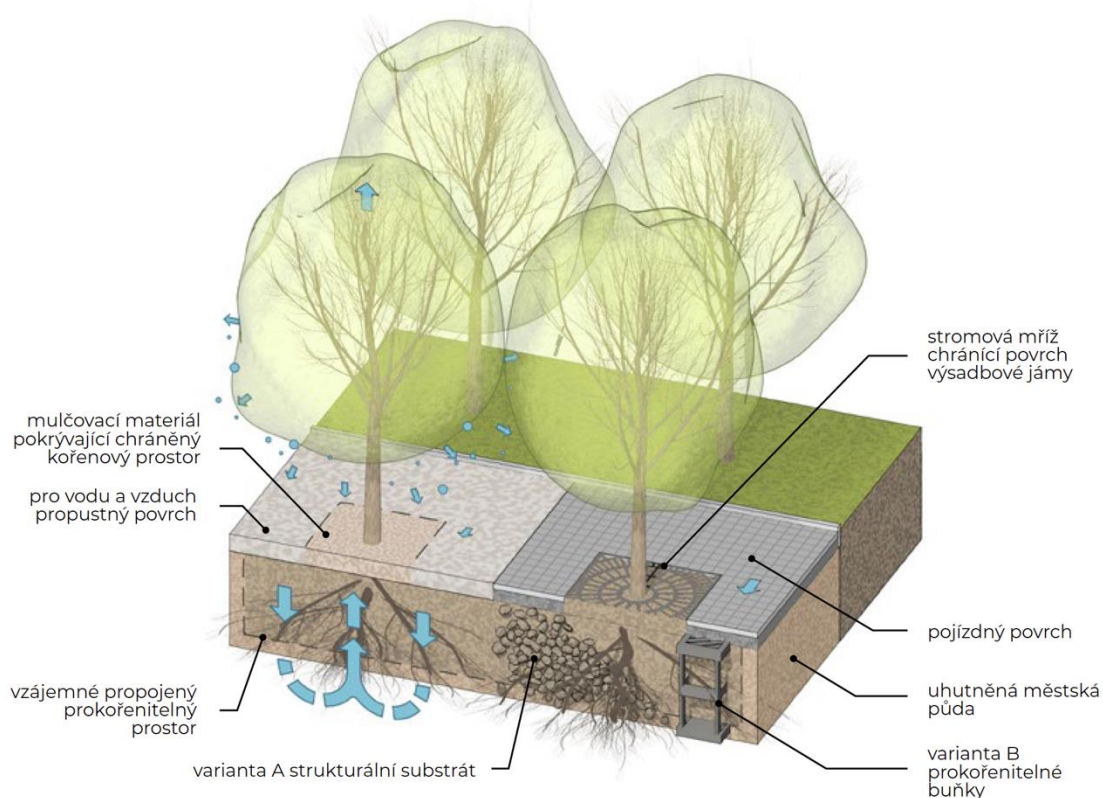
Pro městské budovy jako jsou například školy, sportovní zařízení, kulturní domy, administrativní či technické objekty, je kromě vegetačních střech a fasád velmi atraktivní řešení dalších ekologických prvků. Dalším příkladem efektivního opatření v rámci aplikace modrozelené infrastruktury mohou být třeba školní či komunitní zahrady.

„Na malou zahradu o ploše 300 m² dopadá v létě sluneční záření o výkonu až 300 kW, což za letní den činí 1500 až 1700 kWh sluneční energie. Stejně množství energie se na suchých neozeleněných plochách odráží v podobě nevyužitého tepla. Je-li však plocha pokryta rostlinami a zásobena vodou, potom se více než polovina energie váže do vodní páry a naše zalitá zahrádka se stromy a dalšími rostlinami chladí sebe i okolí výkonem okolo 100 kW. Činí tak nehlukně, nenápadně, za zpěvu ptáků, vůně květin a zrání plodů. Jenom za energii nutnou k provozu chladicího zařízení srovnatelných technických parametrů bychom zaplatili 3000–6000 Kč denně“. (Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR, Vláda ČR, 2015)

Zajímavý je rovněž edukativní rozměr sledovatelných přínosů dopadů těchto záměrů na životní prostředí. Všechny výše uvedené a mnohé další parametry, mohou (a měly by být) propojeny přímo s výukou na vzdělávacích institucích (základní a mateřských školách v rámci města Kopřivnice) a měly by se stát živou a praktickou ukázkou (učební pomůckou). Funkčním propojení opatření v oblasti modrozelené infrastruktury s edukační funkcí školy bude dosaženo lepšího porozumění otázce ekosystémových služeb v praxi. Jedním z řady užitečných kolaterálních efektů je rozvoj potenciálu města v oblasti ekoinovací.



Obrázek 63: Vhodné řešení veřejného prostranství - obecní park, zdroj: Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu, ČVUT 2021.



Obrázek 64: Vodné řešení veřejného prostranství – stromy, zdroj: Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu, ČVUT 2021.

Kombinace modrých a zelených opatření se navrhuje jako tzv. „modrozelená infrastruktura“. Modrozelená infrastruktura (MZI) se obecně skládá ze dvou hlavních komponentů, kterými jsou vodní a vegetační prvky. „Konkrétní opatření pak mohou nabývat řady podob, které mohou oscilovat od čistě „zelených“ (např. stromy) až po zcela „modré“ (např. vodní plochy). Z hlediska přínosů pro urbánní prostředí je však důležité tyto dvě složky v maximální možné míře kombinovat a vzájemně funkčně propojovat. Jednotlivá opatření navrhovaná v rámci MZI by tak měla být pokud možno multifunkční a přispívat k řešení více problémů najednou. Synergické působení vody a vegetace je zásadním aspektem modrozelené infrastruktury, která by měla být vždy něco více než pouhým součtem svých částí.“ (Hospodaření se srážkovými vodami – cesta k modrozelené infrastruktuře, Olomoucké stavební standardy k integraci modrozelené infrastruktury, Olomouc, autor JV PROJEKT VH s.r.o., 2018.)

Zelená složka = v rámci konceptu zelené infrastruktury v urbanizované krajině dnes evidujeme celou řadu ekosystémových služeb. Tyto služby přinášejí sídelním systémům benefity úspor na provoz obecních, úspor v systému péče o fyzické a mentální zdraví obyvatel a podporují zvyšování kvality života v městských aglomeracích.

Jednotlivé skupiny benefitů můžeme dle metodik oceňování ekosystémových služeb převádět na finanční hodnoty, které nám pomáhají obhájit realizaci a implementaci prvků MZI. Mezi nejčastěji citované ekosystémové služby mající pozitivní vztah ke kvalitě života v urbanizovaném prostředí patří služby v níže uvedené tabulce.

Tabulka 44: Nejdůležitější ekosystémové služby poskytované zelenou infrastrukturou

Ekosystémová služba	Převládající funkce			
	Regulační	Kulturní	Zásobovací	Ekologická
Biokoridor (zvyšování biodiverzity)				X
Čištění vody od znečištění			X	
Ekonomické funkce (zvyšování prodejní hodnoty nemovitostí)		X		
Estetické funkce		X		
Habitat pro organismy				X
Infiltrace vody	X			
Intercepce srážek (zadržení srážek na povrchu rostlin)	X			
Kulturně historické funkce		X		
Mikroklimatická funkce (ochlazování)	X			
Produkce biomasy (palivo)			X	
Produkce dřeva (stavební, palivové)			X	
Produkce potravy			X	
Redukce hluku	X			
Rekreační funkce		X		
Snížení odtoku z vegetačních ploch (kryt vegetace)	X			
Snížování rychlosti proudění vzduchu (větrolam)	X			
Stabilizace půdy	X			
Vázání CO ₂	X			
Vázání vody (v pletivech)	X			
Vzdělávací funkce		X		
Zadržení vody	X			
Zachycování prachu (snížení znečištění vzduchu)	X			
Zastínění (snížování teploty a vlivu tepelného ostrova)	X			
Zdroj vody (akumulace vody)			X	

Zdroj: Treewalker s.r.o., in *Hospodaření se srážkovými vodami – cesta k modrozelené infrastruktuře, Olomoucké stavební standardy k integraci modrozelené infrastruktury, Olomouc, autor JV PROJEKT VH s.r.o., 2018.*

Modrá složka = hospodaření s dešťovou vodou. Základní myšlenka hospodaření s dešťovou vodou je jednoduchá a staví na předpokladu, že napodobením a přiblížením se principu přirozeného vodního cyklu, získáme efektivní nástroj, pomocí kterého se vyrovnáme s negativy, které přináší změna klimatu a nevhodný způsob, jakým na tuto změnu reagují stávající nástroje.

Doporučovaná opatření a doporučení pro řešení stávajících objektů dopadů klimatických změn:

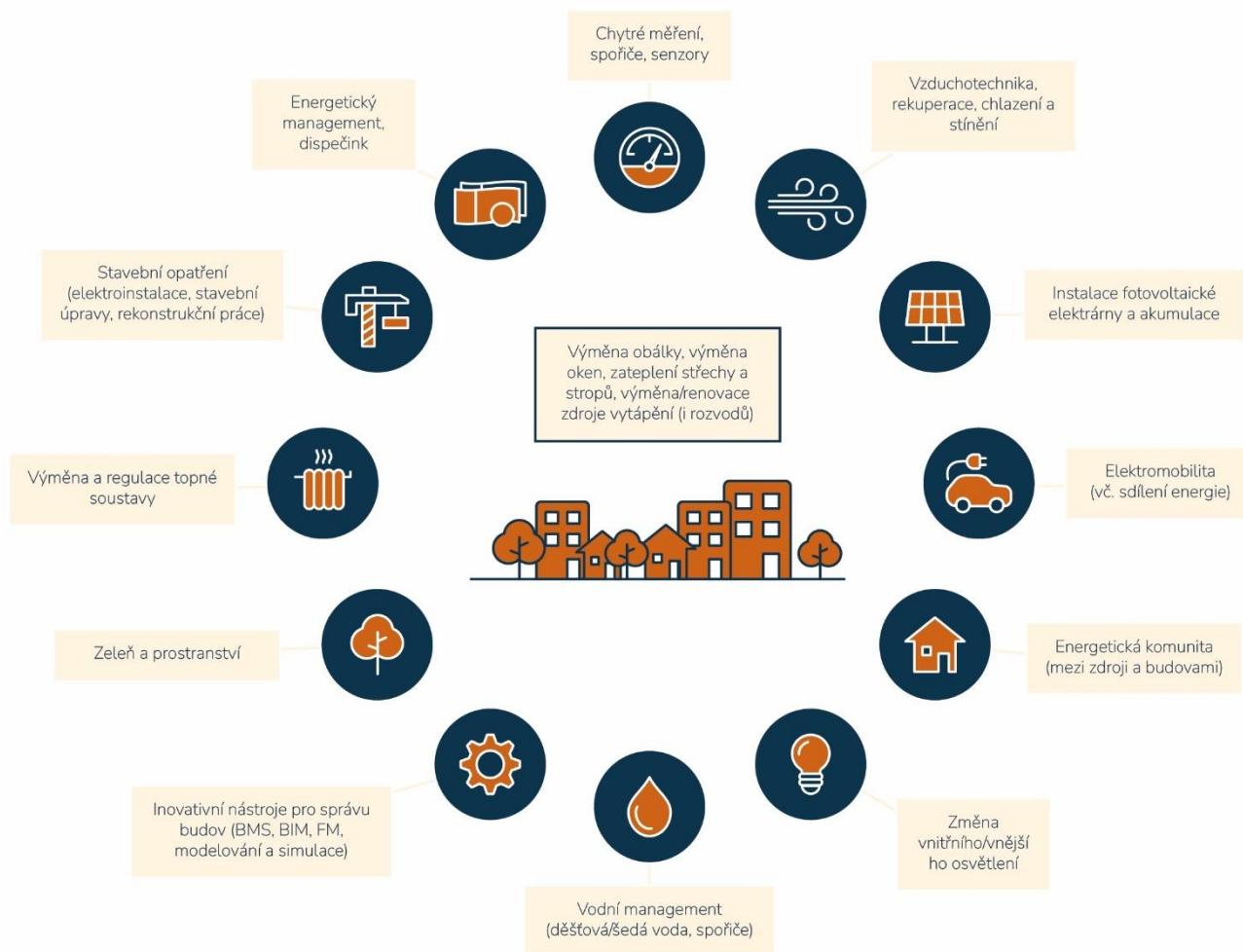
- revitalizace stávajících ploch zeleně
- realizace prvků propojenosti katastrů i sídelních center obcí sítě polních cest (s doprovodnými vodními prvky, výsadbami stromořadí, alejí, apod.), zvyšování prostupnosti krajiny
- podpora výsadby vegetace odolné vůči suchu, podpora přírodě blízké údržby zeleně, postupná přeměna trávníků na veřejných prostranstvích i předzahrádkách RD na pestré porosty lučního typu a jejich šetrná údržba
- zakládání trávníků s cílem snížení intenzity sekání, sečení na větší výšku trávy, ponechání pásů trávy kvůli hmyzu a kvetení (všechny parky a veřejná prostranství)

- výsadba vzrůstných stromů a keřů na veřejných prostranstvích (ulice, parky)
- budování nových odpočinkových zón se stíněním (altánky, pergoly)/zelení/lavičkou, pítky s pitnou vodou
- ochlazování území prostřednictvím vodních ekosystémů a vodních prvků - tůňe, mokřady a rybníky ve volné krajině i v sídlech, otevírání zatrubněných koryt vodotečí
- náhrada nadbytečných betonových ploch plochami se zelení
- podpora investorů v implementaci systémů vertikální zeleně a zelených střech při budování nových staveb (dotace, úlevy z nutnosti daného podílu plochy pro zeleň v případě aplikace vertikální zeleně, zelených střech)
- vytipování budov ve vlastnictví města vhodných k Instalaci vertikální zeleně (následně realizace na stávajících i nově budovaných stavbách)
- připravit opatření v oblasti znečištění vod, revitalizací vodních systémů s cílem posílit samočisticí schopnost vodotečí a malých vodních nádrží, snížení rizika eutrofizace odcloněním vodních toků od orné půdy doprovodnými porosty s přírodě blízkou druhovou skladbou
- zvyšovat podíl propustných ploch v zastavěných územích obcí – postupná přeměna nepropustných ploch na propustné, např. podpora zasakování formou zatravněvacích dlaždic vymezujících parkovací místa nebo oddělovacích podélná parkoviště od silnice, podpora občanů/investorů v nahrazení nepropustných povrchů za propustné - ve stávajících i navrhovaných soukromých objektech
- posilovat kapacity kanalizace pro případy přívalových povodní



Obrázek 65: Příklady adaptačních opatření vstřícných k přírodě v sídlech, vlevo zachytávání srážkové vody pro její následné využití, vpravo extenzivní zelená střecha. zdroj: Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu, ČVUT 2021.

Celkovou výchozí perspektivu přístupu k renovaci budov a novostavbám ukazuje následující schéma. Vodní management a úpravy zeleně a prostranství v něm mají nezastupitelnou roli po boku energetických a stavebních opatření.



Obrázek 66: Škála vhodných opatření na budovách. Zdroj: NCEU, 2021, vlastní zpracování

4.3.6 Udržitelné hospodaření s vodou

Město Kopřivnice (městské budovy) je významným spotřebitelem vody, producentem vody odpadní. Tato problematika není přímo předmětem MEK, ale je to problematika přímo se dotýkající energetické renovace budov: tzn. hospodaření s vodou a zeleň. Současně je hospodaření s vodou součástí energetického managementu v souladu s platnou legislativou a ISO normami.

Cílem vodního managementu je celkové snížení spotřeby vody v objektech, zadržování vody v místě za účelem zlepšení klimatu v objektu samotném, jeho energetické náročnosti a zlepšení klimatu v okolní oblasti. Způsobem dosažení cíle jsou primárně technická opatření v oblasti retardace odtoku srážkových vod ze zájmového území (případně jejich využití), recyklace vod, opětovné využití odpadní vody a energetického potenciálu vody.

Mezi klíčové komponenty patří:

- Opatření na retardaci odtoku srážkových vod (vegetační střechy, retenční nádrže, infiltrace), tzn. zejména povrchové (otevřené) retenční nádrže, podzemní akumulční nádrže, vsakovací zařízení.
- Další využití srážkových (dešťových) vod (závlahy, oplachy, užitková voda) a aplikace systémů na využití šedých vod (akumulace, retenční).
- Instalace technického vybavení k úspoře pitné vody v budovách – úsporné zařizovací předměty (perlátory na výtokových armaturách, WC stop splachovače).
- Rekonstrukce rozvodů pitné a užitkové vody.

- Rekonstrukce kanalizačních sítí včetně řešení oddílné kanalizace na srážkové vody (oddělení srážkových vod od splaškové kanalizace).
- Rekuperace teplé vody a využití studené vody pro chlazení budov (příp. potenciál adiabatických klimatizačních systémů).
- Organizačně-technická opatření: instalace měřičů vody se vzdáleným dohledem pro provádění EnMS (smart metering), vodní dispečink, kooperace s vodohospodáři.
- Variantně lze zvažovat instalace zařízení na solární ohřev vody (možná kombinace s FVE).

Energetické dopady opatření v oblasti vodního managementu:

- Snížení spotřeb energií: solární ohřev (fototermicky) s akumulací, výměna ohřivače TUV (až 35 %), rekuperace odpadního tepla (z rozvodů a z kanalizace až 35 %).
- Snížení množství odebírané vody: perlátory (potenciál úspor spotřeby pitné vody až 50 %), WC stop (až 70 % spotřeby vody na splachování).
- Snížení platby za odběr vody (vodné) až o 50 %.
- Snížení platby za odvod odpadní (splaškové) vody (stočné) až o 50 %.
- Optimalizace platby za odvod srážkových vod (ve vazbě na snížení množství odváděných srážkových do kanalizace) až 100 %.
- Úspory za výdaje na ohřev TV (TUV) výjimečně až 60 % (příklad pro menší aplikaci, u větších aplikací méně vhodné a ve vazbě na způsob využití TV/TUV).
- S využitím dotací finanční návratnost opatření v HDV (hospodaření s dešťovou vodou) do 7-8 let (s přihlédnutím k dosud vysoké míře procentní dotační podpory, v případě dosavadního OPŽP 2014–2020 ve výši 85 %).

Mezi související dopady, neenergetické, lze řadit:

- Růst environmentálního povědomí a vzdělávání celé společnosti.
- Podpora environmentálně a ekonomicky odpovědného jednání občanů/spotřebitelů.
- Pozitivní dopady na množství a kvalitu podzemních vod, hydrogeologické poměry v zájmové lokalitě, výrazné sekundární dopady v zájmové oblasti pro stabilitu podloží, podporu biodiverzity.

