

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA EKONOMICKÁ

Diplomová práce

**Využívání obnovitelných zdrojů energie v obcích a
městech**

**Renewable Energy Sources and its using in Villages and
Cities**

Bc. Tomáš Majer

Plzeň 2022

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma

„Využívání obnovitelných zdrojů energie v obcích a městech“

vypracoval samostatně pod odborným dohledem vedoucího diplomové práce za použití pramenů uvedených v příložené bibliografii.

Plzeň dne 25. dubna 2022

v. r. Bc. Tomáš Majer

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce Doc. RNDr. Jiřímu Ježkovi za odborné vedení, vstřícný přístup, pomoc a rady při její tvorbě. Poděkování dále patří všem osloveným respondentům za jejich sdílnost a otevřenost, díky které jsem získal vhled do problematiky. Na závěr bych rád poděkoval své rodině za podporu během doby studia.

Obsah

Úvod.....	6
1 Cíle práce	8
2 Metodika	9
3 Obnovitelné zdroje energie.....	11
3.1 Druhy obnovitelné energie	15
3.1.1 Bioenergie	16
3.1.2 Geotermální energie	18
3.1.3 Solární energie.....	21
3.1.4 Větrná energie	23
3.1.5 Vodní energie	25
3.2 Podpora obnovitelných zdrojů energie	27
3.2.1 Evropská úroveň.....	28
3.2.2 Národní úroveň.....	30
4 Komunitní energetika	35
4.1 Decentralizace energetiky.....	37
4.2 Komunitní energetika v Evropě.....	39
4.3 Komunitní energetika v České republice.....	41
5 Obnovitelné zdroje energie v obcích a městech.....	44
5.1 Teoretický rámec	44
5.2 Dosavadní poznatky	46
5.3 Obnovitelné zdroje energie v obcích a městech ČR.....	54
6 Případové studie	59
6.1 Brno	59
6.2 Hostětín.....	64

6.3	Litoměřice	68
6.4	Shrnutí	75
7	Návrh opatření	77
	Závěr a diskuse.....	80
	Seznam použitých zdrojů	83
	Seznam tabulek	93
	Seznam obrázků	94
	Seznam zkratk	95
	Seznam příloh.....	96
	Přílohy	
	Abstrakt	
	Abstract	

Úvod

Konec roku 2021 a dosavadní vývoj v roce 2022 je na energetickém trhu velmi turbulentním obdobím. Žijeme v době energetické krize, ve které jsou ceny elektrické energie a plynu bezprecedentně vysoké. Odstavování uhelných a jaderných zdrojů v Evropské unii s cílem dosáhnout zelenější a ekologičtější Evropy je jedním z faktorů, které dnešní situaci ovlivnily. Zmíněné zdroje se nahrazují zdroji obnovitelnými, především solárními a větrnými, které jsou ovšem nadále zranitelné vůči klimatickým vlivům a produkují menší množství elektrické energie. Toto spolu s rostoucí cenou emisních povolenek zvyšuje poptávku po zemním plynu. Platby za energie se tak skokově navyšují domácnostem, firmám, ale také veřejnému sektoru.

Města a obce čelí specifickým výzvám, se kterými se v minulosti nesetkávaly. Zajištění energií pro provoz městských budov či organizací se stává čím dál důležitější součástí rozhodování na úrovni lokální politiky a téma energetické bezpečnosti a riziko energetické chudoby zaměstnává municipality. Výše zmíněné se navíc děje na pozadí dvouciferné inflace, válečných událostí na Ukrajině a neuspokojivého stavu veřejných financí, částečně způsobeného pandemií Covidu-19 a navazujícími vládními opatřeními. Obnovitelné zdroje energie jsou beze sporu cestou, jak v dlouhodobém horizontu za energie ušetřit. Výše úspor se odvíjí od lokálního potenciálu daného typu obnovitelné energie či aktivity jednotlivých aktérů.

V diplomové práci jsou uvedeny příklady měst, které se již v minulých letech rozhodly vydat na cestu znamenající větší využívání obnovitelných zdrojů energie a dnes rozhodně nelitují. Naopak svým přístupem inspirují další města a obce. Situace ovšem není tak jednoduchá, jelikož prostředí pro rozvoj obecních obnovitelných zdrojů v České republice má stále velký počet bariér. Práce je psána v době, kdy v české legislativě chybí nový energetický zákon, který by reagoval na aktuální podobu trhu a reflektoval a upravoval by obecné trendy, např. komunitní energetiku.

Nyní lze jen obtížně predikovat vývoj na energetickém trhu. Minimálně v horizontu předchozích týdnů lze ovšem vyzorovat silící hlasy horující za odstřížení se od ruského plynu. Zdánlivě jednoduchý etický krok ovšem nemusí mít jednoduché ekonomické řešení. V nepřehledné energetické situaci lze předpokládat snahu o urychlení výstavby obecních obnovitelných zdrojů energie. Stejně tak lze mluvit o firmách a domácnostech, mají-li dostatečné finanční prostředky.

Tato práce se snaží pochopit postavení obnovitelné energie v prostředí obcí a měst, jejichž chování mnohdy ovlivňují politiky stanovené na vyšší úrovni politické moci. Téma obnovitelných zdrojů energie lze rozhodně považovat za atraktivní, jelikož lze předpokládat jeho větší akcentace v následujících letech. Každým dalším dnem přetrvávající energetické krize, kdy se města uchylují k dříve nemyslitelným krokům, kdy svým obyvatelům například v noci vypínají přívody tepla a teplé vody, je téma obnovitelných zdrojů energie klíčovým aktérům ve strukturách měst a obcí blíže a blíže.

1 Cíle práce

Hlavním cílem práce je na základě vlastního výzkumu a dosavadních poznatků odpovědět na otázky spojené s využíváním obnovitelných zdrojů energie v obcích a městech. Výzkumnými otázkami jsou:

- 1. Jaké jsou bariéry rozvoje využívání obnovitelných zdrojů energie v obcích a městech?**
- 2. Jaké jsou motivace k využívání obnovitelných zdrojů energie v obcích a městech?**

Vzhledem k odlišnosti legislativních ukotvení pozice obnovitelných zdrojů energie a jejich podpor napříč jednotlivými státy se autor rozhodl tento cíl naplnit se zaměřením na české obce a města. V praktické části si autor klade za cíl blíže se zaměřit na tři příklady dobré praxe využívání obnovitelných zdrojů v obcích a městech. Vybranými příklady jsou Brno, Hostětín a Litoměřice, kde se autor zaměřuje mimo výzkumné otázky na jejich postoj vůči obnovitelným zdrojům a v jejich případě jsou prezentovány konkrétní příklady.

Práce má dále dva dílčí cíle. Prvním je shrnout dosavadní poznatky o využívání obnovitelných zdrojů v obcích a městech na základě dostupné literatury. Druhým dílčím cílem je na základě takto získaných poznatků a expertních rozhovorů navrhnout systém opatření, který by vedl k většímu využívání obnovitelných zdrojů energie v obcích a městech na území České republiky.

2 Metodika

Vzhledem k tomu, že dosavadní literatura se v českém prostředí příliš nezaměřovala na využívání obnovitelných zdrojů energie v obcích a městech, čelil autor v prvotní fázi tvorby diplomové práce absenci aktuálních relevantních zdrojů. Literatura zaměřující se na obnovitelné zdroje energie a obnovitelnou energii po obecné či technické stránce je v tomto směru na zdroje bohatá, ovšem bez významného výzkumného zaměření v kontextu měst a obcí. Na základě rešerše literatury lze tvrdit, že dosavadní poznatky o problematice tedy z velké míry pocházejí ze zahraničí.

Výjimkou je publikace Hnutí DUHA (2021), zaměřující se na obecní obnovitelné zdroje energie v České republice, na základě níž proběhl výběr měst a obcí, kterým se autor podrobněji věnuje v empirické části. Hlavním kritériem pro výběr obcí a měst z hlediska případových studií bylo současné (či plánované) využití alespoň dvou druhů obnovitelné energie v lokalitě. Dalším kritériem byla rozdílná populační velikost sídel.

Metropolitní oblasti v práci zastupuje město Brno. Města regionálního významu jsou zastoupena městem Litoměřice, které byly vybrány zejména pro dlouhodobé zkušenosti a progresivní přístup k obnovitelným zdrojům v minulosti. Obec Hostětín patří do kategorie malých venkovských obcí a pro její detailnější zpracování rozhodla zejména realizace projektů s ohledem na jejich možnou přenositelnost do dalších obcí České republiky.

Výsledky empirické části jsou syntézou informací převzatých se sekundárních zdrojů uvedených v seznamu literatury a vlastního výzkumu. K tvorbě byla využita obsahová analýza za pomoci níž jsou zkoumány především strategické dokumenty a další publikace s vazbou na jednotlivá města a obcí. Na jejich základě byly vytvořeny či převzaty grafy a tabulky, v rámci kterých jsou užity základní metody deskriptivní statistiky. Vlastní výzkum je založen na expertních polostrukturovaných rozhovorech. Za město Brno byl osloven Mgr. Martin Košťál, vedoucí Oddělení motivačních programů Odboru životního prostředí magistrátu města Brna, otázky týkající se spojení obnovitelných zdrojů a města Litoměřice zodpověděl Mgr. Antonín Tým, Ph.D. Zástupci obce Hostětín autora odkázali na práci Labohého (2013), jejichž obsahová šíře se pro potřeby diplomové práce ukázala jako dostačující.

Osloveni byli kromě zástupců vybraných měst a obcí, také zástupci dalších organizací, které souvisejí s problematikou diplomové práce, konkrétně předseda Sdružení energetických manažerů měst a obcí Ing. Jaroslav Klusák, PhD. a místopředseda Svazu měst a obcí Mgr. Pavel Drahovzal. Rozhovory byly realizovány formou osobní komunikace prostřednictvím online komunikačních platforem.

3 Obnovitelné zdroje energie

Obnovitelné zdroje energie (dále jen OZE) jsou takové na Zemi přístupné formy energie, které jsou získány především díky jaderným přeměnám v nitru Slunce, teple zemského nitra a setrvačnosti soustavy Země-Měsíc (Kratochvíl, 2010). Využívání OZE má ovšem značné limity v podobě malé plošné koncentrace, nerovnoměrného územního rozložení, investičních nákladů či proměnlivé intenzity v průběhu dne i roku (Mastný, Drápela, Mišák, Macháček, Ptáček, Radil, Bartošík & a Pavelka., 2011). V české legislativě jsou OZE podle zákona č. 382/2021 Sb. definovány následovně:

„obnovitelnými zdroji obnovitelné nefosilní zdroje energie, jsou energie větru, energie slunečního záření (termální a fotovoltaická), geotermální energie, energie okolního prostředí, energie z přílivu nebo vln a jiná energie z oceánů, energie vody, energie biomasy a paliv z ní vyráběných, energie skládkového plynu, energie kalového plynu z čistíren odpadních vod a energie bioplynu“

OZE využívá lidstvo od nepaměti. Lidské civilizace využívaly síly vody, větru či slunečního záření k řadě činností. K intenzivnímu využívání neobnovitelných zdrojů energie dochází až v relativně nedávné historii, kdy je významným milníkem Průmyslová revoluce. V 18. a 19. století dochází k počátku využívání „nových zdrojů energie“ jako ropa či uhlí. Na důležitosti nabývají právě uhelné pánve, které se stávají ekonomickými centry. Nové vynálezy byly stimulem pro masovou výrobu, která spotřebovává množství energie, čím dál více produkované z neobnovitelných zdrojů.

Na jedné straně technický pokrok, vynucený také měnící se vzácností jednotlivých energetických zdrojů (Musil, 2009), a na straně druhé sílící idea udržitelného rozvoje a environmentálního uvědomění dnes opět obrací pozornost na OZE. V různých částech planety lze různě využívat potenciál obnovitelné energetiky. Lze ovšem konstatovat, že podíl energie vyrobené za pomoci OZE v posledních dvou dekádách výrazně vzrostl. Zatímco v roce 2000 tvořila energie z obnovitelných zdrojů 19,3 % energie na globálním trhu, v roce 2019 byl již podíl o sedm procentních bodů vyšší (EMBER, 2022). Děje se tak především na úkor energie vyprodukované spalováním uhlí a energie z jádra. Statistiky vyprodukované energie v roce 2020 by ukázaly ještě silnější růst obnovitelné energie na úkor stále dominantního uhlí,

nicméně hlavní důvod byl enormní pokles poptávky po energiích způsobený náhlým globálním útlumem výroby z důvodu pandemie Covidu-19, což vede k částečnému zkreslení údajů.

Podíl OZE by navíc měl nadále narůstat. Zvýšení podílu energie z obnovitelných zdrojů na celosvětovém energetickém mixu do roku 2030 je obsaženo v rozvojových cílech SDG's, konkrétně v globálním cíli č. 7 (United Nations, 2022). Svůj závazek směrem k OZE stanovila také Evropská Unie. Směrnice (EU) 2018/2001 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů stanovuje celkový závazný cíl EU ve výši alespoň 32% podílu energie z obnovitelných zdrojů pro rok 2030. Soustava opatření vedoucích ke splnění tohoto cíle vede k dosažení souladu s Pařížskou dohodou o změně klimatu z roku 2015. V červnu 2021 přišla Evropská komise s návrhem balíčku opatření s názvem „Fit for 55“, který zahrnuje revizi zmíněné směrnice z roku 2018 a navýšení požadovaného podílu OZE na výrobě energie na 40 % do roku 2030 (European Council, 2021).

Rozvoj využívání OZE vede k dalším strukturálním změnám v ekonomice. Jednou z nich může být efekt vzniku nových pracovních míst po investicích do OZE (Dvořák, Martinát, Der Horst, Frantál a Turečková, 2017). Ve studii Rečky, Ščasného, Máci a Kopečné (2021), zaměřující se na rozvoj OZE v ČR do roku 2030, byl mimo jiné kvantifikován možný nárůst pracovních míst spojených s výstavbou, instalací, provozem a údržbou kapacit OZE. Autoři pracují se čtyřmi scénáři. Krátce lze představit dva na krajních pólech – Konzervativní a Zelený scénář. V rámci Konzervativního scénáře počítají autoři s nízkým nárůstem výkonu fotovoltaických zdrojů a větrných elektráren. V tomto scénáři by bylo vytvořeno přes 13 tisíc nových pracovních míst, přičemž většina (68 %) by se týkala provozu a údržby.

Naopak Zelený scénář, který obsahuje výrazně vyšší náklady a investiční podporu OZE, počítá s nejvyšším nárůstem instalovaného výkonu kapacit OZE. Na nárůstu by se podílely především fotovoltaické zdroje a větrné elektrárny. Scénář má logicky vyšší nároky na zábor půdy, na straně druhé by měl nejvýznamněji přispět ke snížení emisí CO₂. V Zeleném scénáři by mohlo dojít k vytvoření až 108 tisíc nových pracovních míst, kde by přes 90 % míst vzniklo v sektoru fotovoltaických zařízení.

Investice do vytvoření pracovních míst v oblasti OZE může způsobit znatelnou mezeru mezi nabídkou a poptávkou na energetickém trhu práce, kde je potřeba vysoká kvalifikace na pozice např. projektových manažerů, inženýrů a provozních pracovníků, což dokazují například studie ze Španělska (Moreno & Lopez, 2008) či Číny (Cai a kol., 2014). Dvořák a kol. (2017) proto vyzdvihují důležitost podpory vhodné kvalifikace a vzdělávání spojených s vytvořenými pracovními místy, jako předpoklad pro to, aby celé odvětví prosperovalo a přinášelo ekonomické výhody.

Vytvoření pracovních míst zmiňuje mezi faktory pro využívání OZE také Klepacka (2019), která se zaměřuje na význam OZE pro udržitelný rozvoj. Ve své práci uvádí celkem šest skupin faktorů pro a proti využívání OZE: ekonomické na straně poptávky a nabídky, ekologické a environmentální, sociální, institucionální a právní, technické a technologické (Tab. 1). Klepacka (2019) mimo jiné mezi faktory proti zmiňuje vyšší nákladů na vybudování a modernizaci OZE. V souvislosti s probíhající energetickou krizí, která odstartovala na podzim roku 2021, se ovšem výrazně zkracuje návratnost investice do OZE.

Jedním z důvodů je prudký nárůst cen energií, ale také snížení ceny vstupů. To je jedním z důvodů zvýšení zájmu o střešní solární elektrárny (nejen) v České republice. Během poslední dekády se cena za solární články snížila až desetinásobně (Sedláček, 2022b). Další zmíněný faktor proti, právní potíže v případě potenciální instalace obnovitelné vodní energetiky, ovšem česká zkušenost spíše potvrzuje. Zisk stavebního povolení pro výstavbu vodní elektrárny je velmi komplikovaný z důvodu širokého spektra skupin, kterým stavební zákon umožňuje se ke stavbě vyjadřovat. Vyjma sousedů a příslušného státního povodí to jsou také rybářské a ochranné organizace spolu s vodáky (Pohanka, 2022). Takto široké spektrum aktérů zvyšuje riziko zablokování projektu a nevyužití hydroenergetického potenciálu.