Souvislosti a širší kontext

Jednou z klíčových motivací řešení budov v majetku města je přispět realizací konkrétních opatření ve snaze adaptovat se na změněné klimatické prostředí a mírnit negativní dopady lidské činnosti na životní prostředí. Výchozí podmínky jsou přitom poměrně jasně predikovány v Závěrech Regionálních klimatických modelů pro území ČR pro roky 2015–2060:

- Do roku 2040 se průměrná roční teplota vzduchu na našem území zvýší cca o 1 °C, průměrná roční teplota vzduchu v ČR stoupne do r. 2060 až o 2,5 °C.
- Zvýší se pravděpodobnost výskytu, intenzity i délky trvání souvislých vln extrémně vysokých teplot až na dvojnásobek oproti období do roku 2000.
- Počet tropických dní (nad 30 °C) a nocí (nad 20 °C) vrostou v některých oblastech až na dvojnásobek.
- Počet arktických (maximální teplota během dne nepřesáhne -10 °C), ledových (teplota se během celého dne drží pod bodem mrazu) a mrazových (minimální teplota během dne klesne pod bod mrazu) dnů bude klesat.
- Budou se zvyšovat zimní srážkové úhrny, letní srážkové úhrny budou naopak klesat, významně vrostou počet dnů bezesrážkového období a riziko vzniku sucha, zvýší se riziko vzniku požárů.
- Vrostou riziko přívalových dešťů a následných lokálních povodní, zvýší se maximální průtoky, ale nejspíše poklesnou průměrné a minimální průtoky řek, případně bude docházet k úplnému vyschnutí toků.
- Vrostou riziko vzniku městských tepelných ostrovů, tedy oblastí se znatelně vyšší teplotou než v jeho okolí.
- Zvýší se četnost extrémních povětrnostních jevů (vichřice, tornáda).

V rámci energetického hospodářství města Kopřivnice a správy budov města je klima, a případné změny klimatu, relevantním faktorem. Obecně se krajina sídel vyznačuje relativně vysokou koncentrací zastavěných ploch, které velmi ovlivňuje mikroklimatické podmínky uvnitř obce, způsobuje přehřívání povrchů, zvýšenou výparnost, vyšší teploty vzduchu, rychlý odtok dešťových (srážkových) vod, prašnost atd.

Výskyt extrémních meteorologických situací má a bude mít vliv na majetek na území měst. Většina budov (nejen obecních, platí to pro většinu budov celkově) budov a infrastruktury není řešena (tj. projektována ani stavěna) s ohledem na zajištění potřebné míry odolnosti vůči dlouhodobému vystavení se vysokým teplotám, efektivnímu hospodaření vodou a s energií. Majetek města Kopřivnice je v tomto ohledu z dlouhodobého hlediska kromě teplot rovněž ohrožen rizikem silných přívalových dešťů, respektive z něj plynoucích přívalových povodní, případně silného větru (viz situace tornáda na Hodonínsku v červnu 2021). Častější výskyt extrémních projevů změny klimatu může vést ke snížení cen majetku a v případě dlouhodobého neřešení k celkové ekonomické destabilizaci.

Hlavní oblasti zájmu jsou z pohledu řešení budov v rámci města určeny celkem dvě (třetí je samozřejmě problematika energetiky):

- **Modrá infrastruktura:** voda, hospodaření se všemi druhy vod, jejich akumulace, využití, (re)cirkulace apod.

Realizace: „dešťovka“ – voda určená a) k zalévání pozemku, b) rezervoár pro technické účely c) vrácení do oběhu budovy – rozvody sociálního zařízení.

- **Zelená infrastruktura:** primárně jde o zeleň, vegetaci, ve všech formách. V intravilánu se jedná o aplikaci řady opatření příznivých a přírodě blízkých.

Realizace: zelená střecha, extenzivní střechy – výsadba rozchodníků apod., intenzivní střecha – střešní zahrada. Dále zelené fasády, vegetace v okolí školy. Ideálně využít transpiračních procesů, aby v létě vegetace chránila vnější plášť budov před intenzivním slunečním zářením, aby byl využit její pozitivní chladivý účinek pro stavbu i okolí, kyslík, CO₂, prašnost apod., dále realizace projektů v oblasti vegetačního stínění apod.

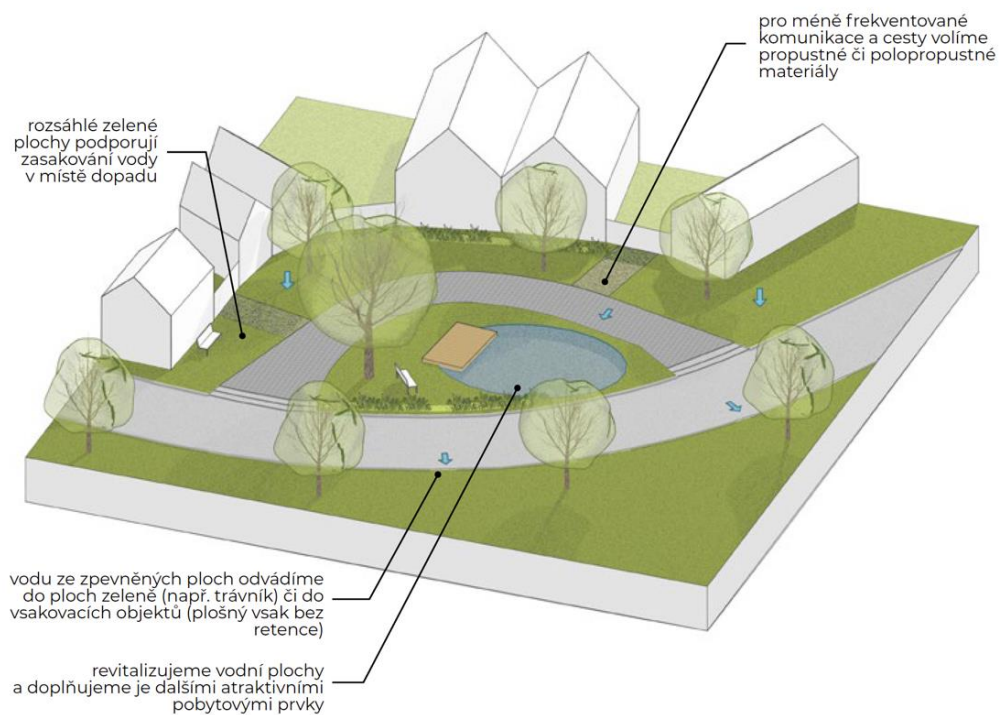
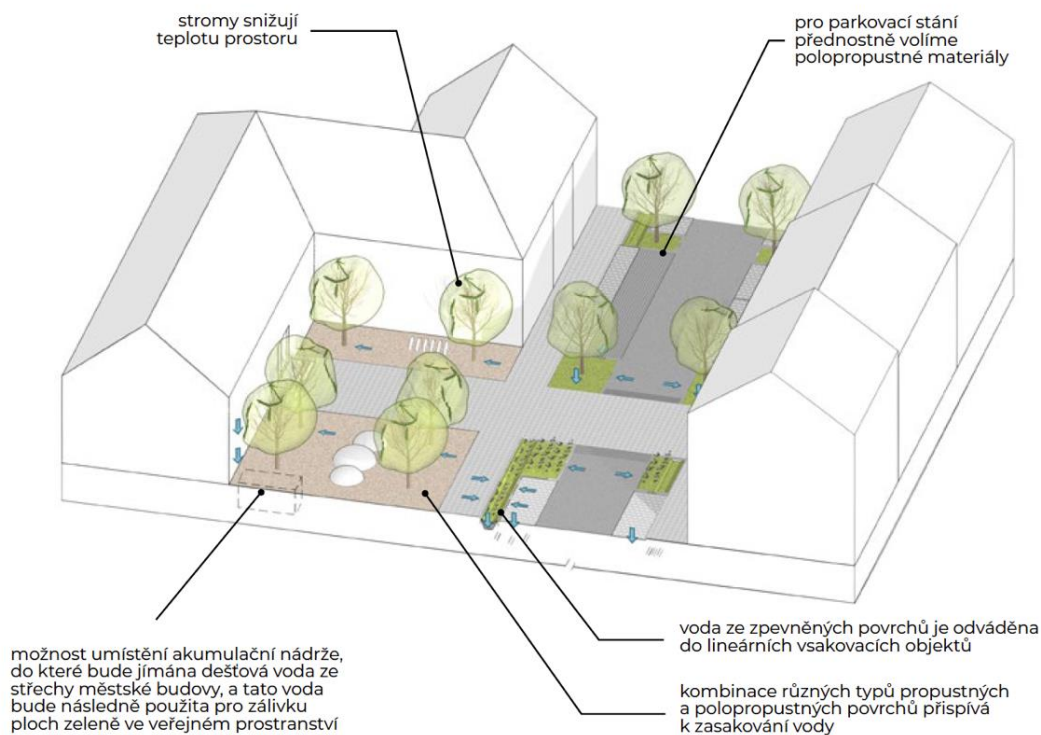
Kromě zeleně v sídlech (budovy, veřejná prostranství), hospodaření s technologickou vodou, se zdroji vody (zejména vodou pitnou) je základem zajištění odpovědného a udržitelného hospodaření s dešťovou vodou (se srážkovou vodou), v rámci infrastruktury města.

Proč a jak s dešťovou vodou hospodařit?

Systematické nakládání s dešťovou vodou pomáhá zlepšovat městské prostředí a kvalitu života občanů hned několika způsoby. V prvé řadě umožňuje vodu vsáknout do půdy a tím dotovat podzemní vody a zároveň zvyšovat půdní vlhkost. Ta v dalším kroku zlepšuje městské mikroklima a reguluje efekt ostrovů. Zachycená voda se vypařuje, čímž zvyšuje vlhkost vzduchu a snižuje jeho teplotu. Ne všude však lze vodu vsakovat. V tom případě je možné ji zadržovat a regulovaně odvádět do vod povrchových nebo kanalizace.

Podpora těchto procesů (zachytávání, vsakování, výpar a regulovaný odtok) snižuje povrchový odtok a zatížení stokového systému a umožňuje napodobit přirozený hydrologický cyklus krajiny před urbanizací. Zadržovanou vodu lze také využívat namísto pitné vody všude tam, kde to hygienické normy a předpisy i dostupná infrastruktura umožní, tedy třeba pro zalévání zeleně, kropení a čištění ulic či splachování toalet, a pitnou vodu tak šetřit. Při plánování, realizaci a údržbě opatření HDV by měl být v souladu se zákonem o ochraně přírody a krajiny vždy zohledněn také vedle dalších aspektů i jejich ekologický přínos pro podporu biodiverzity. Především přírodě blízká opatření HDV poskytují životní prostor různým druhům živočichů i rostlin a zvyšují tak biodiverzitu. Pozornost by měla být vedle chráněných druhů a lokalit věnována také obecné ochraně přírody, rostlin a živočichů s cílem chránit je před zničením nebo vymíráním. Důkladnou analýzou navrhovaných opatření HDV by mělo být během procesu jejich plánování docíleno pozitivního vlivu na zkvalitnění nakládání s dešťovými vodami, které samo o sobě může ve většině případů pomoci lepšímu oživení lokality. Opatření HDV nabízí prostor pro trávení volného času a setkávání občanů a zlepšují vzhled veřejných prostranství. Výše uvedené přínosy mohou také zvyšovat hodnotu okolních nemovitostí.

„Hospodaření s dešťovou vodou je způsob, jak změnit generacemi vžitě vnímání dešťové vody jako „problému“, který je nezbytně urychleně „poslat“ pryč z urbanizovaného území. Obvykle byly tyto vody centrálně odváděny do oddílné dešťové kanalizace s vyústěním do povrchových vod nebo ještě hůře do jednotné kanalizace, kde se mísily s vodou splaškovou.“ (Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu, ČVUT 2021)



Obrázek 67: Příklady opatření vstříčných vodě v sídelním prostředí (ulice a náves), zdroj: Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu, ČVUT 2021.

Důležitost úspor pitné vody a nakládání s dešťovou vodou nejen z hlediska ekologie ale i z hlediska ekonomického dokládá níže uvedená tabulka nákladů města Kopřivnice za roky 2017- 2023 v porovnání s cenami dalších komodit.

Tabulka 45: Náklady na komodity (Kč bez DPH)

Město Kopřivnice – Náklady na komodity (Kč bez DPH)							
Komodita	2017*	2018	2019	2020	2021	2022	2023 (predikce)
Teplo	15 657 536	14 767 285	16 513 419	13 903 175	15 374 451	14 505 578	23 262 967
Elektřina	10 860 705	12 541 311	12 699 889	13 106 024	13 357 245	26 221 400	17 768 451**
Voda	6 581 378	8 738 177	8 980 569	8 318 437	8 683 507	10 018 780	12 302 137
Srážky	907 220	1 024 717	1 090 073	1 143 288	1 257 179	1 349 991	1 769 568
Zemní plyn	2 870 628	2 412 351	2 353 890	2 292 769	2 355 858	5 737 203	6 808 441
Roční součet	36 877 467	39 483 841	41 637 840	38 763 693	41 028 240	57 832 952	44 143 113

Zdroj: Město Kopřivnice

* SW EnergyBroker byl zaveden v roce 2017 – tzn. nebyly kompletní data za celý rok.

** Elektřina na rok 2023 byla nakoupena v roce 2021 (oproti roku 2022 o 25-35 % levněji) ještě před růstem cen.

4.4 Návrhy podle sektorů

4.4.1 Návrhy pro město a jeho majetek

Město 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 městě, 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 města (technické a finanční zhodnocení majetku), typické příklady opatření:

A.1 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 Doplnující opatření v oblasti komplexní renovace budov

- Zvýšení adaptability budov/infrastruktury na změnu klimatu: HDV vč. šedé vody, akumulace pro zálivky, zálahu, 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.).

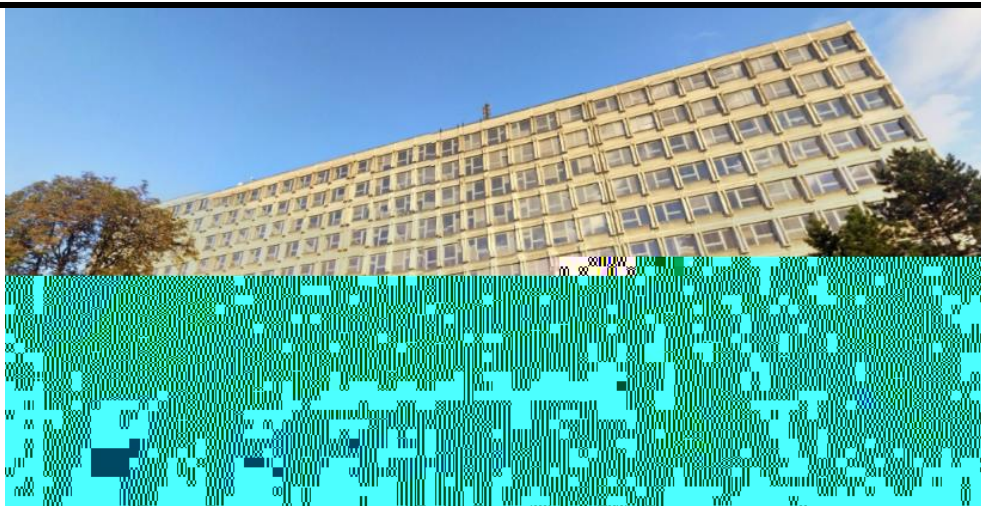
B. Systémové a komplexní řešení:

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



Popis budovy

Budova z roku 1977, nosnou konstrukci tvoří železobetonový skelet, částečné zateplení objektu proběhlo v roce 2016, stejně tak rekonstrukce a zateplení střechy. Výplně okenních otvorů z roku 2005. Budova vytápěna ze SZT, otopná tělesa řízena IRC systémem na úrovni jednotlivých těles. Chodby a WC větrány pomocí VZT umístěné na střeše objektu, menší VZT jednotka pro přístavbu. Město provádí odečty pomocí podružných elektroměrů na každém patře 1x za měsíc.

V budově jsou dvě trafostanice, jeden okruh zálohován pomocí diesel agregátu.

Spotřeba na vytápění: 1126 MWh/rok.

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Budova s některými stále nevyřešenými konstrukcemi na obálce. Dle PENB cca 5500m² fasády je z pohledu en. náročnosti nevyhovující. Doporučuje se zateplení kvalitním šedým EPS o tl. min 18 cm nebo ekvivalentní tloušťkou minerální izolace. Zateplení však komplikuje fakt, velkého množství plastických prvků vystupujících z plochy o cca 20 cm. Jejich ponechání by znamenalo tepelné mosty, významně snižující efekt zateplení. Doporučuje se ověřit možnosti zateplení i případného odstranění těchto prvků.

Nutnost posouzení vhodnosti/realizovatelnost opatření městským architektem.

Očekávaná míra úspory energie na vytápění: 35 %

Odhadované investiční náklady: 19 500 000 Kč

Úspora: 780 tis Kč/rok

Návratnost: 25 let

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	876	879	[m ²]
Instalovaný výkon:	175	175,7	[kWp]
Bateriové uložení:	0,0	0,0	[kWh]
Výroba za rok:	171,8	172,5	[MWh]
Odhad. investice:	4 630 000	4 648 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	ANO	-	

Poznámky: Vzhledem k velmi vysoké spotřebě (422 MWh), i při využití nižší z budov (přístavba, využívá Policie) a budovy garáží, nelze instalovat optimální počet panelů. Další z možností je využití vertikální jižní stěny budovy (vertikálně



umístěné panely mají však nižší výnos, v tomto případě je roční výnos 780 kWh/kWp).

Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
Výměna osvětlení za LED	<10 %	2000 Kč/ks	<10 %	<10 let
Ověření rekuperace u VZT jednotek a případné doplnění	-	-	-	-
HDV/stočné za odvod srážkových vod	--	2 000 000 Kč	100 000 Kč/rok	20 let



Popis budovy

Budova postavena v roce 1993. V roce 2004 proběhla rekonstrukce obvodový plášť byl zateplen (provětrávaná fasáda), rovněž byla zateplena střecha a vyměněny otvorové výplně. Vytápění z vlastní plynové kotelny formou ohřevu bazénové vody, vytápění do otopných těles a ohřevem vzduchu. Větrání zajišťují dvě VZT jednotky, jedna s rekuperací tepla. Spotřeba na vytápění: 744 MWh/rok

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Obálka budovy je zateplena a další opatření by nebyla ekonomická. Vzhledem ke stáří výplní otvorů lze v dalších letech uvažovat o jejich výměně (dle tech. stavu) za izolační trojskla s $U < 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

Očekávaná míra úspory energie na vytápění: 5 %

Odhadované investiční náklady: 1,2 mil. Kč

Úspora: 60 tis Kč/rok

Návratnost: 20 let

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	488	488	[m ²]
Instalovaný výkon:	97,52	97,52	[kWp]
Bateriové uložení:	0,0	0,0	[kWh]
Výroba za rok:	94,2	94,2	[MWh]
Odhad. investice:	2 616 000	2 616 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	ANO	-	

Poznámky: Doporučuje se prověřit průběh hodinových spotřeb objektu, v souvislosti s možností instalace FVE, ale předpokládá se, že většina produkce bude přímo spotřebována. Zároveň je nutné statické posouzení. Spotřeba 348 MWh/rok.



Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
En.management na úrovni významných technologií.	<20 %	100 tis Kč	<20 %	<5 let
Výměna osvětlení bazén. haly(22ks)	<5 %	150 tis Kč	<5 %	<5 let
HDV/stočné za odvod srážkových vod	--	300 000 Kč	15 000 Kč/ rok	20 let
Ověření možnosti doplnění rekuperace u jedné z jednotek VZT.	-	-	-	-
Prověření technické realizovatelnosti rekuperace tepla z odpadní vody.	-	-	-	-



Popis budovy

Spotřeba na vytápění: Roky výstavby: 1964 ledová plocha, do 1978 ostatní provozní objekty. Kromě ledové plochy a zázemí se zde nachází kanceláře, klubovny, tělocvičny, fitness centrum. Budova je z hlediska energetické náročnosti řešena pouze částečně a po etapách. Většina obvodového pláště je nezateplena. Střecha ledové plochy byla měněna v roce 2019, střecha je bez izolace. Střecha ostatních objektů zateplena je. V roce 2015 proběhla modernizace chlazení ledové plochy. V letech 2021, 2023 vyměněna část otvorových výplní za trojskla (včetně výplní oddělující prostor ledové plochy od zázemí).

Vytápěno ze SZT, regulace vytápění po jednotlivých větvích.

Spotřeba na vytápění 622 MWh/rok

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Dle PENB vhodné k zateplení cca 1450 m² obvodového pláště, které se doporučují zateplit min 16-18 cm kvalitního šedého EPS. Dále se doporučuje výměna doposud neřešených okenních výplní (PENB nezahrnuje výměny výplní v letech 2021-23, nutno aktualizovat, není kalkulováno).

Doporučuje se také prověření konstrukcí mezi ledovou plochou a zázemím a jejich případné zateplení.

Očekávaná míra úspory energie na vytápění: 10 %

Odhadované investiční náklady: 3,6 mil. Kč

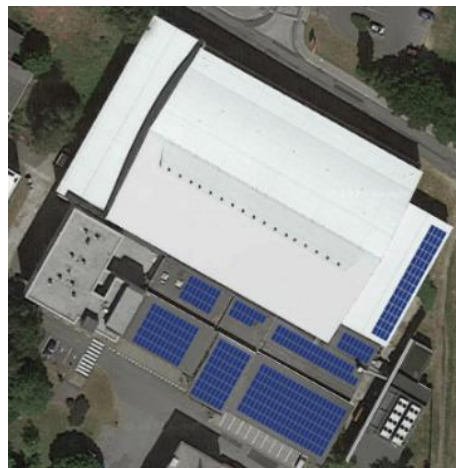
Úspora: 120 tis. Kč/rok

Návratnost: 30 let

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	556	920	[m ²]
Instalovaný výkon:	99	164	[kWp]
Bateriové uložení:	0,0	0,0	[kWh]
Výroba za rok:	105,5	174,8	[MWh]
Odhad. investice:	2 654 000	4 344 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	ANO*	-	

Poznámky: Doporučuje se zpracovat studii a navrhnout optimální výkon FVE dle hodinových spotřeb objektu. (vzhledem k charakteru provozu, kdy ledová plocha je udržována od srpna přibližně do konce března, lze předpokládat významný sezonní vliv na spotřebu. Zároveň je v létě využita jako inline hala a v objektu jsou další prostory s odběrem a nezávislým provozem.



Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
Osvětlení haly – výměna za LED (již v řešení)	50 %*	3 mil. Kč	50 %*	<10 let*
En.management na úrovni významných technologií	<20 %	100 tis Kč	<20 %	<5 let
HDV/stočné za odvod srážkových vod	-	1 500 000 Kč	100 000 Kč/ rok	15 let
Rekonstrukce otopné soustavy, dle jejího stavu. Případně doplnění IRC systému.	<25 %	dle rozsahu	<25 %	<10
Prověření možnosti využití odpadního tepla z chlazení pro vytápění.	-	-	-	-

*Úspora energie a nákladů pouze ze spotřeby měněné části osvětlení. Návratnost dle provozního využití.

4 Mateřská škola Jeřabinka

Adresa: Zdeňka Buriana 967



Popis budovy

Budova po celkové revitalizaci. Objekt prošel komplexním zateplením v roce 2017. Zateplen obvodový plášť, střechy výměna otvorových výplní – okna s trojskly ($U_w=0,8W/m^2K$). Instalace VZT s rekuperací. Zaveden en.management, pro vyhodnocení úsporných opatření.

K vytápění a ohřevu vody je využíváno centrální zásobování – Teplo Kopřivnice.

Spotřeba na vytápění: 338 MWh/rok

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Z energetického hlediska je objekt v dobrém stavu další opatření na obálce budovy v současné době nejsou ekonomická.

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	91	327	[m ²]
Instalovaný výkon:	18	65,32	[kWp]
Bateriové uložení:	10,8	10,8	[kWh]
Výroba za rok:	17,2	62,5	[MWh]
Odhad. investice:	760 000	1 990 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	ANO	-	

Poznámky: Doporučuje se využít jihovýchodního naklonění panelů. Ve vizualizaci konstrukce východ-západ, pro maximální výnos z plochy. Spotřeba 18 MWh.



Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
Prověření digestoře v kuchyni, vliv na ostatní VZT. Doplnění rekuperace (současně přímý odtah mimo objekt).	<5 %	-	<5 %	<15 let
Výměna osvětlení za LED (kuchyně)	<2 %	15 000 Kč	<2 %	<5 let
HDV/stočné za odvod srážkových vod	--	300 000 Kč	20 000 Kč/rok	15 let

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Objekt z energetického hlediska v dobrém stavu. Město má již schválenou PD na instalaci podlahového vytápění, včetně zateplení podlah. Další opatření nejsou doporučena.

Návrh fotovoltaiky pro budovu

Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
Výměna zdroje tepla za tepelné čerpadlo (již zpracována PD)				



Popis budovy

Areál Mateřské školky. Budova není zateplená. Okenní výplně jsou plastové/dvojsklo z roku 2010. K vytápění a ohřevu vody je využíván zemní plyn. Zdrojem vytápění je plynová otopná soustava, která se skládá ze dvou plynových kotlů Viadrus o celkovém výkonu 69 kW doplněná plyn. zásobníkovým ohříváčem, pro ohřev TUV. Spotřeba na vytápění a ohřev vody: 87 MWh/rok.

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Z hlediska energetické náročnosti budovy se doporučuje zateplení vnějších stěn budovy šedým EPS polystyrenem o minimální tloušťce 18 cm, dále doporučujeme zateplení půdních prostor minerální izolací tloušťky 30 cm. V rámci realizace zateplení se doporučuje i výměna oken za izolační trojskla s $U < 0,85$ W/m²K a výměna dveří.

Očekávaná míra úspory energie na vytápění: 75 %

Odhadované investiční náklady: 2 100 000 Kč

Úspora: 100 000 Kč

Návratnost: 21 let

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	55	56	[m ²]
Instalovaný výkon:	9,9	10,12	[kWp]
Bateriové uložení:	12,9	12,9	[kWh]
Výroba za rok:	10,0	10,2	[MWh]
Odhad. investice:	580 000	586 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	ANO	-	

Poznámky: Pro budovu MŠ, nepříliš vhodně orientovaná střecha. Doporučuje se zvážit propojení se sousední budovou KD Mniší, orientovat panely na jihovýchod, umístit 15 kWp a 13 kWh bat. uložení. Větší instalaci v případě zapojení do komunitní energetiky. Spotřeba objektu 10 MWh.



Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Doba návratnosti
Obnova kotelny, kondenzační kotel doplněný nepřímotopným zásobníkem pro TUV	15 %	260 tis	15 %	8 let
VZT s rekuperací tepla	<5 %	350 tis. Kč/ učebna	<5 %	<15 let



Popis budovy

Budova zateplena cca v roce 2017, v roce 2011 proběhla výměna otvorových výplní za výplně s trojskly. Vytápění řešeno třemi kondenzačními kotli doplněnými nepřímotopným zásobníkem pro TUV. V budově již proběhla kompletní výměna osvětlení za LED.
Spotřeba na vytápění: 238 MWh/rok

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Nejsou navrženy opatření na obálce budovy.

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	207	207	[m ²]
Instalovaný výkon:	41,4	41,4	[kWp]
Bateriové uložení:	49,7	49,7	[kWh]
Výroba za rok:	40,2	40,2	[MWh]
Odhad. investice:	1 952 000	1 952 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	ANO*	-	

Poznámky: *Část střechy nevyužita z důvodů předpokládaných překážek na střeše (odvětrání atp.) V případě, že některé prvky nebudou pro konstrukci FVE překážkou, doporučuje se instalaci navýšit až na 49,9 kWp.



Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
Prověření hospodaření s energiemi (vytápění, ohřev TUV), budova vykazuje vyšší spotřebu než lze očekávat.	<50 %	-	<50 %	-
En.management – automatické měření.	<20 %	50 tis Kč	<20 %	<5 let
Instalace IRC systému	<25 %	10 tis. Kč/ubyt. jednotka	<25 %	<10 let

Popis budovy

Areál s jednou provozní budovou z roku 1977.



Popis budovy

Budova sestávající z nezateplené starší budovy (výplně otvorů s dvojskly z 2009) doplněné nástavbu z roku 2017 (výplně otvorů s trojskly). Budova vytápěna dvěma plynovými kondenzačními kotli z roku 2017. Starší část budovy v horším technickém stavu – omítky, střechy. Poškozené tepelné izolace půdní vestavby. Spotřeba na vytápění: 131 MWh/rok.

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Zateplení obálky starší budovy kvalitní minerální izolací o minimální tloušťce 20 cm, oprava střešních tepelných izolací a její případné zesílení. V případě většího zásahu do střešního pláště i výměna střešních oken (není kalkulováno).

Očekávaná míra úspory energie na vytápění: 55 %

Odhadované investiční náklady: 2 600 000 Kč

Úspora: 130 tis. Kč/rok

Návratnost: 20 let

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	568	170	[m ²]
Instalovaný výkon:	13	33,84	[kWp]
Bateriové uložení:	13,0	13,0	[kWh]
Výroba za rok:	12,1	31,5	[MWh]
Odhad. investice:	663 000	1 205 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	ANO	-	
Poznámky: Doporučuje se využít jihozápadní střechy (především odpolední provoz). Spotřeba 12,8 MWh/rok			



Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
VZT s rekuperací tepla – třídy	<5 %	350 tis. Kč/ učebna	<5 %	<15 let
Výměna osvětlení za LED	<10 %	2000 Kč/svítilno	<10 %	<5 let

**Popis budovy**

Areál domu s pečovatelskou službou se skládá z hlavní budovy a budovy s jednotlivými byty. Obvodová konstrukce se sendvičového panelu 290 mm je zateplena 14 cm EPS fasádního polystyrenu. Okna jsou plastová s trojskly z roku 2011. K vytápění a ohřevu vody je využíváno centrální zásobování – Teplo Kopřivnice. Spotřeba na vytápění 443 MWh/rok

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Další opatření na obálce budovy nejsou v současné době ekonomická.

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	175	249	[m ²]
Instalovaný výkon:	35	49,86	[kWp]
Bateriové uložení:	42,0	42,0	[kWh]
Výroba za rok:	33,7	48,0	[MWh]
Odhad. investice:	1 670 000	2 056 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	ANO	-	
Poznámky: Spotřeba objektu 35 MWh/rok.			

**Jiná opatření**

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
Výměna osvětlení za LED	<5 %	2000 Kč/svítidlo	<5 %	<5 let



Popis budovy

Areál školy se skládá ze dvou objektů. Původního revitalizovaného objektu a přístavby. V roce 2013 proběhla kompletní rekonstrukce, zateplení pláště, střechy a výměna otvorových výplní. V původním objektu jsou dřevěná eurookna/dvojsklo. V novější přístavbě plastová okna s dvojskly. V nové části je teplo a teplá voda zajišťována centrálním zásobováním – Teplo Kopřivnice. V původním objektu je vytápění a ohřev vody realizována plynem. Spotřeba na vytápění 375 MWh/rok CZT Spotřeba na vytápění 111 MWh/rok.

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Oba objekty po celkové revitalizaci, zatepleny. Další opatření nejsou v současné době ekonomická. V budoucnu po skončení životnosti stávajících okenních výplní se doporučuje výměna oken za izolační trojskla s $U=0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	500	1546	[m ²]
Instalovaný výkon:	99,9	309,12	[kWp]
Bateriové uložení:	50,0	50,0	[kWh]
Výroba za rok:	97,3	301,1	[MWh]
Odhad. investice:	3 477 000	8 916 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	ANO	-	

Poznámky: Doporučuje se využít jihovýchodně orientované panely. V maximální variantě uvažována konstrukce východ-západ (viz vizualizace). Spotřeba 107 MWh.



Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
VZT s rekuperací tepla – třídy	<5 %	350 tis. Kč/ učebna	<5 %	<15 let
Výměna osvětlení za LED	<10 %	2000 Kč/svítilno	<10 %	<5 let



Popis budovy

Areál Kulturního domu a muzea. Při rekonstrukci střechy v roce 2023 bylo provedeno zateplení cca 200 mm PIR izolace. Obvodový plášť zateplen není. Okna jsou kovová v nevyhovujícím stavu. K vytápění a ohřevu vody je využíváno centrální zásobování – Teplo Kopřivnice.
Spotřeba na vytápění 769 MWh/rok

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Doporučuje se komplexní zateplení obálky budovy min. 18 cm šedého EPS nebo ekvivalentní tloušťkou minerální izolace. Dále se doporučuje výměna stávajících okenních výplní za moderní hliníková okna s izolačními trojskly o $U < 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Nutnost posouzení vhodnosti opatření městským architektem.

Očekávaná míra úspory energie na vytápění: 50 %

Odhadované investiční náklady: 25 000 000 Kč

Úspora: 770 tis. Kč/rok

Návratnost: 32 let

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	1001	1422	[m ²]
Instalovaný výkon:	200	284,28	[kWp]
Bateriové uložení:	100,0	100,0	[kWh]
Výroba za rok:	192,8	274,1	[MWh]
Odhad. investice:	6 830 000	9 021 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	ANO	-	

Poznámky: Doporučuje se zpracovat podrobnou studii návrhu FVE a bat.uložiště, vzhledem ke skutečnému průběhu spotřeby (hodinová data). Zároveň prověřit statiku a další předpoklady pro instalaci. Spotřeba 250 MWh/rok.



Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
Výměna osvětlení za LED	<10 %	2000 Kč/svítilidlo	<10 %	<5 let
HDV/stočné za odvod srážkových vod	--	3 000 000 Kč	100 000 Kč / rok	>30 let



Popis budovy

Budova po celkové revitalizaci. Objekt je zateplen okna plast/dvojsklo z roku 2010. K vytápění a ohřevu vody je využíváno centrální zásobování – Teplo Kopřivnice.

Spotřeba na vytápění 454 MWh/rok CZT Spotřeba plyn: 29 MWh/rok

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Oba objekty po celkové revitalizaci, zateplený. Další opatření nejsou v současné době vhodná. V budoucnu po skončení životnosti stávajících okenních výplní se doporučuje výměna oken za izolační trojskla s $U=0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$ a výměna dveří.

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	568	1500	[m ²]
Instalovaný výkon:	230	299,92	[kWp]
Bateriové uložení:	0,0	0,0	[kWh]
Výroba za rok:	223,5	291,4	[MWh]
Odhad. investice:	6 060 000	7 878 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	ANO	-	

Poznámky: Spotřeba 229 MWh/rok. Doporučuje se prověřit vhodný instalovaný výkon dle hodinových spotřeb objektu.



Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
VZT s rekuperací tepla – třídy	<5 %	350 tis. Kč/ učebna	<5 %	<15 let
Výměna osvětlení za LED	<10 %	2000 Kč/svítilno	<10 %	<5 let
HDV/stočné za odvod srážkových vod	--	3 000 000 Kč	150 000 Kč/ rok	20 let



Popis budovy

Areál ZŠ s kuchyní a jídelnou, postavený v 70 tých letech. V roce 2009/10 proběhla revitalizace. Výměna výplní otvorů za výplně s dvojskly, zateplení obvodových plášťů pomocí EPS 10 cm, střešní konstrukce pomocí EPS 14 cm. Budova vytápěna ze SZT, každá budova má vlastní okruh. Vytápěné místnosti (učebny, jídelna, telocvičny, kabinety) osazeno IRC regulací. Ohřev TUV je řešen decentrálně pomocí el. bojlerů(5 ks) a plyn.ohřívačů(2 ks). V roce 2022 proběhla kompletní obměna technologií v kuchyni. Spotřeba na vytápění: 392 MWh/rok, spotřeba zemního plynu: 28 MWh/rok (vaření, ohřev TUV).

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Další opatření na obálce budovy by nebyla ekonomická. V budoucnu po skončení životnosti stávajících okenních výplní se doporučuje výměna oken za izolační trojskla s $U=0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$ a výměna dveří. V případě budoucí rekonstrukce střešního pláště, se doporučuje zesílit i tepelnou izolaci.

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	568	1859	[m ²]
Instalovaný výkon:	99,9	371,68	[kWp]
Bateriové uložení:	40,0	40,0	[kWh]
Výroba za rok:	97,1	361,2	[MWh]
Odhad. investice:	3 327 000	10 393 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	ANO	-	

Poznámky: Doporučuje se panely orientovat na jihovýchod. Ve vizualizaci konstrukce východ-západ.
Spotřeba objektu 122 MWh/rok.



Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
VZT s rekuperací tepla – třídy	<5 %	350 tis. Kč/ učebna	<5 %	<15 let
Výměna osvětlení za LED	<10 %	2000 Kč/svítidlo	<10 %	<5 let
HDV/stočné za odvod srážkových vod	--	3 000 000 Kč	150 000 Kč/ rok	20 let



Popis budovy

Budova po celkové revitalizaci. Objekt je zateplen okna plast/dvojsklo. K vytápění a ohřevu vody je využíváno centrální zásobování – Teplo Kopřivnice. Spotřeba na vytápění: 410 MWh/rok.