Tab. 1: Vybrané faktory pro a proti využívání OZE

Faktory PRO	Faktory PROTI
<i>Ekonomické - poptávka</i>	
Důležitá role OZE při snižování spotřeby fosilních paliv, zlepšení kvality života, dostupnosti energie	Stávající dominance energetické infrastruktury založené na fosilních palivech
OZE jako stimul pro ekonomický rozvoj	Výrazné rozdíly výše cen pro každý OZE

Dotace na národní a evropské úrovni	Výše dotace výrazně ovlivňuje proces rozhodování
Snížení rizika výpadků v energetice, snížení měsíčních výdajů za energie	-
<i>Ekonomické - nabídka</i>	
Přístup k lokálním surovinám (např. dřevní biomasa)	Předpisy a dostupnost surovin ovlivňují náklady na výrobu energie
Bezplatný a neomezený přístup k některým dostupným OZE (slunce, vítr, voda)	Výše nákladů na vybudování kapacit a jejich modernizaci
Umožnění venkovským domácnostem stát se dodavateli energií	Nedostatek finančních benefitů z prodeje energie
Využití nekvalitní orné půdy pro instalaci kapacit OZE (větrné mlýny, FV farmy)	Výše nákladů na vybudování kapacit a jejich modernizaci
-	Nedostatečná kontinuita dodávek obnovitelné energie
<i>Ekologické a environmentální</i>	
Neomezené množství zdrojů	Výroba energie v závislosti na atmosférických podmínkách
Snížení znečištění ovzduší, půdy, podpovrchových vod a zmírnění skleníkového efektu	Zásahy do venkovské krajiny, nepříznivý dopad na ekosystém
-	Problematická recyklace kapacit OZE (např. solární kolektory, FV panely)
<i>Sociální</i>	
Společenská akceptace solární energie	Protesty skupin obyvatel kvůli určitým typům OZE pro jejich negativní vlivy (např. větrné mlýny a jejich hluk)
Vytváření pracovních míst na lokální úrovni (provoz a údržba kapacit)	Nedostatečné povědomí potenciálních uživatelů o OZE
Ekologické uvědomění, podpora eko trendů	-
Energetická nezávislost, snížení spotřeby konvenční energie	-
<i>Institucionální a právní</i>	
Významná role samospráv při realizaci investičních projektů	Byrokracie a nedostatek transparentních mechanismů pro získání finančních prostředků
-	Právní potíže v případě potenciální instalace obnovitelné vodní energetiky
<i>Technické a technologické</i>	
Diverzita OZE, nové technologie	Náročnost starších rezidenčních budov na instalaci OZE
Možnost prodávat energie	Potenciální technologické bariéry (nedostatečně vyvinutá přenosová síť)
Poskytování energií pro oblasti nenapojené na síť	Formální a právní omezení

Zdroj: Vlastní zpracování podle Klepacka (2019)

Snížení cen vstupů, respektive snížení průměrné výše nákladů na instalaci zdrojů (suma nákladů spojených s prací, materiálem, potřebnou dokumentací apod.) spolu se snížením levelizovaných cen elektřiny (se započítáním investičních a provozních nákladů) rozhodně zvedají atraktivitu OZE. Obecně byly roky 2010-2020 dekadou klesajících nákladů na budování kapacit OZE i výrobu elektřiny z nízkoemisních zdrojů. Toto tvrzení není ovšem obecně platné pro všechny druhy obnovitelné energie, což bude obsahem další části práce.

3.1 Druhy obnovitelné energie

Již z definic OZE vyplývá možné rozdělení na řadu druhů. Tato práce dělí OZE podle klasifikace United Nations (2016). Jednotlivé druhy se liší v řadě aspektů. Obecně lze mluvit například o náročnosti na náklady a energetické účinnosti. Místně pak v dostupnosti zdrojů, kdy může dojít k situaci, kdy existuje potenciál pro více druhů OZE. Rozhodnutí o tom, který typ zdroje energie by měl být zvolen, musí vycházet ze základních ekonomických, environmentálních a bezpečnostních hledisek zvážení (Grazzini & Milazzo, 2008). V globální produkci energie mezi OZE má výsadní postavení vodní energie, která má více než poloviční podíl na globální obnovitelné energii. Porovnání jednotlivých zdrojů je zobrazeno v Tab. 2. Suma vyprodukované obnovitelné energie v roce 2020 činila 7444 TWh, pro porovnání lze uvést údaj roční spotřeby České republiky, tedy zhruba 80 TWh.

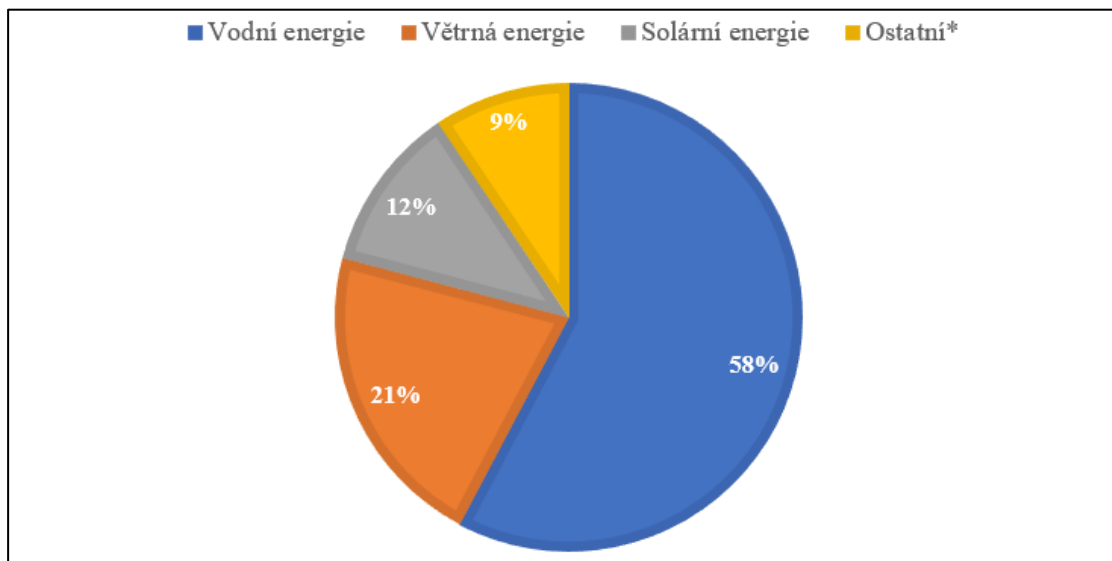
Tab. 2: Podíl jednotlivých druhů obnovitelné energie na globální produkci v roce 2020

Zdroj	Produkce (v TWh)	Podíl (v %)
Vodní energie	4297	57,72
Větrná energie	1591	21,37
Solární energie	856	11,50
Ostatní*	700	9,40
CELKEM	7444	100

*Mezi ostatní zdroje je zařazena geotermální energie, energie získaná z biomasy, odpadů a přílivů

Zdroj: Vlastní zpracování podle BP (2021)

Obr. 1: Podíl jednotlivých druhů obnovitelné energie na její produkci v roce 2020



*Mezi ostatní zdroje je zařazena geotermální energie, energie získaná z biomasy, odpadů a přílivů

Zdroj: Vlastní zpracování podle BP (2021)

3.1.1 Bioenergie

Energie vyprodukovaná z biomasy a biopaliv (paliv vzniklých cílenou výrobou z biomasy) se označuje jako bioenergie. United Nations (2016) do definice vyjma pevné a lesní biomasy zahrnuje také odpady. Za odpadní biomasu chápeme biologicky rozložitelnou složku komunálních, průmyslových a zemědělských odpadů. Odpadní biomasou se rozumí odpady živočišné a rostlinné výroby nebo lesní těžby, ale také například odpady z potravinářských a průmyslových výrob (např. odpady z jatek, mlékáren, vinařských a dřevařských provozů aj.).

Jak trefně poznamenal Srdečný (2003), spalováním rostlin a dřevin získávali energii již naši předci od starověku, s tím rozdílem, že proces nenazývali energetickým využíváním biomasy. Brown (2003) definuje biomasu jako organické materiály nedávno biologického původu. Definice je záměrně široká se záměrem vyloučit pouze zdroje fosilních paliv. Pojem biomasa můžeme definovat také jako „*přeměněnou sluneční energii, zachycenou rostlinami a uloženou ve formě chemické energie*“ (Mastný a kol., 2011). Nejstarším způsobem získání energie z biomasy je zmíněné spalování, rozhodně však nejde o jediný způsob. Celjak (2008) uvádí tři druhy procesů zisku energie z biomasy:

1. **termochemická konverze** (tzv. suchý proces, obsah sušiny větší než 50 %): spalování, zplynování, pyrolýza;
2. **biochemická konverze** (tzv. mokrá proces, obsah sušiny menší než 50 %): anaerobní fermentace, alkoholová fermentace;
3. **fyzikálně-chemická konverze**: esterifikace bioolejů.

Podle základního dělení existují tři druhy biomasy: záměrně pěstované rostliny pro energetické využití, odpadní biomasa a komunální odpady (Ochodek, Koloničný, Janásek, 2006). V rámci záměrně pěstovaných rostlin k energetickému využití rozlišujeme dřeviny a byliny. Hodnoty vyprodukované energie z biomasy se odvíjejí od regionálního klimatu, který ovlivňuje schopnost růstu jednotlivých druhů (Kammen & Sunter, 2016). Ve výkonovém přepočtu na W/m^2 jsou nejvyšší hodnoty schopny vyprodukovat geneticky modifikované plodiny pěstované v tropických oblastech, které jsou navíc hnojené a zavlažované (MacKay, 2009). Zatímco dřevo z komerčního lesnictví se v tomto přepočtu pohybuje v rozmezí $0,1-0,25 W/m^2$ u zmíněných tropických plodin s genetickou modifikací se číslo pohybuje v intervalu $1,0-1,8 W/m^2$.

Výhoda využití biomasy v energetice je beze sporu nevyčerpatelnost, dále také fakt, že biomasa je považována za neutrální palivo. Při jejím spalování sice dochází k uvolňování CO_2 , přibližně stejné množství CO_2 je ovšem spotřebováno při růstu biomasy díky fotosyntéze (Ochodek, Koloničný, Janásek, 2006). Elektrárny využívající biomasu jsou navíc v porovnání s dalšími OZE (elektrárny využívající sílu slunce, vody a větru) poměrně spolehlivé zdroje nezatěžující síť neplánovanými výpadky výroby elektřiny (Mastný a kol., 2011). Nevýhodou je naopak nutnost dopravy do místa zpracování.

Biomasa má také několik zásadních limitů v otázce využití pro energetické účely. Samotná produkce totiž konkuruje dalším způsobům využití biomasy, zvyšování produkce pak vyžaduje rozšíření produkčních ploch nebo zvyšování intenzity výroby, což vede k nutnosti zvýšit investice (Mastný, 2011). Cílené pěstování energetických plodin je navíc terčem kritiky ekologů, neboť monokultury mají často nepříznivé dopady na biodiverzitu (Novák & Vopálenská, 2022). Výzvou dále zůstávají přetrvávající otázky akumulace, transportu a distribuce získané energie.

V českých podmínkách se navíc bude třeba připravit na úbytek biomasy jako energetického zdroje. Hlavním důvodem je docházející lesní odpadní dřevo. To je momentálně v českých lesích na hranici produkce a biomasy vhodné ke spálení bude v dalších letech méně. Jedním z důvodů je i navýšení těžby dřeva v letech minulých kvůli snaze zabránit šíření kůrovce.

V roce 2020 se podnik Lesy ČR dostal na historické maximum vytěženého dřeva (Lesy ČR, 2021), konkrétně na dříví v objemu 14,4 mil. m³. Po navýšené těžbě nyní lesy potřebují proces obnovy a také se musejí dostat do kondice z hlediska produkce dřeva v principech trvale udržitelného rozvoje (Novák & Vopálenská, 2022). Další zvyšování těžby by se tak dostalo do rozporu s udržitelným hospodařením v českých lesích. Šafařík (2022) spolu s dalšími výzkumníky z Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně poukazují na důležitost odpadní biomasy z pil či papíren, která by mohla v palivovém mixu nahradit biomasu lesní.

3.1.2 Geotermální energie

Geotermální energií chápeme tepelnou energii Země. Potenciál geotermální energie je obrovský. Množství tepla v 10 km mocné horní vrstvě zemské kůry by podle odhadů mnohonásobně (7×10^4) převýšilo energii, kterou by vydaly veškeré zásoby vytěžitelného uhlí. Problémem ovšem je, že se 99 % této energie dostává k zemskému povrchu při nízké tepelné hustotě. Z tohoto důvodu dochází k přímému využití jen na několika málo místech nazývaných geotermální anomálie, kde má zemské teplo mnohem větší hustotu (Chlubný, Lednický, Sedlačík & Slezáčková, 2010). Geotermální teplo pochází ze dvou zdrojů: zbytkového tepla vzniklého při formování planety a tepla generovaného rozpadem izotopů radioaktivních látek (Kutscher, Milford & Keith, 2019).

Využitelné geotermální zdroje ale závisí na přítomnosti vody. Klíčovými zdroji jsou termální prameny, které slouží např. k vytápění domů. Pokud lze vrty zachytit vody nebo horké páry s teplotou nad 150 °C, lze je přímo využít v geotermálních elektrárnách (Petránek, 1993). Vody nebo páry jsou základním médiem, které přináší teplo z nitra Země na její povrch. Získanou geotermální energii je možné využít jak k výrobě elektřiny, tak k vytápění. Podle Chlubného a kol. (2010) můžeme geotermální zdroje rozdělit do tří skupin:

- **nízkoteplotní zdroje:** jsou k dispozici jen pár metrů pod povrchem země (několik desítek – stovek), teploty nedosahují více než 150 °C, využívají se pro vytápění domácností, komerčních objektů a pro uplatnění v tepelných čerpadlech;
- **středně teplé zdroje:** dosahují teploty 150-200 °C, využití k vytápění budov a pro výrobu elektřiny;
- **vysokoteplotní zdroje:** jsou ukryty několik kilometrů pod povrchem, teplota přesahuje 200 °C, určeny přímo pro výrobu elektrické energie.

Rozlišujeme rovněž čerpání energie z nízkopotenciálních a vysokopotenciálních zdrojů. Nejběžnějším systémem konstruovaným pro získání nízkopotenciální energie ze země je tepelné čerpadlo (Mastný a kol., 2011). Jeho hlavní výhodou je energetická nenáročnost, nevýhodou je naopak vyšší prvotní investice na pořízení (Špičková, Šturcová & Šudřichová, 2010), tu ovšem může uživateli částečně snížit dotace. Vysokopotenciální zdroje mají souvislost s geotermálními elektrárnami, které jsou tři typů (Vobořil, 2015a):

- **Dry Steam (metoda suchých par):** využívá přímo geotermální energii získanou ze země pro pohon turbíny, jsou vyžadovány velmi vysoké teploty geotermálního zdroje, z tohoto důvodu jsou využívány většinou v tektonických oblastech;
- **Flash Cycle:** nejrozšířenější typ geotermální energie, využívají vody o teplotě přes 160 °C, voda je nejprve přivedena k varu a přeměněna v mokrou páru, později se od mineralizované vody oddělí pára, která pohání turbíny
- **Binární elektrárny:** využívají vody o nižší teplotě, páry se vytvářejí při nižším bodě varu, elektrárny se využívají pro nízko a středně teplotní zdroje

Využití geotermální energie bylo historicky spjato s lázeňstvím. Již obyvatelé starého Říma pomocí přírodní teplé vody vytápěli své termální lázně. Stejně se s termálními prameny nakládalo také v dalších částech Evropy. Ve Francii, Španělsku, Řecku či Turecku., stejně tak v Číně či v Japonsku. Jedním z milníků je první průmyslové využití v roce 1827 v Toskánsku (Špičková, Šturcová & Šudřichová, 2010). V roce 1904 dochází, rovněž v Toskánsku, za pomoci geotermální páry k výrobě elektrické energie (Mastný a kol., 2011). O devět let později funguje elektrárna v obci Lardarello již na principu komerčního využívání.

Hlavními parametry určujícími kvalitu a využitelnost tepelné energie v dané lokalitě jsou teplota, tepelný gradient, tepelný tok a tepelná vodivost hornin. Na nárůst teploty má vliv rostoucí vzdálenost od povrchu Země, ale také tektonická aktivita a další vlivy (např. proudění podzemní vody). Tepelný gradient udává přírůstek teploty na jednotku hloubky, jeho průměrná hodnota je 30 °C/km (Vobořil, 2015). Nejvyšších hodnot nabývá ve vulkanicky aktivních oblastech a v oblastech styku litosférických desek, kde může dosahovat hodnot 50-70 °C, naopak v oblastech pevninských štítů a nízké vulkanické aktivity je to zhruba pětina.