Navržené úpravy obálky budovy

Doporučení: Další opatření na obálce nejsou v současné době vhodná. V budoucnu po skončení životnosti stávajících okenních výplní se doporučuje výměna oken za izolační trojskla s $U < 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$ a výměna dveří.

Návrh fotovoltaiky pro budovu

	Doporučení	Maximum	
Střešní plocha	350	350	[m ²]
Instalovaný výkon:	69,92	69,92	[kWp]
Bateriové uložení:	0,0	0,0	[kWh]
Výroba za rok:	72,2	72,2	[MWh]
Odhad. investice:	1 898 000	1 898 000	[Kč]
Doporučeno k realizaci:	ANO	-	

Poznámky: Jihozápadní střecha není příliš vhodná pro školní budovu, v tomto případě také není plocha dostatečná. V těsném sousedství budova sportovní haly (propojeny krčkem), blízkosti se zároveň nachází MŠ Pionýrská. Doporučuje se provést studii možnosti přímého propojení areálů a optimálního využití všech střech budov. Spotřeba 126 MWh/rok.



Jiná opatření

	Úspora energie	Odhadované investiční náklady	Úspora nákladů	Očekávaná doba návratnosti
VZT s rekuperací tepla – třídy	<5 %	350 tis. Kč/ učebna	<5 %	<15 let
Výměna osvětlení za LED	<10 %	2000 Kč/svítilno	<10 %	<5 let
HDV/stočné za odvod srážkových vod	--	2 000 000 Kč	100 000 Kč / rok	20 let

4.4.2 Návrhy pro sektor domácností

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

A. Zateplení:

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

B. Zdroje energie:

- Kotel na biomasu vč. akumulární nádrže nebo kotel na biomasu se samočinnou dodávkou paliva
- Kotel na biomasu se samočinnou dodávkou paliva a celosezónním zásobníkem pelet
- Lokální zdroj na biomasu, předání tepla sáláním, popř. teplovzdušné
- Lokální zdroj na biomasu a 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 stínící techniky s ručním ovládáním z interiéru stavby
- Systém stínící techniky s inteligentním motorickým řízením
- Realizace plochých extenzivních zelených střech
- Realizace šikmých extenzivních zelených střech
- Realizace plochých polointenzivních a intenzivních zelených střech
- Realizace šikmých polointenzivních a intenzivních zelených střech
- Systém akumulace dešťové vody pro zálivku zahrady
- Systém akumulace dešťové vody jako vody užitkové a případně také pro zálivku
- Systém pro využití vyčištěné odpadní vody jako vody užitkové a případně také pro zálivku zahrady
- Systém pro využití vyčištěné odpadní a dešťové vody jako vody užitkové a případně také pro zálivku
- Dobíjecí stanice pro elektromobily

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

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

a na bytové domy:

- Dům s velmi nízkou energetickou náročností.

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

Nízkoenergetický dům

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

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

Jiné se řeší při projekci, stavbě nebo užívání domu:

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

Model potenciálu opatření v sektoru domácností

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

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

Tabulka 46: Potenciál úspory energií v rezidenčním sektoru

Model průměrného domu	RD	BD	
Celková obytná plocha domu [m ²]	147,2	1070,5	
Jednotková potřeba primární energie [MWh/m ² /rok]	0,257	0,131	
Celková spotřeba primární energie [MWh/rok]	37,80	140,14	
Model nízkoeenergetického domu s podobnými parametry			
Celková obytná plocha domu [m ²]	147,2	1070,5	
Jednotková potřeba primární energie [MWh/m ² /rok]	0,160	0,115	
Celková spotřeba primární energie [MWh/rok]	23,55	123,10	
Dosažitelná úspora			
Potenciál k úspoře v bytovém fondu [rel.]	37,7 %	12,2 %	26,1 %
Potenciál k úspoře v bytovém fondu [MWh/rok]	21 584	5 818	27 402

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. Modernizace a zateplení bytových domů
4. Výměna starých oken za nová trojskla
5. Výměna zdrojů vytápění, přednostně za tepelná čerpadla
6. Instalace fotovoltaických elektráren na střechy rodinných domů
7. Výměna starých spotřebičů za nové úspornější (např. lednice)
8. Provozní a organizační úspory, omezení plýtvání, seřízení topné soustavy a jiná opatření

Tabulka 47: 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	556	3 240	-	389 200 000	19 460 000	20
Opatření 2	191	1 349	-	171 900 000	17 190 000	10
Opatření 3	46	1 753	-	184 060 150	14 025 947	13
Opatření 4	408	3 418	-	16 320 000	816 000	20
Opatření 5	560	6 351	-	112 000 000	7 466 667	15
Opatření 6	2 323	-	31 170	929 200 000	185 840 000	5
Opatření 7	10 127	3 798	-	151 905 000	15 190 500	10
Opatření 8	2 354	5 689	-	0	-	-
Celkem	-	24 501	31 170	1 954 585 150	259 989 113	-

Zdroj: vlastní výpočet

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

4.4.3 Návrhy pro podnikatelský sektor

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

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

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

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

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

- Komplexní, či návazné stavební úpravy budov vedoucí ke zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budov (tj. izolace) obálky budovy + výměna výplní otvorů (okna, dveře, aplikace stínících prvků jako jsou předokenní žaluzie)
- Topení/chlazení a výměna vzduchu (změna nebo modernizace zdroje tepla/chladu, rekuperace, optimalizace řízení spotřeb, řešení centrálního vytápění/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.

4.5 Obecné zásady při pořízení FVE

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

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

5. FINANCOVÁNÍ

5.1 Celkové spektrum relevantních dotačních titulů a finančních nástrojů

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

Tabulka 48: Přehled dotací a externích zdrojů využitelných k financování aktivit naplňujících cíle MEK

Státní programy:	Operační programy 2021–2027:
<ul style="list-style-type: none">• NPŽP (SFŽP)• NZÚ (SFŽP)• EFEKT (MPO)• Programy MF ČR v rámci VPS (Všeobecné pokladní správy)• Programy SFRB (MMR)• Programy MZe ČR (SZIF, MZe)• TAČR	<ul style="list-style-type: none">• OPŽP (SFŽP/MŽP)• OPTAK (MPO)• IROP (MMR)
EU fondy, komunitární programy, EU nástroje:	Finanční nástroje a metody financování:
<ul style="list-style-type: none">• Modernizační fond• LIFE• Interreg CENTRAL EUROPE• HORIZON	<ul style="list-style-type: none">• ELENA (EPC)• další EIB nástroje (JESSICA, JASPERS)• EPC• PPP
Mezinárodní programy a dotační programy:	Ostatní finanční metody:
<ul style="list-style-type: none">• Fondy EHP a Norska (tzv. Norské fondy)• Visegrad Fund	<ul style="list-style-type: none">• 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 vyhlášovány příslušné výzvy. OPŽP je pak doplněn dalšími možnými zdroji (Modernizační fond). Obecně vzato se požadavky na energeticky relevantní opatření a celkový komplexní přístup k renovaci objektů (kromě energetické účinnosti, úspor a OZE je kladen důraz i na opatření v souvislosti s adaptační na změnu klimatu – viz IROP, kombinace opatření v OPŽP).

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

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

Hlavní EU programy a fondy relevantní pro renovaci budov

A. Operační programy	
Operační program Životní prostředí (OPŽP)	Operační program Technologie a aplikace (OPTAK)
Spec. cíl 1.1 Podpora energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů Spec.cíl 1.2 Podpora OZE	Priorita 4 - Posun k nízkouhlíkovému hospodářství Specifický cíl 4.1 - Podpora opatření v oblasti energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů
Aktivity SC 1.1, např. <ul style="list-style-type: none">• Snižování energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury,• snížení energetické náročnosti systémů technologické spotřeby energie,• výstavba nových veřejných budov, které budou splňovat parametry pro pasivní nebo plusové budovy,	Zateplení obvodového pláště, výměna a renovace otvorových výplní, další stavební opatření mající prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy; Zvýšení energetické účinnosti technických zařízení budov (například větrání, klimatizace, šetrné chlazení, instalace vzduchotechniky s rekuperací odpadního tepla); Zavádění „Smart“ prvků v budovách (prvky řízení efektivního nakládání s energií např. měření a regulace, chytré systémy řízení osvětlení); Prvky adaptace budov na změny klimatu respektující požadavky na kvalitu vnitřního prostředí;

<ul style="list-style-type: none"> • zlepšení kvality vnitřního prostředí budov, • zvýšení adaptability budov/infrastruktury na změnu klimatu. <p>SC 1.2</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<p>Modernizace a rekonstrukce rozvodů elektřiny, plynu, tepla, chladu a stlačeného vzduchu v energetických hospodářství podniků za účelem zvýšení účinnosti;</p> <p>Akumulace všech forem energie v rámci komplexních projektů pro zvyšování energetické účinnosti;</p> <p>Modernizace a rekonstrukce zařízení na výrobu energie pro vlastní spotřebu vedoucí ke zvýšení její účinnosti;</p> <p>Modernizace soustav osvětlení podnikatelských areálů;</p> <p>Využití odpadní energie;</p> <p>Snižování energetické náročnosti/zvyšování energetické účinnosti výrobních a technologických procesů;</p> <p>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;</p> <p>Podpora výstavby budov v pasivním standardu využívající OZE v kombinaci s akumulací energie;</p> <p>Podpora aktivit firem energetických služeb (Energy Services Companies, ESCO) pro projekty realizované prostřednictvím Energy Performance Contracting (EPC) a pro projekty využívající metodu Design & Build;</p> <p>Zvýhodněná podpora při možnosti využití investiční dotace pro projekty realizované skrze Energy Performance Contracting (EPC) a pro projekty využívající metodu Design & Build.</p>
--	--

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
<p>RES+, např.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>HEAT, např.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>KOMUNERG, např.:</p>	<p><u>K2.2 Snižování spotřeby energie ve veřejném sektoru</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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). <p><u>K2.3 Přejít na čistší zdroje energie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Výstavba nových fotovoltaických zdrojů, • modernizace distribuce tepla v rámci soustav zásobování teplem,

<ul style="list-style-type: none"> • Výstavba komunitních elektráren, využívajících nepalivové OZE, s vlastní či pronajatou distribuční sítí vč. možnosti akumulace energie, inteligentních síťových a měřicích prvků, a optimalizace spotřeby energie, • výstavba komunitních vytopen a tepláren (možná též kombinovaná výroba elektřiny a tepla), využívajících OZE či DZE, vč. vybudování či rekonstrukce sítí SZT a optimalizace spotřeby energie, • výstavba komunitních bioplynových stanic zpracovávajících ve společenství vytříděné bioodpady, vyprodukované průmyslové bioodpady, kaly z ČOV, či vedlejší zemědělskou produkci, • systémy využívající bioplyn, skládkový plyn či kalový plyn vznikající v blízkosti realizace projektu, • systémy akumulace elektrické a tepelné energie, • zpracování a distribuce biomasy pro efektivní využití v SZT nebo v domovních kotlích, spojená i s rekonstrukcí (výměnou) zdrojů, • instalace systému aktivního hospodaření s energií (např. měření a regulace), • výstavba komunitních dobíjecích či plnicích stanic na energii/palivo vyprodukované v rámci společenství pro nízkoemisní vozidla aktivních spotřebitelů. <p>LIGHTPUB:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podpora rekonstrukce a modernizace soustav veřejného osvětlení s možností instalace inovativních prvků 	<ul style="list-style-type: none"> • výstavba nových fotovoltaických zdrojů by měla odpovídat „flagshipu“ „power-up“. <p><u>K2.4 Rozvoj čisté mobility</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • budování neveřejné infrastruktury pro podnikatele (gesce MPO), • budování dobíjecích bodů pro obytné budovy (gesce MŽP), • vozidla (el., H₂) pro podnikatelské subjekty včetně e-cargokol (gesce MPO), • podpora nákupu vozidel (el., H₂) a neveřejné dobíjecí infrastruktury pro obce, kraje, státní správu, svazky obcí, státní příspěvkové organizace, příspěvkové organizace územních samosprávných celků, veřejné výzkumné instituce a další (gesce MŽP), <p><u>K2.5 Renovace budov a ochrana ovzduší</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
<p>Energeticky úsporné renovace bytových domů a rodinných domů.</p> <p>Energeticky úsporné renovace budov veřejného sektoru (OSS).</p>	<p>Příprava energeticky úsporných projektů se zásadami dobré praxe 2021 (Studie proveditelnosti)</p> <p>Analýza vhodnosti EPC a Zadávací dokumentace pro EPC.</p> <p>Energetický management 2021.</p> <p>Zpracování místní energetické koncepce.</p> <p>Zpracování územní energetické koncepce.</p>	<p>EKIS je energetické poradenství; bezplatná služba pro veřejnost, která slouží k podpoře zavádění energetických úspor a obnovitelných zdrojů energie.</p> <p>Je určena je občanům, veřejné správě, podnikům a podnikatelům.</p>

Programy EU organizací (přímo řízené programy, úvěrové nástroje)

D. Programy Evropské komise a Evropské investiční banky

EIB – úvěry a záruky	EIB – ELENA	Horizon	LIFE
<p>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</p>	<p>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.</p> <p>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.</p>	<p>Horizon je rámcový program pro výzkum a inovace, který je největším a nejvýznamnějším programem financujícím na evropské úrovni vědu, výzkum a inovace.</p> <p>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.</p>	<p>Podpora přechodu na nízko-emisní a udržitelné hospodářství pružně reagující na změnu klimatu. Podpora snah vedoucích ke zvýšení odolnosti na změnu klimatu.</p> <p>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.</p>

Komerční financování

E. Financování bankovního sektoru či soukromé zdroje

Komerční banky	NRB	Firmy vč. ESCO
<p>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).</p>	<p>Obecně jde o financování projektů na bázi úvěrů, jde také o záruční programy.</p> <p>Program OBEC 2 - určeno samosprávě; jde o zvýhodněné úvěry (oblasti – kanalizace, zásobování vodou, rozvody elektřiny, telekomunikační sítě, likvidace odpadu, čištění odpadních vod, silnice apod.).</p> <p>ELENA: kompletní pomoc při přípravě EPC projektu a posouzení objektů.</p>	<p>Řada produktů v oblasti</p> <ul style="list-style-type: none"> • fotovoltaiky (tzv. fotovoltaika za korunu), • v oblasti elektromobility, • v instalacích typu kogenerační jednotek a plynových kotlů, • ekologizace výroby a rekonstrukce rozvodů elektřiny a tepla v budovách i průmyslových areálech, • servisu technologických zařízení a technického zařízení budov (TZB), • komplexní energetické úspory s garancí (EPC).

Specifické formy financování (nedotační či v kombinaci s dotací)

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

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

Klíčové pro EPC projekty je, že dodavatel služby zároveň smluvně ručí za dosažení dohodnutých úspor energie. ESCO firma je tedy motivována v maximální míře využívat nejmodernější a 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 energii jsou vyšší než 1 mil. Kč za rok. Metoda EPC se proto nejčastěji uplatňuje ve školství (ZŠ, MŠ), zdravotnictví (nemocnice, polikliniky) a v objektech sociální péče (domovy pro seniory, dětské domovy apod.), dále ve sportovních areálech (plavecké bazény, zimní stadiony, sportovní haly), v administrativních či kulturních objektech. Potenciál je samozřejmě i v průmyslových objektech. Mezi nejčastěji realizovaná úsporná opatření v rámci metody EPC patří:

- Změna nebo kompletní výměna technologie vytápění a přípravy teplé vody.
- Rekonstrukce nebo kompletní nová instalace systému měření a regulace (MaR) – např. instalace termostatických ventilů a 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 kontrakt (EC - Energy Contracting).

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

H. Design & Build (& Operate)

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

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

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

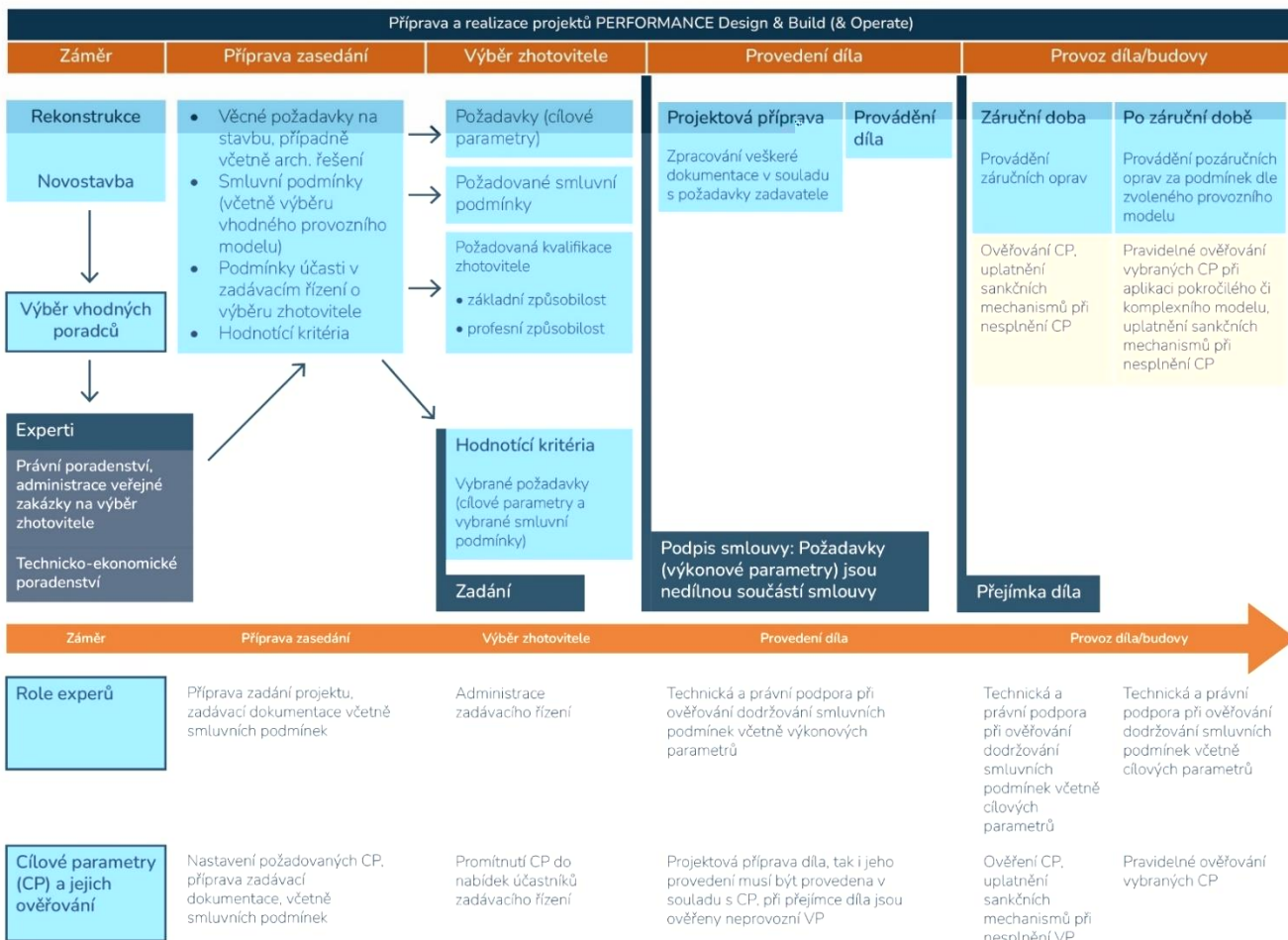
Charakteristiky DB projektů:

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

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

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

Obrázek 68: Srovnání vybraných aspektů „klasických“ výstavbových projektů a projektů D&B, zdroj: MŽP 2018, vlastní zpracování



Obrázek 69: Základní schéma inovované metodiky D&B (PDB), zdroj: APES 2021, vlastní zpracování

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

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

I. Forma leasingu (ESCO režim)

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

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

J. Zelené dluhopisy (Green Bonds) a půjčky

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

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

Je zde tedy i tlak na přeměnu firemních strategií s ohledem na udržitelnost kvůli získávání obchodních příležitostí. To se projevilo jak v Balíčku obnovy (Recovery and Resilience Facility), který nabízí 30 % této podpory prostřednictvím zelených dluhopisů, tak i v dlouhodobém rozpočtu Evropské unie. Z něj EU plánuje vyhradit 500 miliard EUR ročně na udržitelné investice. Tato strategie se již projevuje například v sektoru energetiky v podobě výzvy 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 CO₂, a to díky výrobě přibližně 50 000 kWh ročně. Díky novému fotovoltaickému systému bude rozvojové centrum schopno ušetřit peníze a zajistit návratnost investic pro občany-investory. Druhá iniciativa crowdfundingu skončila po pouhých 48 hodinách, občané investovali přibližně 23 000 EUR do nové solární elektrárny.