Z hlediska podílu na domácím energetickém mixu je ovšem premiátem Island. Využití geotermální energie zde má velmi dlouhou tradici. Již v roce 1888 se teplá voda na Islandu využívá k vytápění skleníků. Pozitivní zkušenosti implikovaly realizaci projektů, jejichž výsledkem byl start postupného zásobování města Reykjavík teplem z geotermální energie, které odstartovalo v roce 1928 (Špičková, Šturcová & Šudřichová, 2010). Technologický pokrok, v praxi znamenající kvalitnější instalace přenosového potrubí, umožnil postupné zásobování i menších měst a vesnic také na delší vzdálenost.

Jako největší výhoda geotermální energie se v literatuře uvádí její nevyčerpatelnost a neškodnost vůči životnímu prostředí, respektive minimální produkce škodlivých plynů a kapalin. Oproti dalším OZE můžeme mluvit o vyšším tepelném výkonu a také stálé produkci energie na rozdíl od fotovoltaických či větrných elektráren. Naopak nevýhodou mohou být vyšší investiční náklady, ať už kvůli samotnému vybudování kapacit, nárokům na skladování nebo náklady spojené s údržbou systémů, jelikož horká voda z vrtů je obvykle částečně mineralizovaná a zanáší technologické zařízení.

Tepelný spád je rovněž spojen s geologickou nestabilitou v oblasti, v níž se nachází, což s sebou nese vysoké nároky na kvalitní stavbu odolnou vůči zemětřesení (Špičková, Šturcová & Šudřichová, 2010). V letech 2010-2020 se navíc výrazně navýšila cena nákladů na 1kw vyprodukované energie (viz Tab. 3). Agentura IRENA (2021) nárůst vysvětluje rostoucími náklady projektových výdajů. Došlo k nárůstu nákladů za průzkum a hodnocení území, např. nákladů na (zkušební) vrty.

Také v otázce využívání geotermální energie lze debatovat nad její udržitelností. MacKay (2009) vidí jako problematickou rychlost čerpání tepla v místech bez možnosti čerpání energie přímou cestou a zmiňuje problematiku ochladnutí zdrojů při nadměrném čerpání, dokonce nabízí změnu paradigma, kde by se v těchto lokalitách zacházelo s geotermální energií podobně jako s fosilními palivy. Tedy přistupovat k nim jako ke zdrojům, které se spíše mají vytěžit, než sbírat udržitelně.

3.1.3 Solární energie

Čerpaná energie ze slunečního záření je jednou z nejdostupnějších vůbec. Sluneční energie má navíc klíčový vliv také na další OZE. Slunce je hybnou silou pro koloběh vody na Zemi, má vliv na větrné proudění, přeměnou sluneční energie na energii chemických vazeb vzniká energie biomasy. Vzájemným působením Země, Slunce a Měsíce také vznikají slapové jevy, jejichž sílu využívají přílivové elektrárny.

Sluneční záření dopadá do všech směrů a i přesto, že na planetu Zemi dopadne pouze nepatrný zlomek záření, zásobuje ji ohromným penzem čisté a nevyčerpatelné energie. Podle Chlubného a kol. (2010) je to každou sekundu zhruba 14 000 krát více, než jaká je spotřeba lidstva. Vzhledem k síle sluneční energie ji můžeme využít jak k výrobě elektřiny, tak k výrobě tepla.

V praxi se setkáme se dvěma základními typy solárních kolektorů: solární termální kolektory pro výrobu tepla (T) a fotovoltaickým pro výrobu elektřiny (FV). Může docházet také ke kombinované výrobě elektrické energie a tepla, čehož je schopen hybridní fotovoltaicko-tepelný kolektor (FVT), který se využívá zejména v rezidenčním a administrativním sektoru (Buchta, 2012). Specifické postavení mají systémy koncentrované sluneční energie (CSP), které pomocí čoček nebo zrcadel koncentrují solární záření na malou plochu, kde dosahuje vysokých teplot typicky v rozmezí 400-1000°C. Koncentrované světlo se přemění na teplo a tepelná energie se přeměňuje na elektřinu pomocí parních nebo plynových turbín (Alewi, 2014).

V rámci CSP existuje řada technologií, primárně se liší v typu a konstrukci použitých zrcadel, které směřují energii do středu soustavy, kde se obvykle nachází solární věž. První komerční elektrárna CSP byla uvedena do provozu v roce 2007, byla jí elektrárna PS10 poblíž španělské Sevilly s roční produkcí 23,4 GWh. Ve stejné geografické oblasti se nachází také CSP solární elektrárna Gemasol, která byla do provozu uvedena v roce 2011 a jejíž unikátní technologie jako první umožňovala elektřinu vyrábět i v noci.

Solární energetika je dynamicky růstovým odvětvím energetiky. Její atraktivitu jednoznačně posilují klesající náklady na výstavbu i na produkci elektřiny v porovnání s ostatními OZE, a to jak v případě fotovoltaiky, tak měřítkově větších systémů CSP. Roky 2010-2020 byla obecně dekádou klesajících nákladů na výrobu elektřiny z nízkoemisních zdrojů. Toto tvrzení není ovšem obecně platné pro všechny OZE.

Globální vážený průměr instalovaných nákladů na vybudování geotermálních a vodních zdrojů energie se v daném období zvýšil. Stejně tak vážený průměr levelizovaných cen elektřiny. Nárůst hodnot můžeme vidět také u vodní energie. Kompletní porovnání zdrojů obnovitelné energie z hlediska koeficientu ročního využití, nákladů na instalaci a levelizovaných cen elektřiny v přepočtu amerického dolaru z roku 2020 na 1kW (1kWh) elektřiny je zobrazeno v Tab. 3. Koeficient ročního využití, je ukazatelem efektivity energetického zdroje. Je výsledkem porovnání skutečné energie s teoretickým maximálním množstvím. Náklady na instalaci zahrnují náklady na výstavbu kapacit včetně projektových výdajů, výdajů na práci a materiál. Levelizované ceny elektřiny udávají průměrné čisté současné náklady na výrobu elektřiny během životnosti elektrárny, zahrnují provozní i investiční náklady.

Tab. 3: Parametry jednotlivých druhů obnovitelné energie v letech 2010 a 2020

	Koeficient ročního využití (v %)		Náklady na instalaci (2020 USD/kW)			Levelizované ceny elektřiny (2020 USD / kWh)		
	2010	2020	2010	2020	Změna (v %)	2010	2020	Změna (v %)
Bioenergie	72	72	2 619	2 543	-3%	0,076	0,076	0%
Geotermální en.	87	83	2 620	4 468	71%	0,049	0,071	45%
Vodní en.	44	46	1 269	1 870	47%	0,038	0,044	16%
Solární en. - FV	14	16	4 731	883	-81%	0,381	0,057	-85%
Solární en. - CSP	30	42	9 095	4 581	-50%	0,381	0,108	-72%
Větrná en. - onshore	27	36	1 971	1 355	-31%	0,089	0,039	-56%
Větrná en. - offshore	38	40	4 706	3 185	-32%	0,162	0,084	-48%

Zdroj: IRENA (2021)

Pětaosmdesátiní procentní pokles průměrných nákladů na instalaci fotovoltaiky z ní dnes udělal téměř nejdostupnější OZE, v roce 2020 se podle dat IRENA (2021) průměrné náklady na instalaci dostaly na minimum v rámci porovnání s ostatními OZE. Výhodou fotovoltaiky jsou také relativně nízké provozní náklady. Naopak nevýhodou je relativně slabší účinnost v porovnání s ostatními OZE, která nepřekoná hodnotu 30 %, u ostatních solárních technologií přeměňující sluneční záření (T, FVT, CSP) se účinnost blíží či dokonce rovná až 60 % (Calvillo, Sánchez-Miralles & Villar, 2016). Účinnost samozřejmě ovlivňuje technologické řešení a konstrukce solárních článků, kdy záleží na typu použitého křemíku, který je základním materiálem.

3.1.4 Větrná energie

Větrná energie je takovým druhem obnovitelné energie, kterou získáváme pomocí větrných turbín. Proudění větru dává do pohybu jednotlivé vrtule a této síly využívá připojený elektrický generátor. Právě rychlost větru je klíčová z hlediska využívání větrné energie a získaného výkonu. Hlavními faktory, které rychlost větru ovlivňují, jsou charakter krajiny a zástavba. S rostoucím počtem a výškou překážek stoupají isoventy do větších výšek. Z těchto důvodů jsou pro umístění větrných elektráren vhodné zejména přímořské oblasti, po nich oblasti horské (Chlubný a kol., 2010). Samotný vznik větru je spojen s nerovnoměrným ohřevem zemského povrchu slunečním zářením a na celém ději se dále podílí rotace Země, střídání dne a noci a z něj plynoucí vznik tlakových rozdílů v zemské atmosféře.