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

I malé obce si mohou vzít příklad z velkých měst a případně se mohou 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 CO₂ ročně.

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

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

6. ZPRÁVA O UPLATŇOVÁNÍ ÚZEMNÍ ENERGETICKÉ KONCEPCE KOPŘIVNICE

6.1 Energetická bilance

Energetická bilance na území města (výroba a spotřeba) je uvedena v následujících tabulkách dle jednotlivých skupin paliv. Průmysl, domácnosti a terciární sektor jsou jedini, kteří na území města vyrábí elektrickou energii. Teplo je vyráběno pouze v průmyslovém sektoru. Během let došlo k poklesu výroby energií.

Tabulka 49: Energetická bilance - zdrojová část

Sektor národního hospodářství	Výroba elektřiny brutto [MWh]		Výroba tepla prodaného [MWh]	
	2017	2022	2017	2022
Průmysl	9 870	8 352	135 594	98 791
Domácnosti, terciární sektor	1 175	1 399	0	0
Celkem	11 046	9 750	135 594	98 791

Zdroj: ERÚ, vlastní zpracování

Co se týče spotřeb energií na území města, tak největším spotřebitelem elektřiny je sektor energetika a průmysl, dále domácnosti. Podobný průběh je i ve spotřebě tepla, kdy největším spotřebitelem je sektor energetiky a průmyslu. Celkově spotřeby elektřiny za sledované období klesly téměř o 20 % a spotřeby tepla poklesly o 30 %.

Tabulka 50: Energetická bilance – spotřební část

Sektor národního hospodářství	Spotřeba elektřiny [MWh]		Spotřeba tepla nakoupeného [MWh]	
	2017	2022	2017	2022
Energetika	137 575	553	73 942	38 353
Průmysl	2 942	118 646		140
Doprava	120	21		0
Stavebnictví	80	49	0	0
Obchod, služby, školství, zdravotnictví	15 751	13 378	6 881	16 107
Domácnosti	20 807	19 226	36 971	31 098
Zemědělství a lesnictví	787	747	0	0
Ostatní	0	0	0	0
Celkem	178 032	152 620	117 793	85 698

Zdroj: ERÚ, Teplo Kopřivnice, ÚEK Kopřivnice

6.2 Elektrická energie

6.2.1 Výroba elektrické energie

Na území města se nachází několik OZE elektrické energie, které využívají sluneční energii. Jedná se o výrobu z fotovoltaických elektráren. Během let došlo k nárůstu jejich počtu. Dále dochází ke kogenerační výrobě elektřiny a tepla v několika plynových a spalovacích kotlů. Kogenerační výrobu provozují společnosti KOMTERM Morava, s.r.o. a KOMTERM Technology, s.r.o. Seznam zdrojů je uveden níže.

Tabulka 51: Seznam výroben elektrické energie na území města

Typ zdroje	Provozovatel	El. výkon [MWe]	Tepelný výkon [MWt]
Sluneční	PARTR spol. s.r.o.	0,1	-
Sluneční	MPAC s.r.o.	0,005	-
Plynový a spalovací (parní)	KOMTERM Morava, s.r.o.	0,586	28,992
Plynový a spalovací (parní)	KOMTERM Technology, s.r.o.	5,993	104,654
Sluneční	KOVOK KOPŘIVNICE, s.r.o.	0,061	-
Plynový a spalovací	Fyzická osoba (1 držitel)	0,09	-
Sluneční	Fyzické osoby (celkem 20 držitelů)	0,309	-

Zdroj: ERÚ

Z následující tabulky lze pozorovat zvyšující se výroba z FVE zdrojů a pokles výroby elektřiny z PSE a PE zdrojů během období 2017-2022.

Tabulka 52: Bilance výroby a dodávky elektřiny na území města

Typ zdroje	Počet zdrojů	Instalovaný výkon [MW]	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Fotovoltaické elektrárny	151	1,332	Roční výroba (brutto) [MWh]					
			1 175	1 199	1 224	1 232	1 287	1 399
			Dodávky jiným subjektům [MWh]					
			352	503	725	591	468	410
Plynové a spalovací (PSE) a parní (PE)	7	6,669	Roční výroba (brutto) [MWh]					
			9 870	6 978	15 989	12 088	10 064	8 352
			Dodávky jiným subjektům [MWh]					
			6 153	4 270	8 061	8 654	9 310	7 593
Celkem	158	8,001	Roční výroba (brutto) [MWh]					
			11 046	8 178	17 213	13 319	11 351	9 750
			Dodávky jiným subjektům [MWh]					
			6 505	4 772	8 786	9 245	9 778	8 002

Zdroj: ERÚ

6.2.2 Spotřeba elektrické energie

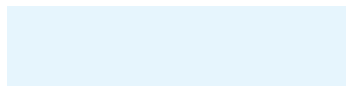
Podrobný přehled spotřeby elektřiny na území města Kopřivnice členěné dle kategorie odběru a sektoru národního hospodářství ukazují následující tabulky. Lze sledovat mírný pokles spotřeby elektřiny ve všech odběrech.

Tabulka 53: Spotřeba elektřiny podle kategorie odběru

Druh odběru	Spotřeba elektřiny (MWh)					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Velkoodběr z vvn	136 442	120 668	123 674	106 624	121 136	116 030
Velkoodběr z vn	8 545	8 379	8 341	7 765	7 484	7 212
Maloodběr podnikatelé	12 238	11 233	10 413	8 982	11 468	10 152
Maloodběr domácnosti	20 807	20 787	19 941	20 581	23 964	19 226
Celkem	178 032	161 067	162 370	143 952	164 052	152 620

Zdroj: ČEZ, a.s.

Tabulka 54: Spotřeba elektřiny v sektorech národního hospodářství



6.3 Tepelná energie

6.3.1 Výroba a dodávka tepla při výrobě elektřiny

Teplo na území města vyrábí společnost KOMTERM (přesněji KOMTERM Technology, s.r.o. a KOMTERM Morava, s.r.o.) s instalovaným tepelným výkonem 133,7 MW. Následující tabulka ukazuje celkový počet zdrojů vyrábějící teplo na území města. Celkově jich je 15. Vyrobené teplo je dodáváno do domácností, průmyslu, obchodů a služeb, dopravy, městských budov a zařízení. Během období dochází k mírnému poklesu výroby a dodávky tepla. Společnost KOMTERM Morava, s.r.o. investovala v roce 2013 do nového biomasového kotle. Dále investovala do řady projektů snížení ztrát v horkovodu a parovodu. Hlavním palivem na výrobu tepla bylo v minulosti černé uhlí, dnes dochází k jeho úbytku za efektivní využití biomasy. Dalším palivem na výrobu je zemní plyn.

Tabulka 56: Bilance výroby a dodávky tepla

Typ zdroje	Počet zdrojů	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Plynové a spalovací (PSE) a parní (PE)	15	Roční výroba tepla (brutto) [MWh]					
		135 594	123 720	96 206	93 894	125 069	98 791
		Přímé dodávky cizím subjektům [MWh]					
		125 312	114 339	88 911	85 746	106 656	91 483
		Teplo dodané koncovým zákazníkům [MWh]					
		117 793	107 478	84 381	80 964	100 948	85 698
		Ztráty a bilanční rozdíl [MWh]					
17 801	16 242	11 825	12 929	24 121	13 094		

Zdroj: ERÚ, Teplo Kopřivnice s.r.o., vlastní zpracování

6.3.2 Centralizované zásobování teplem (CZT)

Teplo je rozváděno centralizovaným zásobování teplem (CZT) provozující společností KOMTERM MORAVA, s.r.o. a TEPLO Kopřivnice s.r.o., která je částečně vlastněna městem (ze 40,5 %). Celková délka tepelných sítí je 39 km ve městě, z toho Teplo Kopřivnice provozuje 15,9 km. V letech 2013 a 2014 prošla soustava CZT modernizací. Díky modernizaci nastává ke snížení ztrát na tepelném zdroji a rozvodech tepla, což vede ke zvýšení celkové účinnosti CZT. V současnosti se jedná o stabilní soustavu. Město podporuje rozvoj CZT s využitím energie z obnovitelných zdrojů a zvyšuje spolehlivost dodávky tepla.

6.3.3 Lokální vytápění v sektoru domácností

Z dat ze SLDB 2011 a 2021 vyplývá, že na území města stále dominuje vytápění bytů ústředním vytápěním. O téměř polovinu pokleslo ústřední vytápění rodinných domů. Přibylo také vytápění elektřinou, plynem a dřevem v bytech i domech. Dle SLDB 2021 nebyl evidován žádný bytový dům vytápěn uhlím či koksem.

Tabulka 57: Obydlené byty dle způsobu vytápění a používané energie k vytápění

Zvolené parametry		Počet bytů (SLDB 2011)		Počet bytů (SLDB 2021)	
		Rodinné domy	Bytové domy	Rodinné domy	Bytové domy
Dle způsobu vytápění	Ústřední (dálkové, domovní)	1 825	6 573	685	6 327
	Lokální topidla (kamna)	78	237	143	117
Dle hlavního zdroje energie používané k vytápění	Z kotelny mimo dům	148	6 443	12	5 725
	Uhlí, koks, uhelné brikety	212	8	100	-
	Plyn	1 493	581	1 292	835
	Elektřina	44	26	234	117
	Dřevo	23	7	266	4

Zdroj dat: SLDB 2011-2021, vlastní zpracování

6.3.4 Ceny tepelné energie

TEPLO KOPŘIVNICE s.r.o. je dodavatel tepla pro koncové zákazníky na území města Kopřivnice. Teplo nakupuje od společnosti KOMTERM Morava s.r.o. Průměrná cena tepelné energie dodané ze soustavy na území města Kopřivnice v roce 2022 dosáhla 507,4 Kč/GJ (s DPH). Nejvyšší cena tepla byla zaznamenána v roce 2013, v následujících cena tepla mírně klesá.

Tabulka 58: Výsledná cena tepelné energie CZT Kopřivnice v období 2013-2022

Cena tepla CZT Kopřivnice											
Výsledná celková cena (s DPH)	Kč/GJ	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
				673	538	604	492	462	473	562	460

Zdroj: TEPLO KOPŘIVNICE s.r.o.

6.4 Zemní plyn

6.4.1 Zásobování zemním plynem

Spotřeba zemního plynu během období 2013-2022 výrazně klesá. Nejmenší spotřeba zemního plynu byla zaznamenána v roce 2022. Stejně jako spotřeba klesá také počet odběratelů během let. Největší spotřebitelem zemního plynu je průmysl (velkoodběr a střední odběr), a to z téměř 60 %. Do souhrnných spotřeb na celém území města nebyla zahrnuta spotřeba zemního plynu na výrobu tepla. Co se týče počtu odběratelů, tak stejně jako u spotřeb ubývá během období celkově odběratelů. V domácnosti odběratelů ubývá, naopak odběratelů velkoodběru a středních odběrů vzrůstá.

Tabulka 59: Vývoj počtu odběratelů a spotřeby zemního plynu podle kategorie odběratelů

Kategorie odběru	Spotřeba zemního plynu (MWh)									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Domácnosti	37 394	30 606	33 719	35 970	36 497	32 193	32 222	32 408	36 633	30 026
Maloodběr	18 665	14 938	16 230	17 317	18 821	16 348	16 766	15 236	16 464	14 902
Velkoodběr a střední odběr	105 825	82 950	75 195	79 761	81 468	95 942	70 415	69 497	73 692	67 918
Celkem	161 884	128 494	125 144	133 048	136 786	144 482	119 403	117 142	126 789	112 846

Kategorie odběru	Počet odběratelů									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Domácnosti	7 755	7 727	7 719	7 690	7 630	7 547	7 507	7 459	7 392	7 253
Maloodběr	228	225	222	220	229	230	231	228	228	239
Velkoodběr a střední odběr	12	14	15	15	14	15	15	17	17	18
Celkem	7 995	7 966	7 956	7 925	7 873	7 792	7 753	7 704	7 637	7 510

Zdroj: GasNet, s.r.o.

6.4.2 Stav a rozvoj plynárenské soustavy

Téměř celé území města i jeho okrajových částí je plynofikováno. Distributor plynu (GasNet, s.r.o.) neplánuje rozšíření sítě, pouze rekonstrukce stávající plynárenské soustavy. Ve sledovaném období let 2013-2022 provedl distributor několik investičních akcí. Investiční akce jsou uvedeny v následující tabulce. Stav plynárenské soustavy na celém území města je v dobrém stavu. Distributor provádí průběžné rekonstrukce plynárenské sítě za účelem dosažení spolehlivé dodávky zemního plynu.

Tabulka 60: Provedené investice do rozvoje a obnovy plynárenské soustavy

Katastrální území	Popis investiční akce	Rok nebo období realizace	Investice (tis. Kč)
Kopřivnice	REKO MS Kopřivnice Záhumní + 1	2015	459
Kopřivnice	REKO MS Kopřivnice – Husova	2015	513
Kopřivnice	REKO MĚŘ KOMTERM	2015	77
Kopřivnice	REKO MĚŘ KOMTERM	2015	77
Kopřivnice	REKO SKAO Lubina – DPD	2015	90

Zdroj: GasNet, s.r.o.

6.5 Spotřeba primárních paliv a energie

6.5.1 Dílčí bilance spotřeby paliv a energie

Celková spotřeba primárních paliv na území města v roce 2022 činí 33 102 MWh. Průběh spotřeb lze sledovat v další tabulce. Během let dochází k poklesu spotřeb primárních paliv a energií, největší úbytek je zaznamenán u spotřeby koksů. Koks je primárně využíván společností TATRA METALURGIE a.s. Spotřeba ostatních paliv se v průběhu let mění minimálně. V tabulce nejsou uvedeny spotřeby paliv na výrobu tepla a elektřiny (černé uhlí, koks, dřevní biomasa).

Tabulka 61: Dílčí bilance spotřeby primárních paliv a energií dle druhu paliva

Druh paliva	Spotřeba primárních paliv a energií (MWh)					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Hnědé uhlí	2 661	2 399	2 507	2 624	2 478	2 198
Černé uhlí	5 611	4 990	5 198	5 511	6 095	5 634
Koks	19 471	17 862	11 929	9 449	9 033	9 094
Dřevo (včetně briket a pelet)	17 033	15 115	14 975	15 697	17 361	16 048
Kapalná paliva	20	20	11	13	121	15
Propan-butan	118	104	106	111	122	113
Bioplyn	0	0	0	0	0	0
Odpad a jiné	0	0	0	0	0	0
Energie celkem	44 915	40 489	34 725	33 404	35 211	33 102

Zdroj: REZZO 1 + 2, REZZO 3

Následující tabulka představuje spotřeby primárních paliv a energií spotřebovávající domácnosti (REZZO 3) a průmysl (REZZO 1+2). V bilanci jsou započítány paliva, která se spotřebovávají na výrobu tepla a elektřiny. Jedná se o dřevní biomasu, černé uhlí a zemní plyn. Právě tyto paliva jsou spotřebovávány největším výrobcem tepelné a elektrické energie, a to teplárnou KOMTERM.

Tabulka 62: Dílčí bilance spotřeby primárních paliv a energií podle kategorie zdroje znečištění

REZZO 1+2						
Spotřeba primárních paliv a energií (MWh)						
Druh paliva	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Zemní plyn	21 216	17 377	74 452	71 645	46 648	21 597
Hnědé uhlí	469	451	479	474	100	0
Černé uhlí	126 655	124 109	30 727	19 282	0	35 312
Koks	18 745	17 215	11 254	8 732	8 241	8 362
Dřevo (včetně briket a pelet)	35 728	47 763	39 409	46 921	118 765	80 762
Kapalná paliva	20	20	11	13	121	15
Propan-butan	0	0	0	0	0	0
Bioplyn	0	0	0	0	0	0
Odpad a jiné	0	0	0	0	0	0
Energie celkem	202 833	206 935	156 332	147 067	173 875	146 048

REZZO 3						
Spotřeba primárních paliv a energií (MWh)						
Druh paliva	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Hnědé uhlí	2 192	1 948	2 028	2 150	2 378	2 198
Černé uhlí	5 611	4 990	5 198	5 511	6 095	5 634
Koks	726	647	675	716	792	732
Dřevo (včetně briket a pelet)	16 906	14 994	14 975	15 697	17 361	16 048
Kapalná paliva	0	0	0	0	0	0
Propan-butan	118	104	106	111	122	113
Bioplyn	0	0	0	0	0	0
Odpad a jiné	0	0	0	0	0	0
Energie celkem	93 920	87 625	110 091	109 924	122 292	105 076

Zdroj: REZZO 1+2, 3

6.5.2 Výroba a spotřeba elektřiny a spotřeba paliv velkých průmyslových spotřebitelů energie

Na území města se nachází v podnikatelské sektoru 875 subjektů. V porovnání s rokem 2017 došlo k úbytku subjektů o 20 %. Jedná se však většinou o malé podnikatelské subjekty, které nemají zásadní vliv na celkovou spotřebu energie a paliv na území města. Významný vliv na spotřebu mají především velké subjekty ve městě. Následující tabulka udává spotřebu paliv významnými spotřebiteli paliv a energií na území města (do tabulky není zařazena průmyslová společnost KOMTERM jako výrobce tepla v souladu s požadavky MPO).