Využívání větrné energie člověkem sahá dlouho do minulosti, kdy byl vítr využíván jako pohon lodí. První zmínky o použití větrného motoru s vodorovnou osou sahají až do 3. století př. n. l., kdy se nový vynález objevuje v Egyptě. V Evropě se větrné mlýny rozšířily v období od 13. století, a to zejména na území Nizozemska (Mastný a kol., 2011). Za novodobé „větrné mlýny“ považujeme větrné elektrárny. Strůjcem první větrné elektrárny byl Američan Charles F. Brush, který v roce 1888 sestrojil větrnou turbínu, která byla napojena na generátor elektrického proudu. Realizátor této inovace, který se proslavil také zaváděním obloukových lamp v amerických městech, měl turbínu připojenou ke svému domu, kde poskytovala elektrickou energii po dvacet let (Zabihian, 2021).

K velkému rozvoji větrné energetiky v globálním měřítku dochází v reakci na ropnou krizi v 70. letech minulého století, kdy státy s omezenými zdroji energie začínají hledat alternativu k ropě, jejíž cena dramaticky vzrostla (Štekl, 2008). Jedním z tahounů větrné energetiky se stalo Dánsko, které jako první vybuďovalo větrný park na moři v roce 1991. S přibývajícímí léty se díky technologickému pokroku navýšily výkony větrných turbín. Rostoucí počet kapacit a instalovaných výkonů v jednotlivých zemích znamenal také rostoucí počet pracovních míst spojených s větrnou energetikou a také nové možnosti – ve Skotsku se například podařilo v roce 2017 zrealizovat projekt první plovoucí větrné elektrárny (IRENA, 2019). Projekt s názvem Hywind Scotland byl vybudován v Severním moři poblíž města Peterhead s instalovanou kapacitou 30 MW.

Základní dělení větrných elektráren se odvozuje od aerodynamického principu funkce větrného motoru, a to na motory odporové a účinnější motory vztlakové (Mastný a kol., 2011). V průběhu provozu větrných elektráren se ustálil počet listů větrných turbín na tři, z důvodu relativně nízkého hluku a dostatečně vysokému výkonu (Chlubný a kol., 2010). Za standardní typ se považují elektrárny s vodorovnou osou otáčení, existují ale také modely se svislou osou rotace.

V literatuře se také setkáme s pojmy „onshore wind“ a „offshore wind“. Vítr „onshore“ je označení pro vítr, jehož energii získává lidstvo na pevnině. Sdružuje tedy větrné elektrárny mimo mořských ploch. Sběr větrné energie na moři se tedy analogicky označuje jako „offshore“ vítr. Náklady na vybudování spolu s levelizovanými cenami elektřiny jsou vyšší u větrných elektráren na moři (IRENA, 2021). Vítr vanoucí nad mořem má na druhé straně výhodu vyšší rychlosti a celkové stability OZE (Kutscher a kol., 2019), čemuž odpovídá i vyšší koeficient ročního využívání u offshore větrných zdrojů.

Nevýhodou větrné energie je nepředvídatelnost větru jako zdroje a nemožnost distribuce elektřiny „na požádání“, jelikož při snížení rychlosti větru může dojít k poklesu produkce větrné energie (Kutscher a kol., 2019). Větrné kolísání neprobíhá pouze v závislosti na ročních obdobích. Rychlosti větru může ovlivnit kolísání měsíční i denní, projevují se také regionální zvláštnosti, např. monzunové větry (Chlubný a kol., 2010).

Silně diskutované byly (a stále jsou) environmentální vlivy větrné energetiky. Zejména hluk způsobený provozem a negativní vliv na lokální faunu, a to nejen z hlediska vyšší smrtnosti ptáků či netopýrů, ale také z hlediska zmenšení životního prostoru jednotlivých druhů, narušení jejich pastvy a schopnosti reprodukce. Řada studií (např. Longcore a kol., 2012; Sovacool, 2010) ovšem vyvrací zvýšenou úmrtnost ptactva u větrné energie v porovnání s ostatními energetickými kapacitami. Samotná konstrukce elektrického vedení je v porovnání s větrnými elektrárnami podle jejich zjištění nebezpečnější.

Wang & Wang (2015) rovněž upozorňují na snižující se emise z hluku díky lepším konstrukcím větrných turbín a zlepšení kvality strategického umístění a plánování větrných elektráren. Autoři rovněž větrné energetice přiřazují velký vliv z hlediska snižování emisí skleníkových plynů, zároveň apelují na pečlivý monitoring zaměřený na celkové hodnocení vlivů na životní prostředí, jelikož si jsou vědomi neizolovanosti dopadů umístění větrných elektráren na lokální prostředí.

3.1.5 Vodní energie

Mezi OZE mají vodní zdroje dominantní postavení. V roce 2020 se vodní energie podílela na 58 % vyprodukované obnovitelné energie (BP, 2021). Na tak velkou produkci mají vliv velké hydroenergetické systémy vybudované především ve 20. století, ale také fakt, že hydroelekárny mají poměrně velkou účinnost, která se pohybuje přibližně okolo hodnot 75 – 90 % (Říha, 2010). Očekává se navíc, že produkce vodní energie globálně nadále poroste, a to zejména v rozvojových zemích, kde nadále existuje řada nevyužitých zdrojů (Kutscher a kol., 2019). Vodní energie je poměrně dostupnou energií, jelikož ji lze za určitých podmínek získat i v malých tocích včetně kolísajícího průtoku.

Energie tekoucí vody se k pohonu strojů používala již v antice. Ke konci 18. století se v Evropě nacházelo 500 – 600 tisíc vodních mlýnů (Quaschnig, 2007). Průmyslová revoluce přinesla nové poznatky o konstrukci vodních kol a jejich úprava znamenala značné zvýšení účinnosti vodního zdroje. Na konci 19. století se začíná voda používat k výrobě elektrické energie, která je dále distribuována (Říha, 2010). Technologickým průlomem, jenž znamenal rozvoj využívání vodní energie, byl vynález turbíny, díky kterému dosahují vodní elektrárny vysoké účinnosti. Z hlediska průběhu tlaku vody při průtoku oběžným tlakem dělíme turbíny na rovnotlaké a přetlakové.

Jednou z nejčastěji používaných turbín je přetlaková reakční Kaplanova turbína, která byla vynalezena na dnešním VUT v Brně a která se nejčastěji používá pro konstrukci malých vodních elektráren (MVE). Kaplanova turbína je díky konstrukčně složitějšímu řešení nákladově náročnější, výhodou je dostatečný výkon i při menším spádu a kolísavém průtoku. Zmíněním MVE jsme narazili na jeden ze tří velikostních typů vodních elektráren podle instalovaného výkonu, které udává dosud platná technická norma ČSN 75 0120. Podle instalovaného výkonu dělíme vodní elektrárny následovně

- **MVE** s instalovaným výkonem do 10 MW včetně
- **Střední vodní elektrárny** s instalovaným výkonem od 10 MW do 200 MW
- **Velké vodní elektrárny** s instalovaným výkonem nad 200 MW

Vodní elektrárny lze vybudovat na různých úsecích toku, např. na jezu, přehradě či v místech, kde lze vybudovat derivační kanál (náhon). Rovněž záleží na hospodaření s vodou. Ke dvěma základním typům průtočné a akumulární vodní elektrárny se přiřazuje třetí typ – přečerpávací vodní elektrárna, která je zvláštním druhem akumulární elektrárny. V praxi se jedná o soustavu dvou výškově rozdílně položených vodních nádrží spojených tlakovým potrubím, na jehož dolní části je umístěna turbína s elektrickým generátorem (Mastný a kol., 2011). V době mimo energetickou špičku je voda přečerpávána do horní nádrže, akumulovaná energie (nashromážděná masa vody) se využije k výrobě elektrické energie v době špičky.

Výhodou vodní energie je její ekologičnost, jelikož sama o sobě nezanechává žádné odpady. Vodní energie nezatěžuje životní prostředí s výjimkou výstavby obřích vodních děl, které jsou vyjma zátěže životního prostředí často provázány s vystěhováním obyvatelstva. Mezi další výhody můžeme řadit spolehlivost a odolnost vůči výkyvům v produkci elektrické energie, pokud nejsou uměle vyvolané např. uzavřením stavidel v hydroenergetických systémech (Askari a kol., 2015). Nevýhodou vodní energie jsou podle Dincera (2000) vysoké náklady na výstavbu vodních elektráren a nutná úprava vodních biotopů spolu se změnou hydrologických režimů.