Tabulka 63: Spotřeba paliv a energií ekonomickým subjektů s počtem zaměstnanců 20 a více u vybraných ekonomických subjektů v roce 2022

Obec	Seznam ekonomických subjektů	Výroba elektřiny brutto (MWh)	Spotřeba paliva energií ekonomických subjektů				
			Dřevní biomasa (MWh)	Koks (MWh)	Hnědé uhlí včetně lignitu (MWh)	Zemní plyn (MWh)	Zemní plyn (GJ)
Kopřivnice	TATRA METALURGIE a.s., TATRA TRUCK a.s., TATRA DEFENCE VEHICLE a.s.	0	0	8 362	0	23 800	85 680
Kopřivnice	BROSE CZ, spol. s.r.o.	0	0	0	0	11 542	41 551
Kopřivnice	CIREX CZ s.r.o.	0	0	0	0	1 220	4 392
Kopřivnice	Dura Automative Systems CZ, s.r.o.	0	0	0	0	441	1 588
Kopřivnice	Tawesco s.r.o.- Kopřivnice	0	0	0	0	2 817	10 141
Kopřivnice	Tymphany Acoustic Technology Europe	0	0	0	0	1 140	4 104
Kopřivnice	GalvanKo s.r.o.	0	0	0	0	2 290	8 244
Kopřivnice	TALOSA	0	0	0	0	150	540
Kopřivnice	Erich Jaeger, s.r.o.	0	0	0	0	347	1 250

Zdroj: ČHMÚ

6.6 Kombinovaná výroba elektřiny a tepla

Na území města se nachází teplárny zaměřující se na kombinovanou výrobu tepla a elektřiny (KVET). Největším zdrojem je KVET v teplárně KOMTERM. Společnost KOMTERM Morava, s.r.o. provozuje zejména teplárnu v Kopřivnici, ze které se dodává teplo pro město a společnost KOMTERM Technology, s.r.o. se stává významným provozovatelem kogeneračních jednotek. Během let nabývá k obměně struktury využívaných paliv na KVET. V porovnání s rokem 2008 dochází k postupnému odklonu od uhlí a ke

6.7 Obnovitelné a druhotné zdroje energie

6.7.1 Výroba elektřiny a tepla z obnovitelných a druhotných zdrojů energie

Jediným obnovitelným zdrojem vyrábějící elektřinu na území města je sluneční zdroj. Během období 2013-2022 dochází k výraznému nárůstu FVE, a to převážně z nelicencovaných zdrojů. Nelicencované zdroje jsou převážně instalovány na rodinných domech. Více jak polovina licencí na FVE již byla udělena před rokem 2013. Od roku 2013 přibylo 11 licencovaných zdrojů. Aktuálně se na území města nachází 23 licencovaných výroben elektrické energie využívajících energii slunce. Celková instalovaný výkon všech FVE na území města je 1,332 MWp. Město naplnilo vize dle EPM v oblasti obnovitelných zdrojů energie a kombinované výroby energie. Během období 2008-2022 došlo ke zvýšení energie z obnovitelných zdrojů (převážně ze slunečního zdroje) o více než 1 250 MWh.

Tabulka 65: Bilance výroby a dodávky elektřiny z OZE

Typ zdroje	Počet zdrojů	Instalovaný el. výkon [MW]	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Fotovoltaické elektrárny (licencované)	23	0,380	Roční výroba (brutto) [MWh]					
			258	288	458	293	286	281
			Dodávky jiným subjektům [MWh]					
			84	118	172	161	122	118
Fotovoltaické elektrárny (nelicencované)	128	0,952	Roční výroba (brutto) [MWh]					
			917	911	766	939	1 001	1 118
			Dodávky jiným subjektům [MWh]					
			268	385	553	430	346	292
Celkem	151	1,332	Roční výroba (brutto) [MWh]					
			1 175	1 199	1 224	1 232	1 287	1 399
			Dodávky jiným subjektům [MWh]					
			352	503	725	591	468	410

Zdroj: ERÚ, vlastní zpracování

Jako druhotný zdroj energie využívaný na území města je dřevní biomasa, která se spotřebovávala jako palivo na výrobu tepla v teplárně KOMTERM.

6.7.2 Odpadové hospodářství

V současné době není plánovaná výstavba ZEVO na území města.

6.8 Energetické úspory

Město investuje do majetku města za účelem snížení energetické náročnosti budov. Během období došlo u mnoha městských objektů a organizací k revitalizaci obálky – zateplení střechy, stropu, podlah, vnějších obvodových stěn, výměna oken a dveří za energeticky úsporná; což značně přispělo ke snížení ročních spotřeb energií. Energetická úspora lze docílit uplatněním efektivního energetického managementu, výstavbou nízkoenergetických budov a rekonstrukcí stávajících budov, zvýšením účinnosti spotřebičů a výstavbou lokálních energetických zařízení využívajících OZE (FVE, TČ, VtE).

6.9 Emise znečišťujících látek a emise CO₂

Následující tabulka znázorňuje emise produkované v roce 2022 ze zdrojů REZZO 1 + 2 (nejvýznamnější přispěvatelé).

Tabulka 66: Emise základních znečišťujících látek

Obec	Emise základních znečišťujících látek [t/rok]					
	TZL	SO ₂	NO _x	CO	TOC	VOC
Kopřivnice	27,86	47,04	37,73	28,53	6,37	58,24

Zdroj: ČHMÚ

Největší přispěvatel emisí CO₂ je ostatní sektor, poté domácnosti a městské budovy. Od roku 2017 klesá množství emise CO₂ v ostatním sektoru (REZZO 1 + 2). Stejně jako v ostatním sektoru, emise CO₂ v domácnostech v období 2017-2022 kleslo o cca 10 000 tCO₂. Největší úbytek emisí došlo ve spotřebě tepla. Příčina poklesu emisí z vytápění teplem je přechod na nízkoemisní palivo při jeho výrobě.

Tabulka 67: Emise CO₂ v domácnostech (REZZO 3)

Energonositel	Emise [tCO ₂]					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Elektřina	17 599	17 825	15 856	16 569	19 354	15 675
Zemní plyn	7 287	6 427	6 433	6 471	7 314	5 995
Hnědé uhlí	784	697	726	769	851	787
Černé uhlí	1 913	1 701	1 772	1 879	2 078	1 921
Koks	280	249	260	276	305	282
Dřevo (včetně briket a pelet)	0	0	0	0	0	0
Kapalná paliva	0	0	0	0	0	0
Propan-butan	27	23	24	25	28	26
Teplota	12 693	12 215	7 959	7 012	2 819	5 367
Celkem	40 582	39 138	33 030	33 000	32 749	30 052

Zdroj: ČHMÚ

Tabulka 68: Průběh emisí CO₂ na území města

Sektor	Emise [tCO ₂]					
	Emise (relativně)					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Městské budovy a zařízení	6 639 3 %	6 871 3 %	5 686 3 %	4 909 3 %	4 206 2 %	4 998 3 %
Domácnosti (REZZO 3)	40 582 18 %	39 138 18 %	33 030 18 %	33 000 20 %	32 749 19 %	30 052 18 %
Ostatní sektory (REZZO 1+2)	177 276 79 %	166 103 78 %	142 590 79 %	125 187 77 %	135 500 79 %	132 939 79 %
Celkem	224 497	212 112	181 306	163 096	172 455	167 989

Zdroj: vlastní zpracování

6.10 Bezpečnost a spolehlivost zásobování energií

Bezpečnost a spolehlivost zásobování zemním plynem je pro město Kopřivnice zajištěna. Stav rozvodů tepelné energie je velmi dobrý a bezpečnost a spolehlivost dodávky tepla je dostačující. Nejvíce ohrožena oblast z pohledu bezpečnosti a spolehlivosti je zásobování elektrickou energií. Pro zvýšená bezpečnosti dodávek je vhodné vybudovat více menších zdrojů, které mohou zajistit dodávky a vytvořit menší ostrovní provozy. V budoucnu lze uvažovat o vybudování vlastních zdrojů (KVET) pro zajištění provozu elektrizační soustavy. Při využívání ostatních paliv, zejména biomasy je potřeba, aby provozovatelé měli dostatečnou zásobu těchto paliv. Dostatečná zásoba paliv zajistí provoz v případě výpadku dodávek (paliva nejsou možné zajistit z místních zdrojů).

6.11 Provozy ostrovů v elektrizační soustavě

Ostrovy v elektrizační soustavě jsou části elektrizační sítě, které jsou schopny nezávisle fungovat na okolní distribuční soustavě. Elektřina je vyráběna v menších lokálních zdrojích elektrické energie a dodávána do sítě menšího rozsahu, která se nachází v okolí tohoto zdroje. Provoz ostrovů v elektrizační soustavě hraje významnou roli při dlouhodobém výpadku zásobování energie ze sítě, kdy lze využívat dodávku z lokálních zdrojů. Provoz tedy zajistí zvýšení odolnosti elektrizační soustavy proti poruchám a výpadkům. Aktuálně se ve městě Kopřivnice nenachází žádný certifikovaný zdroj elektřiny schopný ostrovního provozu.

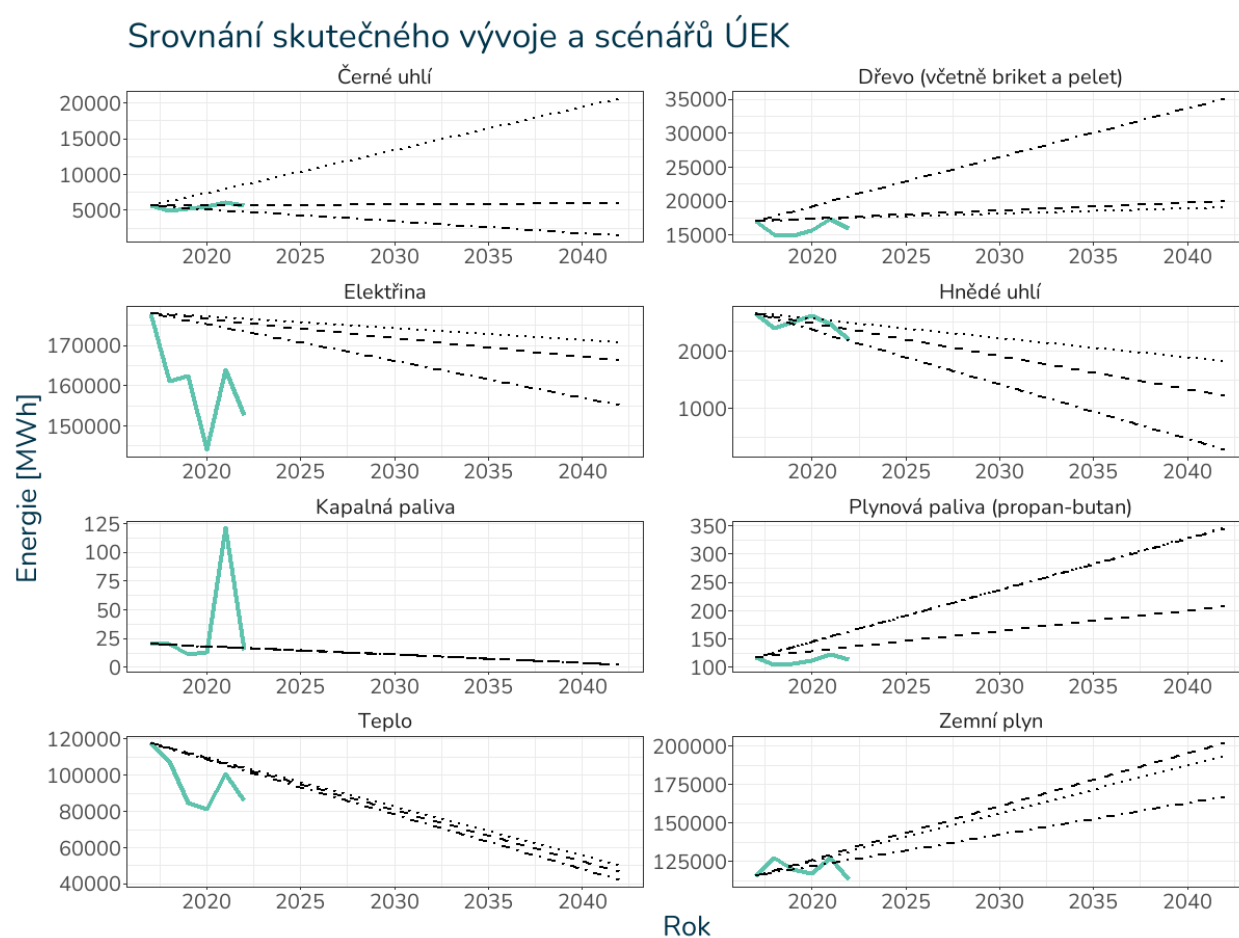
6.12 Energetický management

Město Kopřivnice má implementován systém energetického managementu dle ČSN EN ISO 50001. V roce 2015 byla zastupitelstvem města schválena „Pravidla systému energetického managementu města Kopřivnice, vykonávaného v souladu s ISO 50001.“ Město Kopřivnice má svého energetického manažera. Energetik působí jak v oblasti hospodaření s energiemi na majetku města, tak i celého území města.

6.13 Srovnání scénářů ÚEK se skutečným vývojem

Pro jednotlivé energonositele byla provedena analýza vývoje jejich spotřeby oproti navrženým scénářům z ÚEK. Pro cílový stav všech scénářů v roce 2042 byla spočítaná linearizovaná trajektorie pro postupný vývoj. Vývoj spotřeby a předpokládané hodnoty všech tří modelů ukazuje obrázek 70. Obecně lze konstatovat, že spotřeba je nižší, než scénáře předpokládaly. V případě fosilních paliv je nejčastěji dosaženo vyšších úspor, než navrhuje trajektorie pro nejambicióznější, dekarbonizační scénář. Pouze vývoj spotřeby černého uhlí se drží středního, akceptačního scénáře a vývoj kapalných paliv (které se ovšem na celkové spotřebě podílejí jen velmi málo) je výrazně rozkolísaný.

Nižší, než předpokládaná všemi scénáři, je i spotřeba dřeva. Rozdíly oproti akceptačnímu a umírněnému scénáři jsou poměrně malé. Dekarbonizační scénář však předpokládal významný nárůst spotřeby dřeva (na úkor jiných paliv), ke v uplynulém období nedocházelo. Nárůst spotřeby navrhuje všechny scénáře také u zemního plynu, v době vzniku koncepce považovaného za hlavní zdroj energie na přechodné období před úplnou dekarbonizací. I zde však ve skutečnosti došlo k poklesu spotřeby.



Obrázek 70: Srovnání skutečného vývoje spotřeby jednotlivých energonositelů s navrhovanými scénáři pro rok 2042 a jejich linearizovanými průběhy. Zeleně je zobrazen skutečný vývoj v letech 2017–2022. Černě jsou zobrazeny navržené scénáře ÚEK (V1 umírněný: tečkovaně, V2 akceptační: přerušovaně, V3 dekarbonizační: čerchovaně)

Je potřeba říci, že modely jsou navrženy pro cílový rok ÚEK 2042 a nepočítají se zcela lineárním průběhem dosahování změn tak, jak to nabízí tato vizualizace. Přesto však lze odhadnout, že skutečným trendem poslední doby byly spíše energetické úspory, než náhrada jednotlivých energonositelů jinými tak, jak to ÚEK v roce 2017 předpokládala. Celkově tak vývoj v posledních letech působí spíše pozitivně.