Definice vodní energie na základě United Nations (2016) zahrnuje také energii z přílivových či vlnové elektráren. Tyto druhy vodní energie jsou považovány za velmi spolehlivé díky pravidelnosti změny hladiny moří a oceánů v důsledku působení gravitačních sil. Pravidelnost jevu je u slapových a vlnových elektráren výhodou, srovnáme-li je např. se solárními či větrnými elektrárnami. Technologie a princip slapové elektrárny jsou v porovnání s vlnovými starší a používanější. První vlnová elektrárna v Evropě byla do sítě připojena v roce 2016 na Gibraltar (Votruba, 2016).

3.2 Podpora obnovitelných zdrojů energie

Podpora OZE vychází z ambic jednotlivých aktérů. Zůstaneme-li v evropském kontextu, stanovené ambice EU ovlivňují chování národních států. V dalších krocích závisí na celé řadě faktorů, primárně ovšem záleží na politické vůli a na ni navázané alokaci prostředků putujících na podporu OZE. Jako hlavní důvod podpory OZE jsou vysoké investiční náklady na jejich vybudování. Jak již bylo naznačeno, pod podporou OZE si nejčastěji představíme podporu finančního charakteru. Ta je ovšem podmíněna podporou legislativní a jednotlivými dílčími politikami.

Oblíbeným mechanismem podpory byly a stále jsou výkupní ceny, které jsou rozšířené v rámci celé EU (Yurchenko a Thomas, 2015). Výkupní ceny charakterizujeme jako politický mechanismus určený k urychlení investic do technologií obnovitelné energie. Výsledkem jsou dlouhodobé výkupní smlouvy obsahující fixní ceny za MWh vyrobené obnovitelné energie po dobu zaručených lhůt po dobu až třiceti let. Jak na příkladu Dánska, Německa a Španělska demonstrovali Green & Yatchew (2012), výkupní ceny se v celkovém energetickém systému a zajištění dodávek z OZE osvědčily lépe než kvóty.

V praxi dochází i k upřednostňování jednotlivých druhů OZE, kdy např. větrná energie a energie z fotovoltaiky byla ohodnocena vyšší výkupní cenou, než vyrobená přílivová energie (Kaunda, 2014). Je rovněž vhodné zmínit, že podpora OZE se v čase mění, a to jak v obecné rovině, tak u konkrétních zdrojů. Jako vhodný příklad lze uvést postoj ČR vůči podpoře solárních zdrojů, které se po prvním „solárním boomu“ staly terčem kritiky a dodnes zůstává jejich pozice poměrně komplikovaná.

Dalším příkladem může být přímá podpora pěstování energetické biomasy, o kterou mohli v minulosti žádat zemědělci, kteří své plochy oseli energetickými plodinami. Podpora pěstování energetických plodin byla rovněž nazývána jako „Uhlíkový kredit“ a byla financována z prostředků EU. Subvence ovšem byla k roku 2010 ukončena.

3.2.1 Evropská úroveň

Podporu OZE v plánovacích dokumentech lze nepřímo najít již v roce 1983, kdy Evropské společenství přijalo Evropskou chartu regionálního a územního plánování, která se zaměřila na téma odpovědného nakládání s přírodními zdroji, vyváženého ekonomického a společenského rozvoje a spolupráci veřejnosti se správními orgány.

Toto tvrzení může být velmi odvážné, jelikož termín OZE není v chartě nijak explicitně obsažen. Morkus (2015) srovnává Evropskou chartu regionálního a územního plánování s Chartou evropského plánování, kterou zpracovala Evropská rada urbanistů v roce 2013. Ačkoliv spolu charty nijak nesouvisí, řešená témata jsou si i přes 30 let rozdílu v rámci přijetí velice blízká. Využívání OZE je v Chartě evropského plánování již pevným bodem a prioritou, zahrnutou pod péči o přírodní zdroje.

Obě zmíněné charty na téma nahlížely v obecné rovině, definují základní směry a cíle. Nepromítají se do přímo do evropské legislativy ani do legislativy jednotlivých zemí. Jinak lze nahlížet na směrnice Evropského parlamentu a Rady. Ve směrnici 2001/77/ES z roku 2001 tehdejší Společenství označuje potenciál využívání OZE jako nedostatečný. Podpora OZE byla již tehdy vyargumentována ochranou životního prostředí, bezpečností a diverzifikací zásobování elektřinou a splněním klimatických cílů obsažených v Kjótském protokolu.

Směrnice 2009/28/ES z roku 2009 již byla ohledně problematiky OZE konkrétnější a nenastolovala pouze obecná opatření. Byl vytvořen regulační rámec pro podporu využívání OZE. V pozitivním smyslu jsou zmíněny decentralizované technologie výroby energie a jejich pozitivní vliv na rozvoj a soudržnost společnosti včetně lepšího zabezpečení dodávek energie na místní úrovni. Směrnice byla součástí širokého klimaticko-energetického balíčku, který v otázce OZE stanovil zvýšení jejich podílu na celkové energetické spotřebě Společenství na 20 % do roku 2020 a cílem 10 % podílu energie z OZE v dopravě. Dále byl stanoven cíl zvýšení energetické účinnosti

rovněž o 20 % do roku 2020. Tyto cíle byly nazvány jako vhodné a dosažitelné a přímo se dotýkaly členských států, jelikož měly závazný charakter.

Zvýšení podílu OZE na celkové spotřebě bylo obsaženo ve strategii Evropa 2020. Desetiletý plán byl schválen v červnu roku 2010 Evropskou radou a nahrazoval předchozí Lisabonskou strategii EU. Prioritou Evropy 2020 byl zelený růst založený na využívání přírodních zdrojů v souladu s principy udržitelného rozvoje a strategie obsahovala cíle uvedené ve směrnici 2009/28/ES.

Další přepracovaná verze směrnice 2018/2001/EU o podpoře využívání energie z OZE vstoupila v platnost v prosinci 2018, směrnice získala zkratku RED, pod kterou se skrývá název „*Renewable Energy Directive*.“ V rámci RED byly aktualizovány vytyčené cíle, stanoveným cílem na rok 2030 se stal nejméně 32% podíl energie z OZE.

Směrnice reagovala na energetický vývoj a aktualizované globální klimatické cíle vyplývající z Pařížské dohody, která po roce 2020 nahradila Kjótský protokol. Zároveň obsahuje doložku umožňující cíle upravit. Povinností členských států bylo implementovat směrnici do vnitřní legislativy nejpozději do června 2021.

V červenci roku 2021 přišel Evropský parlament a Rada s návrhem změny platné směrnice. Pro aktualizovanou směrnici se vžilo pojmenování „RED II“. Jedním z hlavních bodů směrnice je zvýšení podílu OZE v energetickém mixu EU z dosavadních 32 % na 40 % pro rok 2030. Směrnice upravuje také využívání OZE v rámci sektorů. Každoročně se má navyšovat podíl OZE v průmyslu, členské státy mají rovněž stanovit vlastní cíle pro užití OZE v budovách. Směrnice „RED II“ je součástí širšího balíčku „*Fit for 55*“ přijatého Evropskou komisí 14. července 2021.

K datu 14. března 2022, tedy osm měsíců od vydání návrhu směrnice, zatím nedošlo ke konečnému schválení cílů na evropské úrovni. Za dosud poslední dokument týkající se dané směrnice lze považovat stanovisko Evropského hospodářského a sociálního výboru (dále jen EHSV), vypracované na žádost Evropského parlamentu. EHSV (2021) zvýšení cílového podílu energie z OZE vítá, zároveň ale upozorňuje, že ani zvýšení energeticko-klimatických cílů nepřinese soulad s cíli Pařížské dohody. Výbor dále apeluje na ukončení dotací na fosilní paliva či zaměření evropské energetické politiky na občany. Kritika se snáší na nedostatečné ambice v oblasti komunitní energetiky a také na nedostatečnou strategii pro rozvoj větrné a fotovoltaické energie na pevnině.

Podporu OZE lze najít také v Politice soudržnosti EU 2021-2027. OZE a úspory energie jsou součástí Cíle 2 *Zelenější, bezuhlíková Evropa*, který je jedním z pěti cílů hlavní investiční politiky EU. Téma se rovněž objevuje v Operačních programech. OZE se v programovém období 2014-2020 přímo týkala Prioritní osa 5, kdy šlo získat evropské prostředky v souvislosti s cílem snížit energetickou náročnost a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie v budovách ústředních vládních institucí. V období 2021-2027 má být kladen ještě větší důraz na komplexní rekonstrukci veřejných budov spolu s využitím OZE. Celkový rozvoj OZE, snižování skleníkových plynů a zvyšování energetické účinnosti patří mezi investiční priority. Program bude financovaný z Evropského fondu pro regionální rozvoj a také z Fondu soudržnosti. Na výzvy mohou reagovat jak podnikatelé, tak fyzické osoby a veřejný sektor.