7. 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 navrhované realizace
Opatření v městském sektoru					
1	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, crown-investing	2027
2	Legislativní povinnosti	Průběžná aktualizace PENB, EA města apod.	Dle rozsahu, metody a potřeby	Vlastní zdroje	2024-2034
3	FVE na budově MÚ	Instalace střešní FVE s doporučeným výkonem 175 kWp bez bateriového uložení.	4 630 000	OPŽP, vlastní zdroje	2024-2026
4	FVE na budově krytého bazénu	Instalace střešní FVE s doporučeným výkonem 97,52 kWp bez bateriového uložení.	2 616 000	OPŽP, vlastní zdroje	2026-2029
5	Úprava obálky zimního stadionu	Zateplení obvodového pláště 16-18 cm EPS, výměna okenních výplní.	3 600 000	OPŽP, vlastní zdroje	2026-2034
6	FVE na budově zimního stadionu	Instalace střešní FVE s doporučeným výkonem 99 kWp bez bateriového uložení.	2 654 000	OPŽP, vlastní zdroje	2026-2030
7	FVE na budově MŠ Jeřábinka	Instalace střešní FVE s doporučeným výkonem 18 kWp a bateriovým uložením o kapacitě 10,8 kWh.	760 000	OPŽP, vlastní zdroje	2026-2029

8	Výměna osvětlení v budovách v majetku města	Výměna vnitřního osvětlení za technologie LED.	2 000 Kč/ks	OPŽP, vlastní zdroje	2024-2034
9	FVE na budově MŠ Pionýrská	Instalace střešní FVE s doporučeným výkonem 28 kWp bez bateriového úložiště.	808 000	OPŽP, vlastní zdroje	2024-2027
10	Obnova kotelny v budově MŠ Pionýrská	Obnova kotelny, doplnění kondenzačního kotle o nepřímotopný zásobník pro TUV.	260 000	OPŽP, vlastní zdroje	2024-2027
11	Vzduchotechnika s rekuperací v MŠ Pionýrská	Instalace systému nuceného větrání s rekuperací tepla do tříd a kuchyně.	350 tis. Kč/učebna	OPŽP, vlastní zdroje	2024-2034
12	Úprava obálky MŠ Mniší	Zateplení obvodového pláště 18 cm EPS, zateplení půdních prostor, výměna oken za trojskla a výměna dveří.	2 100 000	OPŽP, vlastní zdroje	2025-2030
13	FVE na budově MŠ Mniší	Zateplení obvodového pláště 18 cm EPS, zateplení půdních prostor, výměna oken za trojskla a výměna dveří.	580 000	OPŽP, vlastní zdroje	2025-2030
14	Obnova kotelny v budově MŠ Mniší	Obnova kotelny, kondenzační kotel doplněný nepřímotopným zásobníkem pro TUV	260 000	OPŽP, vlastní zdroje	2025-2030
15	VZT s rekuperací v MŠ Mniší	Instalace systému nuceného větrání s rekuperací tepla do tříd.	350 tis. Kč/učebna	OPŽP, vlastní zdroje	2025-2029
16	FVE na ubytovně pod Červeným kamenem	Instalace střešní FVE s doporučeným výkonem 41,4 kWp a bateriovým úložištěm o kapacitě 49,7 kWh + IRC systém	1 952 000	OPŽP, vlastní zdroje	2025-2027
17	FVE na letním koupališti Kopřivnice	Instalace střešní FVE s doporučeným výkonem 49,9 kWp bez bateriového úložiště. Nyní se připravuje rekonstrukce technologie.	1 377 000	OPŽP, vlastní zdroje	2026-2029
18	FVE na středisku soc. služeb s DPS	Instalace střešní FVE s doporučeným výkonem 35 kWp a bateriovým úložištěm o kapacitě 42 kWh.	1 670 000	OPŽP, vlastní zdroje	2026-2028
19	FVE na ZŠ Dr. Milady Horákové	Instalace střešní FVE s doporučeným výkonem 99,9 kWp a bateriovým úložištěm o kapacitě 50 kWh.	3 477 000	OPŽP, vlastní zdroje	2026-2029
20	VZT s rekuperací v ZŠ Dr. Milady Horákové	Instalace systému nuceného větrání s rekuperací tepla do tříd.	350 tis. Kč/učebna	OPŽP, vlastní zdroje	2026-2034
21	Úprava obálky KD Kopřivnice	Komplexní zateplení obálky 18 cm EPS, výměna okenních výplní.	25 000 000	OPŽP, vlastní zdroje	2026-2029

22	FVE na KD Kopřivnice	Instalace střešní FVE s doporučeným výkonem 200 kWp a bateriovým uložištěm o kapacitě 100 kWh.	6 830 000	OPŽP, vlastní zdroje	2026-2029
23	FVE na ZŠ 17. listopadu	Instalace střešní FVE s doporučeným výkonem 230 kWp bez bateriového uložiště.	6 060 000	OPŽP, vlastní zdroje	2025-2029
24	VZT s rekuperací v ZŠ 17. listopadu	Instalace systému nuceného větrání s rekuperací tepla do tříd.	350 tis. Kč/učebna	OPŽP, vlastní zdroje	2026-2027
25	FVE na ZŠ Alšova	Instalace střešní FVE s doporučeným výkonem 99,9 kWp s bateriovým uložištěm o kapacitě 40 kWh.	3 327 000	OPŽP, vlastní zdroje	2026-2029
26	VZT s rekuperací v ZŠ Alšova	Instalace systému nuceného větrání s rekuperací tepla do tříd.	350 tis. Kč/učebna	OPŽP, vlastní zdroje	2025-2034
27	FVE na ZŠ Emila Zátopka	Instalace střešní FVE s doporučeným výkonem 69,92 kWp bez bateriového uložiště.	1 898 000	OPŽP, vlastní zdroje	2026-2029
28	VZT s rekuperací v ZŠ Emila Zátopka	Instalace systému nuceného větrání s rekuperací tepla do tříd.	350 tis. Kč/učebna	OPŽP, vlastní zdroje	2026-2034
29	Realizační studie pro investiční záměr Využívání dešťové vody ve vybraných budovách v majetku města Kopřivnice	Předmětem je studie v rozsahu technickoekonomického posouzení proveditelnosti záměrů HDV u konkrétních budov (posouzení budov z hlediska dostupné kapacity srážkových vod ve vazbě na jejich zastřešení a možností pro umístění retenčních nádrží, návrh využití srážkových vod pro každou s posuzovaných budov, přesná specifikace akumulačních nádrží, návrh jejich prostorového umístění ve vazbě na stávající dispoziční možnosti a vyčíslení investičních výdajů, zpracování rozpočtu na dotaci).	350 000	vlastní zdroje (investice na dotace OPŽP, NPŽP, IROP)	studie 2024 (realizace investici 2025–2029)
30	Vstupní studie organizace a vzniku energetického komunálního společenství Kopřivnice	Vstupní studie pro Vytvoření městského energetického společenství (energetické komunity) na bázi komunální energetické společnosti dle aktuální EU a CZ legislativy. První krok: úvodní studie pro definici rozsahu a variantních řešení, další krok zpracování studie proveditelnosti, zřízení nové / rozvoj stávající organizace coby právnického osoby, zajištění	195 000	vlastní zdroje	2026

		administrativních a formálních náležitostí, projednání, komunikace, obchodní modely ad.			
--	--	---	--	--	--

Opatření v sektoru domácností					
31	Zateplení doposud nezateplených rodinných domů	Zateplení rodinných domů s využitím kvalitní minerální izolace nebo EPS polystyrenu, včetně ošetření tepelných mostů, zateplení střech, podlah a stropů pod nevytápěnými půdními prostory.	389 200 000	NZÚ, vlastní zdroje (domácnosti)	2024-2034
32	Hlubková rekonstrukce nejstarších rodinných domů	Kompletní rekonstrukce domů postavených cca před rokem 1940, zahrnující zateplení, hydroizolaci, modernizaci střechy, případně přestavbu nevyhovujícího zdiva atp.	171 900 000	NZÚ, vlastní zdroje (domácnosti)	2024-2034
33	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	16 320 000	Vlastní zdroje (domácnosti)	2024-2034
34	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.	112 000 000	NZÚ, vlastní zdroje (domácnosti), kotlíkové dotace	2024-2034
35	Instalace fotovoltaických elektráren na střechy rodinných domů	Umístění střešní FVE na významnou část domů, doporučuje se doplnění bateriovým uložištěm.	743 200 000	NZÚ, vlastní zdroje (domácnosti)	2024-2034
36	Výměna starých spotřebičů za nové úspornější	V případě starých neefektivních spotřebičů s vysokou spotřebou (např. lednice) se doporučuje výměna za nové, doporučujeme vybírat přednostně spotřebiče s energetickým štítkem C nebo lepším (podle aktuální normy platné od roku 2021).	151 905 000	Vlastní zdroje (domácnosti)	2024-2034
37	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	-	-	2024-2034

		přenastavení systémů vytápění, změnu chování nebo aplikaci moderních SMART technologií do každodenního užívání.			
Opatření v podnikatelském sektoru					
38	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 (podnikatelé)	2024–2034
39	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 (podnikatelé)	2024–2034
40	Aplikace prvků komunitní energetiky, aktivní účast na obecním energetickém společenství	Zapojení podnikatelských subjektů do obecního energetického společenství provozovaného městem, podle potřeby podniku a jeho dispozice vlastními zdroji energie je možné zapojení v roli výrobce energie, spotřebitele energie nebo obojí.	Neznámé	Vlastní zdroje (podnikatelé)	2024–2034

8. IMPLEMENTACE A HODNOCENÍ

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

8.1 Implementace a organizace MEK ve městě

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

- politické vůli, odhodlání a vstřícnosti vedoucích představitelů samosprávy k potřebám obce, jejich afilaci k vizi a cílům MEK;
- organizační strukturu úřadu a kvalitě organizační jednotky včetně přístupu pracovníků obce a jejich 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 města dle obvyklých organizačních postupů.

8.2 Časová platnost MEK a zprávy o udržitelnosti projektu

MEK je zpracována s vizí do roku 2034 a do roku 2050. Přímá účinnost je stanovena na 3 kalendářní roky, tedy do roku 2027 a to v přímé návaznosti na udržitelnosti dotačního projektu, v souladu s podmínkami dotace EFEKT MPO (cit.): „Po zpracování místní energetické koncepce je příjemce dotace povinen nejpozději do 31. března po uplynutí následujícího roku od zpracování a předání místní energetické koncepce a dále pak každý následující rok do uplynutí tří let zasílat poskytovateli dotace zprávu o udržitelnosti projektu, která se bude skládat z informace vyplývající z dalšího postupu při uplatňování výstupů místní energetické koncepce, optimálně popisem plnění ze zpracovaného Energetického akčního plánu. Ze zprávy bude zřejmé, jaká řešení a energeticky úsporná opatření byla v návaznosti na zpracovanou místní energetickou koncepci realizována a jakých úspor energie bylo na základě toho dosaženo.“

První hodnocení bude provedeno do 31.3.2025, s tím, že se doporučuje do 31.8. 2024 projednat na úrovni města aktuální stav implementace MEK a dohodnout způsob pravidelného monitoringu a reportingu implementace MEK.

9. PŘEHLED POUŽITÝCH ZDROJŮ

9.1 Právní předpisy, strategie, koncepce a metodiky

- Aktualizace Národního akčního plánu energetické účinnosti ČR, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, 2017, https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/energeticka-ucinnost/strategicke-dokumenty/2017/11/17_III_Aktualizace-NAPEE-2016_vlada_final.pdf
- Dlouhodobá strategie renovací na podporu renovace vnitrostátního fondu obytných a jiných než obytných budov, veřejných i soukromých, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, 2018, https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/energeticka-ucinnost/strategicke-dokumenty/2020/6/20_III_dlouhodobá_strategie_renovací_20200520_schvalene.pdf
- Efektivní výstavba s celkovými minimálními náklady: Návod možného postupu pro zadavatele při realizaci výstavbových projektů metodou dodávky Performance Design & Build (& Operate) - zaměření na minimalizaci celkových nákladů životního cyklu, Asociace poskytovatelů energetických služeb a Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, Praha, 2021, <https://www.czgbc.org/files/2021/06/7f1f177bfb63491016cb05f9bd56a56.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>

9.2 Sekundární zdroje

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

- 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/
- Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu, ČVUT 2021.
- Možnosti energetického využití biomasy, Ministerstvo zemědělství ČR, https://eagri.cz/public/web/file/283371/Moznosti_energetickeho_vyuziti_biomasy.pdf
- Pokorný, J. (2011). Co dokáže strom. In: Kleczek, J.(ed.) Kniha o vodě. 429–431, Radioservis, Praha, https://www.enki.cz/cs/publikace/ke-stazeni/item/download/116_64e807ab8b9dd5cfa55826c49f656afe
- Příklad komunální FVE – vyrobená energie se efektivně upotřebí přímo v obci, Státní fond životního prostředí České republiky, <https://www.sfzp.cz/priklad-komunalni-fve-vyrobena-energie-se-efektivne-upotrebi-primo-v-obci/>
- Registr silničních vozidel, Ministerstvo dopravy, data k 1.1.2022, <https://www.mdcz.cz/Statistiky/Silnicni-doprava/Centralni-registr-vozidel>
- Rekonstrukce panelových domů v nízkenergetickém standardu, EkoWATT, Centrum pro obnovitelné zdroje a úspory energie, 2009.
- Roční zpráva o provozu elektrizační soustavy ČR pro rok 2021, Energetický regulační úřad, <https://www.eru.cz/rocní-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/>
- Solar resource maps of Czech Republic, SOLARGIS, <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/czech-republic>
- Stanovení (výpočtu) t CO₂/MWh pro elektřinu (0,860), uvedeného v příloze č. 8 vyhlášky č. 140/2021 Sb., Ministerstvo průmyslu a obchodu, <https://www.mpo.cz/cz/rozcestnik/ministerstvo/aplikace-zakona-c-106-1999-sb/informace-zverejnovane-podle-paragrafu-5-odstavec-3-zakona/stanoveni-vypoctu-t-co2-mwh-pro-elektřinu-0-860--uvedeneho-v-priloze-c--8-vyhlasky-c--140-2021-sb---261404/>
- Strategie postupu pro Moravskoslezský kraj při realizaci rekonstrukce budov s přihlédnutím k závazku dekarbonizace, Národní centrum energetických úspor, 2022.
- Šafařík, M., Terrich, T., Malý, V., Čejka, M., Daniš, P., Rosová, Š., Pučelík, L., Malá, A., Omámíková, D., PORSENNA o.p.s. (2017). Jak na chytré veřejné osvětlení: Příručka pro města a obce, [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/svetelne_znecisteni/\\$FILE/NNO_Prirucka_obce_20180911.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/svetelne_znecisteni/$FILE/NNO_Prirucka_obce_20180911.pdf)
- Větrná elektrárna, Svět energie, vzdělávací portál ČEZ, <https://www.svetenergie.cz/cz/energetika-zblizka/obnovitelne-zdroje-energie-pro-deti/vetrna-energie-pro-deti/vetrna-elektrarna/jak-funguje>
- Větrné podmínky pro malé větrné elektrárny, Hanslian, D., 2012, tzbinfo, <https://oze.tzbinfo.cz/vetrna-energie/8358-vetrne-podminky-pro-male-vetrne-elektrarny>
- Vodnimlyny.cz, <https://www.vodnimlyny.cz/>
- Výsledky Sčítání 2021, <https://www.czso.cz/csu/scitani2021/vysledky-prvni>
- Wind energy can now be created with these bladeless wind turbines, BRIGHTVIBES, <https://www.brightvibes.com/wind-energy-can-now-be-created-with-these-bladeless-wind-turbines/>
- 8 Examples of Wind Powered Architecture, Valenzuela Cortés, C., 2021, archdaily, <https://www.archdaily.com/956556/8-examples-of-wind-powered-architecture>

9.3 Regionální a místní zdroje

- Energetický plán města Kopřivnice 2010-2022
- 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/>
- KOMTERM, a.s., <https://www.komterm.cz/>
- Město Kopřivnice, <https://www.koprivnice.cz/>
- Strategický plán rozvoje města Kopřivnice pro období 2023-2038, https://www.koprivnice.cz/assets/File.ashx?id_org=6939&id_dokumenty=74769
- Veřejná databáze, Kopřivnice (okres Nový Jičín): 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=34055&u= VUZEMI 43 599565#>
- Územní energetická koncepce města Kopřivnice včetně místních částí 2017-2042, ENERGO-ENVI, s.r.o., 2018
- Teplo Kopřivnice s.r.o., <http://www.teplokoprivnice.cz/>
- Územní energetická koncepce Moravskoslezského kraje na období 2020-2044, 2021, https://www.msk.cz/images/zpr_va_EK_MSK_2020-2044_final.pdf

9.4 Další zdroje informací

- ArchDaily – Broadcasting Architecture Worldwide, www.archdaily.com
- Český hydrometeorologický ústav, www.chmi.cz
- Český statistický úřad, www.czso.cz
- ČEZ, a.s., <https://www.cez.cz/>
- Energetický regulační úřad, www.eru.cz
- Fakta o klimatu, www.faktaoklimatu.cz
- GasNet, s.r.o, www.gasnet.cz
- Chelsa - Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas www.chelsa-climate.org
- Institute of Electrical and Electronics Engineers, www.ieee.org
- Ministerstvo průmyslu a obchodu, www.mpo.cz
- Národní centrum energetických úspor, www.nceu.cz
- O Energetice – denní zpravodajství z energetiky, www.oEnergetice.cz
- Power Exchange Central Europe, a.s., www.pxe.cz
- Pražská energetika, www.pre.cz
- Precession rolling turbine, www.protur-turbine.com
- PVCASE - energy modelling software, www.pvcase.com
- Vyhledávač licencí, Energetický regulační úřad, <https://www.eru.cz/vyhledavac-licenci>
- Ústav fyziky atmosféry AV ČR, www.ufa.cas.cz/
- Nařízení vlády č. 232/2015 Sb., Nařízení vlády o státní energetické koncepci a o územní energetické koncepci, 2015, <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-232>

10.

SEZNAM ZKRATEK

APES	Asociace poskytovatelů energetických služeb
BD	Bytové domy
BOOT	Build-Own-Operate-Transfer
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
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
FV	Fotovoltaický
FVE	Fotovoltaická elektrárna
GWh	Gigawatthodina
H ₂	Vodík
HDR	Hot Dry Rock Systém, technologie výroby elektřiny z tepla suchých hornin
HDV	Hospodaření se srážkovou (dešťovou) vodou
Horizon	Rámcový program Evropské unie pro výzkum a inovace
H2IG	Projekt Hydrogen Initiative North Germany
CHKO	Chráněná krajinná oblast
IPCC	Mezivládní panel pro změnu klimatu
IRC	Systém pro individuální regulaci teplot
IRENA	Mezinárodní agentura pro obnovitelnou energii
IROP	Integrovaný regionální operační program
Kč	Korun českých
KliP	Program ochrany klimatu města Vídeň
k. ú.	Katastrální území
KVET	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla
kW	Kilowatt
kWh	Kilowatthodina
kWp	Kilowatt peak

LEX OZE I	Novela energetického zákona
LIFE	Program Evropské unie na podporu klimatu a životního prostředí
LDS	Lokální distribuční síť
MaR	Měření a regulace
MAS	Místní akční skupina
MEK	Místní energetická koncepce
MF	Ministerstvo financí
MMR	Ministerstvo pro místní rozvoj
ModFond	Modernizační fond
MPPT	Maximum Power Point Tracking, schopnost měniče "sledovat" bod maximálního výkonu 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
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
PDB	Performance Design & Build (& Operate)
PDCA	Plan - Do - Check - Act (Plánuj - Dělej - Kontroluj - Jednej)
PED	Energeticky pozitivní čtvrti
PENB	Průkaz energetické náročnosti budovy
PM _x	Pevné částice znečišťující ovzduší (z anglického Particulate Matter)
PPP	Public-private partnership
REZZO	Registr emisí a zdrojů znečištění ovzduší
RD	Rodinné domy
RRF	Nástroj pro oživení a odolnost (z anglického Recovery and Resilience Facility)
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

11. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Motivace k sestavení a provádění MEK, vlastní zpracování	9
Obrázek 2 Energetická unie, Zelená dohoda pro Evropu (Green Deal), závazky v oblasti podílu OZE a energetické účinnosti, vlastní zpracování	12
Obrázek 3 Průměrná roční teplota v ČR v letech 1961-2022. Zdroj: www.faktaoklimatu.cz	13
Obrázek 4 Modelová konečná spotřeba energie v budovách (PJ). Zdroj: MPO ČR, 2020	14
Obrázek 5: Vývoj cen na spotovém trhu 28.9. – 6. 10. 2023, vlastní zpracování	17
Obrázek 6: Vývoj cen na spotovém trhu 07/2020–09/2023, vlastní zpracování	18
Obrázek 7: Indikativní koncové ceny burzy PXE, období 02/2022–09/2023, aktuální cena k 5. 10. 2023 zdroj: pxe.cz	18
Obrázek 8: Vývoj ceny elektřiny, zemního plynu a emisních povolenek v období od 08/2020 do 09/2023, vlastní zpracování.	19
Obrázek 9: Složky ceny za plyn, Zdroj dat: Teplárny Brno, vlastní zpracování	22
Obrázek 10: Složky ceny za elektřinu, Zdroj dat: Teplárny Brno, vlastní zpracování	22
Obrázek 11: Demografický vývoj v Kopřivnici (modře) a predikce do roku 2040 (oranžově) s vyznačením rozmezí, kde by se v případě pokračování vývoje bez neočekávaných událostí měly hodnoty vejít s pravděpodobností 80 % (tmavší pás) a 95 % (světlejší pás), zdroj dat: ČSÚ, vlastní zpracování	24
Obrázek 12: Klimadiagram znázorňující množství srážek a průměrnou denní teplotu na území Kopřivnice v letech 1981-2010. Zdroj dat: CHELSA, vlastní zpracování.....	25
Obrázek 13: Mapa znázorňující potenciál větrné energie napříč ČR s vyznačeným katastrem města Kopřivnice, zdroj dat: Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v.v.i.	27
Obrázek 14: Znázornění potenciálních míst pro výstavbu VtE na území města Kopřivnice, zdroj: Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v.v.i., OpenstreetMap	28
Obrázek 15: Výkonová křivka modelové velké větrné elektrárny (VESTAS V90) znázorňující průběh výkonu elektrárny v kWh v závislosti na rychlosti větru.	29
Obrázek 16: Výkonová křivka modelové malé větrné elektrárny znázorňující průběh výkonu elektrárny v kWh v závislosti na rychlosti větru.....	29
Obrázek 17: Znázornění rychlosti větru ve výšce 100 m a potenciální výroby elektřiny pro model velké větrné elektrárny na lokalitě vrcholu Pískovna (584 m n.m.). Křivka znázorňuje hustotu pravděpodobnosti pro danou rychlost větru (viz. výše). Žlutě jsou znázorněny rychlosti, za kterých elektrárna může vyrábět. Modře jsou znázorněny rychlosti, kdy je vítr na výrobu moc pomalý nebo kdy je elektrárna zastavena z důvodu ochrany před poškozením při velkých rychlostech. Červené sloupce znázorňují roční souhrn vyrobené elektřiny v jednotlivých pásmech rychlosti větru.	30
Obrázek 18: Znázornění rychlosti větru ve výšce 10 m a potenciální výroby elektřiny pro model malé větrné elektrárny na lokalitě vrcholu Pískovna. Křivka znázorňuje hustotu pravděpodobnosti pro danou rychlost větru (viz výše). Žlutě jsou znázorněny rychlosti, za kterých elektrárna může vyrábět. Modře jsou znázorněny rychlosti, kdy je vítr na výrobu moc pomalý nebo kdy je elektrárna zastavena z důvodu ochrany před poškozením při velkých rychlostech. Červené sloupce znázorňují roční souhrn vyrobené elektřiny v jednotlivých pásmech rychlosti větru.	31
Obrázek 19: Znázornění rychlosti větru ve výšce 100 m a potenciální výroby elektřiny pro model velké větrné elektrárny na lokalitě vrcholu Velová. Křivka znázorňuje hustotu pravděpodobnosti pro danou rychlost větru (viz výše). Žlutě jsou znázorněny rychlosti, za kterých elektrárna může vyrábět. Modře jsou znázorněny rychlosti, kdy je vítr na výrobu moc pomalý nebo kdy je elektrárna zastavena z důvodu ochrany před poškozením při velkých rychlostech. Červené sloupce znázorňují roční souhrn vyrobené elektřiny v jednotlivých pásmech rychlosti větru.	32
Obrázek 20: Znázornění rychlosti větru ve výšce 10 m a potenciální výroby elektřiny pro model malé větrné elektrárny na lokalitě vrcholu Velová. Křivka znázorňuje hustotu pravděpodobnosti pro danou rychlost větru (viz výše). Žlutě jsou znázorněny rychlosti, za kterých elektrárna může vyrábět. Modře jsou znázorněny rychlosti, kdy je vítr na výrobu moc pomalý nebo kdy je elektrárna zastavena z důvodu ochrany před poškozením při velkých rychlostech. Červené sloupce znázorňují roční souhrn vyrobené elektřiny v jednotlivých pásmech rychlosti větru.	33
Obrázek 21: Znázornění rychlosti větru a potenciální výroby elektřiny pro model malé větrné elektrárny ve středu města Kopřivnice. Křivka znázorňuje hustotu pravděpodobnosti pro danou rychlost větru (viz výše). Žlutě jsou znázorněny rychlosti, za kterých elektrárna může vyrábět. Modře jsou znázorněny rychlosti, kdy je vítr na výrobu moc pomalý nebo kdy je elektrárna zastavena z důvodu ochrany před poškozením při velkých	

rychlostech. Červené sloupce znázorňují roční souhrn vyrobené elektřiny v jednotlivých pásmech rychlosti větru.....	34
Obrázek 22: Geotermální mapa znázorňující vrstvy tepelného toku (v jednotkách mW/m ²) napříč celou ČR s vyznačeným katastrem města Kopřivnice. Zdroj: Mapová aplikace Geotermální potenciál ČR, OpenStreetmap.....	36
Obrázek 23: Graf teploty země v závislosti na hloubce pro Kopřivnici. Zdroj dat: Mapová aplikace Geotermální potenciál ČR, vlastní zpracování.....	37
Obrázek 24: Mapa geotermálního tepelného toku na území Moravskoslezského kraje. Zdroj: MPO, Shrnutí a doporučení pro rozvoj geotermální energetiky v Česku.....	38
Obrázek 25: Průměrné záření na horizontální rovinu v ČR s vyznačeným katastrem města Kopřivnice, zdroj dat: SOLARGIS, vlastní zpracování.....	39
Obrázek 26: Specifická měsíční výroba [kWh/kWp] pro dominantní azimuty a sklon panelů 25° (Jih.optim 37°), zdroj dat: SOLARGIS, vlastní zpracování.....	40
Obrázek 27: Průběh roční spotřeby města s hodinovým rozlišením (bez VN a VVN) dle dat z roku 2022.....	41
Obrázek 28: Souhrn měsíční spotřeby města (bez VN a VVN) dle dat z roku 2022.....	41
Obrázek 29: Typický denní průběh spotřeby v období maximální spotřeby. Průběh dne 18.12.2022. (bez VN a VVN).....	42
Obrázek 30: Typický denní průběh spotřeby v období minimální spotřeby. Průběh dne 30.6.2022 (bez VN a VVN)..	42
Obrázek 31: Období výstavby domů v Kopřivnici, zdroj dat: SLDB 2021, vlastní zpracování.....	47
Obrázek 32: Hlavní zdroj energie používaný k vytápění v Kopřivnici, zdroj dat: SLDB, 2021, vlastní zpracování.....	48
Obrázek 33: Otázka č.1 z dotazníkového šetření.....	52
Obrázek 34: Otázka č. 3 z dotazníkového šetření.....	53
Obrázek 35: Otázka č.6 z dotazníkového šetření.....	53
Obrázek 36: Otázka č.8 z dotazníkového šetření.....	54
Obrázek 37: Otázka č.10 z dotazníkového šetření.....	55
Obrázek 38: Otázka č.11 z dotazníkového šetření.....	55
Obrázek 39: Otázka č. 12 z dotazníkového šetření.....	56
Obrázek 40: Graf množství spotřebované elektřiny za sledované roky. Zdroj: ČEZ Distribuce s.r.o., ÚEK Kopřivnice	62
Obrázek 41: Graf dlouhodobého vývoje spotřeby zemního plynu. Zdroj dat: GasNet s.r.o., ÚEK Kopřivnice.....	63
Obrázek 42: Celková energetická bilance v městě Kopřivnice. V levém sloupci jsou primární zdroje energie, vpravo je sektor, ve kterém je energie spotřebována, ztráty a přebytky energie nevyužité v rámci obce. Údaje jsou pro rok 2022 a vychází z dat v předchozích kapitolách a z údajů o národním energetickém mixu pro elektřinu z roku 2021. Účinnost při přeměně primární energie na elektřinu je odvozena z dat MPO z roku 2018. Zdroj: Vlastní zpracování.....	71
Obrázek 43: Spotřeba primárních zdrojů energie v Kopřivnici.....	72
Obrázek 44: Cílový stav energetické bilance v Kopřivnici pro rok 2034. 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.....	79
Obrázek 45: Graf úměru vlivu tloušťky zateplení budovy k dosažení energetické úspory, vlastní zpracování.....	80
Obrázek 46: Schéma cyklu EnMS, zásady PDCA, zdroj: ISO 50001:2018 Systémy managementu hospodaření s energií – Požadavky s návodem k použití.....	82
Obrázek 47: FVE lze kombinovat se zelenou střechou. Foto z realizace, zdroj: Jan Macháč (2021).....	85
Obrázek 48: Základní schéma FVE v systému „on grid“ (s připojením k DS), rodinný dům, Zdroj: PRE.....	86
Obrázek 49: Krytí spotřeby, výrobou z FVE pro scénář 2, vlastní zpracování.....	88
Obrázek 50: Krytí spotřeby - týdenní, výrobou z FVE pro scénář 2, vlastní zpracování.....	89
Obrázek 51: 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.....	90
Obrázek 52: Výstavba velké VtE o výkonu 4,2 MW (Gruna - Žipotín, červen 2023), zdroj: vlastní foto.....	90
Obrázek 53: Výkonová křivka malé VtE o průměru 9 m a max. výkonu 15 kW.....	91
Obrázek 54: Maximální výkon malé VtE při rychlosti větru 10 m/s v závislosti na průměru rotoru.....	92
Obrázek 55: Maximální výkon malé VtE při rychlosti větru 5 m/s v závislosti na průměru rotoru.....	92
Obrázek 56: Příklad realizované instalace větrné elektrárny na bytovém domě, zdroj: ArchDaily.....	93
Obrázek 57: Inovativní bezlopatková VtE.Vortex Bladeless (vlevo) a VtE Aeromine Technologies (vpravo).....	93
Obrázek 58: 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.....	93
Obrázek 59: Srovnání energetické hustoty vodíku a vybraných paliv. (https://www.energy.gov/eere/fuelcells/hydrogen-storage).....	94
Obrázek 60: Obecný princip geotermální elektrárny s hydrotermálním zdrojem.....	97

Obrázek 61: Principy komunitní energetiky – propojení aktivních spotřebitelů, spotřeba a sdílení vyrobené energie v místě výroby. Grafika vpravo nahoře ukazuje rozdíl mezi tradiční a komunitně řešením energetikou. Zdroj: oenergetice.cz, INTERACT, vlastní zpracování.	102
Obrázek 62: 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).....	103
Obrázek 63: Vhodné řešení veřejného prostranství - obecní park, zdroj: Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu, ČVUT 2021.....	107
Obrázek 64: Vodné řešení veřejného prostranství – stromy, zdroj: Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu, ČVUT 2021.	107
Obrázek 65: Příklady adaptačních opatření vstřícných k přírodě v sídlech, vlevo zachytávání srážkové vody pro její následné využití, vpravo extenzivní zelená střecha. zdroj: Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu, ČVUT 2021.	110
Obrázek 66: Škála vhodných opatření na budovách. Zdroj: NCEU, 2021, vlastní zpracování	111
Obrázek 67: Příklady opatření vstřícných vodě v sídelním prostředí (ulice a náves), zdroj: Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu, ČVUT 2021.	114
Obrázek 68: Srovnání vybraných aspektů „klasických“ výstavbových projektů a projektů D&B, zdroj: MŽP 2018, vlastní zpracování	147
Obrázek 69: Základní schéma inovované metodiky D&B (PDB), zdroj: APES 2021, vlastní zpracování	148
Obrázek 70: Srovnání skutečného vývoje spotřeby jednotlivých energonositelů s navrhovanými scénáři pro rok 2042 a jejich linearizovanými průběhy. Zeleně je zobrazen skutečný vývoj v letech 2017–2022. Černě jsou zobrazeny navržené scénáře ÚEK (V1 umírněny: tečkovaně, V2 akceptační: přerušovaně, V3 dekarbonizační: čerchovaně)	164

12. SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Významné vodní toky na území města Kopřivnice	26
Tabulka 2: Potenciální roční výroba ze zdrojů využívajících větrný potenciál	34
Tabulka 3: Specifická roční výroba [kWh/kWp] pro dominantní azimuty a sklon panelů 25°(J optim. 37°).....	39
Tabulka 4: Celkový potenciál střešních ploch ve městě	40
Tabulka 5: Shrnutí potenciálů všech energií ve městě Kopřivnice	43
Tabulka 6: Seznam příspěvkových organizací a společností s majetkovým podílem města.....	44
Tabulka 7: Rozdělení domů podle druhu domu a obydlivosti.....	45
Tabulka 8: Rozdělení bytů podle druhu domu a obydlivosti	45
Tabulka 9: Rozdělení bytů podle počtu osob v bytě	45
Tabulka 10: Rozdělení bytů v bytových domech v majetku města Kopřivnice	46
Tabulka 11: Rozdělení obydlených bytů podle rozlohy	47
Tabulka 12: Rozdělení bytu podle způsobu vytápění, připojení na plyn.....	48
Tabulka 13: Seznam licencovaných výroben elektřiny na území Kopřivnice s uvedením typu zdroje, provozovatele a instalovaného výkonu.....	57
Tabulka 14: Celková výroba elektřiny v lokálních zdrojích (včetně nelicencovaných).....	57
Tabulka 15: Výroba tepla na území Kopřivnice	58
Tabulka 16: Seznam kotlů pro výrobu tepla	58
Tabulka 17: Spotřeba paliva na výrobu elektřiny a tepla	59
Tabulka 18: Emise spojené se spotřebou paliva na výrobu elektřiny a tepla, dle druhu paliva	59
Tabulka 19: Emise spojené se spotřebou paliva na výrobu elektřiny a tepla, dle druhu výroby	59
Tabulka 20: Množství emisí CO ₂ vzniklé při výrobě elektřiny vyrobené v Kopřivnice nebo dodané do Kopřivnice.....	60
Tabulka 21: Množství emisí CO ₂ vzniklé při výrobě tepla v Kopřivnice	60
Tabulka 22: Spotřeba elektřiny v jednotlivých sektorech v letech 2017-2022 za město Kopřivnice	61
Tabulka 23: Spotřeba elektřiny podle druhu odběru v letech 2017-2022 za město Kopřivnice	61
Tabulka 24: Spotřeba zemního plynu podle kategorie odběru	62
Tabulka 25: Vývoj spotřeb zemního plynu na území města Kopřivnice za období 2013-2022.....	63
Tabulka 26: Vývoj počtu odběratelů zemního plynu dle druhu odběru	63
Tabulka 27: Spotřeba tepla na území města Kopřivnice v období 2017-2022	64
Tabulka 28: Spotřeba tuhých a jiných paliv v Kopřivnice.....	64
Tabulka 29: Přehled spotřeb energií (MWh) budov v majetku města podle její spravující organizace dle paliv v letech 2017-2022	65
Tabulka 30: Spotřeba elektřiny (MWh) za veřejné osvětlení ve městě v letech 2017–2022.....	66
Tabulka 31: Zaplacená cena za energie (Kč) v jednotlivých budovách v majetku města v letech 2017–2022.....	66
Tabulka 32: Shrnutí spotřeby elektřiny, plynu a tepla v období 2017-2022	67
Tabulka 33: Spotřeba energií v sektoru domácností	67
Tabulka 34: Spotřeba energií v Kopřivnici	67
Tabulka 35: Souhrn spotřeby všech energií a paliv na území Kopřivnice	68
Tabulka 36: Podíl jednotlivých sektorů na spotřebě energie	68
Tabulka 37: Tabulka použitých emisních faktorů pro jednotlivá paliva	69
Tabulka 38: Lokální emisní faktory	69
Tabulka 39: Množství emisí podle jednotlivých energonositelů	70
Tabulka 40: Množství emisí podle sektorů	70
Tabulka 41: Indikátory naplnění vize pro rok 2034	77
Tabulka 42: Očekávaná spotřeba energie v roce 2034 v jednotlivých sektorech	79
Tabulka 43: Scénáře využití FVE a akumulace ve městě.	87
Tabulka 44: Nejdůležitější ekosystémové služby poskytované zelenou infrastrukturou	109
Tabulka 45: Náklady na komodity (Kč bez DPH).....	115
Tabulka 46: Potenciál úspory energií v rezidenčním sektoru	136
Tabulka 47: 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.....	136
Tabulka 48: Přehled dotací a externích zdrojů využitelných k financování aktivit naplňujících cíle MEK	140
Tabulka 49: Energetická bilance - zdrojová část	151
Tabulka 50: Energetická bilance – spotřební část.....	151

Tabulka 51: Seznam výroben elektrické energie na území města	152
Tabulka 52: Bilance výroby a dodávky elektřiny na území města	152
Tabulka 53: Spotřeba elektřiny podle kategorie odběru	153
Tabulka 54: Spotřeba elektřiny v sektorech národního hospodářství	153
Tabulka 55: Provedené/plánované investice do rozvoje a obnovy elektrizační soustavy v letech 2013-2022	153
Tabulka 56: Bilance výroby a dodávky tepla	154
Tabulka 57: Obydlené byty dle způsobu vytápění a používané energie k vytápění	155
Tabulka 58: Výsledná cena tepelné energie CZT Koprivnice v období 2013-2022	155
Tabulka 59: Vývoj počtu odběratelů a spotřeby zemního plynu podle kategorie odběratelů	156
Tabulka 60: Provedené investice do rozvoje a obnovy plynárenské soustavy	156
Tabulka 61: Dílčí bilance spotřeby primárních paliv a energií dle druhu paliva	157
Tabulka 62: Dílčí bilance spotřeby primárních paliv a energií podle kategorie zdroje znečištění	157
Tabulka 63: Spotřeba paliv a energií ekonomickým subjektů s počtem zaměstnanců 20 a více u vybraných ekonomických subjektů v roce 2022	158
Tabulka 64: Výroba elektřiny a dodávka užitečného tepla ze zdrojů kombinované výroby elektřiny a tepla za rok 2022	159
Tabulka 65: Bilance výroby a dodávky elektřiny z OZE.....	160
Tabulka 66: Emise základních znečišťujících látek	162
Tabulka 67: Emise CO ₂ v domácnostech (REZZO 3).....	162
Tabulka 68: Průběh emisí CO ₂ na území města.....	162

Asitis 