I přes zmíněné směrnice se podpora OZE na evropské úrovni nedá považovat za nosnou. Klíčová podpora OZE reálně probíhá především na národní úrovni. Cílem Evropské komise je sjednotit jednotlivá národní schémata na celounijní úrovni (Zezula, 2019). Evropská komise (2020) zároveň podporuje přeshraniční spolupráci v otázce obnovitelných zdrojů, která je konkretizována ve finančním mechanismu platném od ledna 2021.

Nový finanční mechanismus totiž umožňuje státům (spolu)financovat projekty mimo jejich území. V praxi se může přispívající stát podílet na budování kapacit OZE na území jiného (hostitelského) státu, čímž se přiblíží splnění svých závazků. V praxi mohou přispívající země využít mechanismu k financování nákladově efektivnějších projektů, než které jsou na jejich území (např. s ohledem na vzácnost daného OZE) a mají přístup k obnovitelné energii. Vnitrozemské země se např. mohou podílet na budování offshore větrných elektráren.

3.2.2 Národní úroveň

Podpora obnovitelných zdrojů energie v ČR má poněkud komplikovaný vývoj. V roce 2001 se na základě zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií se zavedl „*Státní program na podporu úspor energie a využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie*,“ z něhož bylo možné získat dotaci na rozvoj využití OZE. V témže roce nabývá účinnosti zákon č. 458/2000 Sb., jenž ukládá povinnost provozovateli distribuční soustavy vykupovat elektrickou energii z OZE.

Významným krokem k podpoře OZE byl samotný podpis Smlouvy o přistoupení k EU, kdy se v roce 2003 Česká republika zavázala zvýšit do roku 2010 podíl elektřiny z OZE na 8 %, což bylo součástí širšího unijního cíle vyplývajícího z přistoupení ke Kjótskému protokolu. V době podpisu Smlouvy o přistoupení k EU byl podíl energie z OZE na energetickém mixu ČR pouhých 3 %. Jedním z klíčových zákonů, který určil podobu rozvoje OZE v ČR do následujícího období se stal zákon 180/2005 Sb., O podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie. Zákon již tehdy obsahoval dvě základní formy podpory, které platí dodnes, a to:

- **výkupní cena**
- **zelený bonus** = „*finanční částka navyšující tržní cenu elektřiny a hrazená provozovatelem regionální distribuční soustavy nebo přenosové soustavy výrobcí elektřiny z obnovitelných zdrojů, zohledňující snížené poškození životního prostředí využitím obnovitelného zdroje oproti spalování fosilních paliv, druh a velikost výrobního zařízení, kvalitu dodávané elektřiny (zákon 180/2005 Sb.)*“

Stát vyzval investory k budování kapacit OZE s cílem splnit vlastní, Evropskou unií stanovené, závazky. Z přijaté evropské směrnice 2009/28/ES navíc pro ČR vyplývalo zvýšení stanoveného závazného cíle podílu energie z OZE na hrubé konečné spotřebě na hodnotu 13 % do roku 2020. V souvislosti s přijatou směrnicí měla ČR rovněž splnit cíl 10 % podílu energie z OZE v dopravě.

Jedním z klíčových faktorů v souvislosti se zákonem bylo navýšení výkupních cen elektřiny z fotovoltaických elektráren z původních 6 Kč/kWh na 15 Kč/kWh vyplácených po dobu 20 let od výstavby elektrárny. Atraktivitu fotovoltaiky navíc zvyšoval relativně snadný proces schválení a výstavby, např. v porovnání s větrnými a vodními zdroji. Cílem byla garance návratnosti investice do 15 let (Vobořil, 2015b). Veškeré kalkulace změnil dramatický pokles ceny fotovoltaických panelů v roce 2009. Vláda ČR nedokázala adekvátně reagovat a urychleně snížit provozní podpory (jako např. v Německu) a návratnost se investičním rázem snížila zhruba na polovinu.

Důsledkem zmíněných faktorů byla masivní a rychlá výstavba fotovoltaických elektráren, v letech 2009 a 2010 vzrostla roční produkce fotovoltaických elektráren v ČR z nuly na 2,2 TWh ročně, ovšem s enormním dopadem na veřejné finance. Série politických chyb spolu s reakcí tržního prostředí předznamenala na určitý čas negativní vnímání fotovoltaiky v očích veřejnosti.

Stát se v novelách zákonů a vyhláškách snažil zmírnit „solární boom“. To se mu částečně podařilo díky vyhlášce č. 387/2012 Sb. o státní autorizaci na výstavbu výroby elektřiny pro zdroje nad 1 MW. Na druhé straně lze argumentovat, že i díky divoké výstavbě fotovoltaických elektráren ČR neměla problém dosáhnout vytyčených národních cílů vyplývajících z evropské směrnice 2009/28/ES. Prvního zmíněného cíle dosáhla ČR již v roce 2013. V roce 2020 tak svůj závazek, stejně jako většina evropských zemí, o několik procent překonala. Podíl energie z OZE na hrubé konečné spotřebě byl v zemi 17,4 %. V sektoru dopravy se jen těsně cíl splnit nepodařilo, spotřeba energie z OZE v dopravě byla v ČR v roce 2020 na hodnotě 9,4 % (Eurostat, 2022).

Fotovoltaika má na státní podpoře OZE zhruba dvoutřetinový podíl, což ukazuje také Tab. 4 zobrazující poskytnutou státní podporu pro jednotlivé druhy OZE v letech 2013-2020. Do roku 2013 nebyla podpora pro OZE rozlišena mezi jednotlivé druhy. V tabulce jsou rovněž rozdělené podpory formou zelených bonusů (ZB) a výkupních cen (VC). S přibývajícím rokem se v případě fotovoltaiky poměr mezi oběma formami podpory vyrovnává. K tabulce je vhodné dodat poznámku, že výše ZB a VC na 1 MWh vyrobené elektřiny se každoročně mění, odlišná je také pro elektrárny s různým rokem uvedení do provozu. Mezi druhy obnovitelné energie se státní podporou chybí geotermální energie, jelikož se v prostředí ČR používá k vytápění, které nemá nárok na státní podporu.

Nejnověji podporu OZE upravuje zákon č. 382/2021 Sb. o podporovaných zdrojích energie, který mění zákon z roku 2012. Ten opět reaguje na masivní výstavbu solárních elektráren v letech 2009-2010. Na solární elektrárny se nově vztahuje upravená solární daň. Elektrárnám uvedených do provozu před rokem 2009 je vyměřen odvod ve výši 10 % u výkupní ceny, u zeleného bonusu je daň ještě o jeden procentní bod vyšší. Elektrárnám uvedených do provozu po roce 2009 se podle stejného principu zvedne odvod o 10 procentních bodů na sazby 20 % a 21 %. Součástí zákona je také stanovení intervalu vnitřního výnosového procenta, který stát stanovil na 8,4 % až 10,6 % pro jednotlivé. Pro jednotlivé druhy OZE se ovšem bude lišit, stanoví jej vláda ve svém nařízení, které dosud nebylo vydáno.

Tab. 4: Poskytnutá státní podpora pro OZE v letech 2013-2020 (v mil. Kč)

Druh OZE	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Solární	23 279	24 601	26 804	25 911	27 002	29 203	29 076	29 147
<i>zelený bonus</i>	6 927	8 252	9 494	10 312	11 071	12 495	13 714	13 419
<i>výkupní ceny</i>	16 352	16 349	17 310	15 599	15 932	16 707	15 363	15 728
Větrné	936	1 017	1 215	1 100	1 332	1 273	1 344	1 341
<i>zelený bonus</i>	548	906	1 085	1 019	1 275	1 227	1 328	1 324
<i>výkupní ceny</i>	388	111	130	80	57	46	16	17
Vodní	1 803	1 861	1 927	2 057	2 541	1 837	1 965	2 454
<i>zelený bonus</i>	1 661	1 702	1 792	1 891	2 390	1 711	1 817	2 270
<i>výkupní ceny</i>	142	158	136	166	152	127	148	185
Biomasa	2 490	3 331	3 458	3 787	4 115	3 641	3 281	3 278
<i>zelený bonus</i>	2 361	3 225	3 450	3 778	4 107	3 633	3 277	3 267
<i>výkupní ceny</i>	90	106	8	7	0	0	0	0
<i>obnovitelná část komunálního odpadu (ZB)</i>	39	0	0	2	8	8	4	10
Bioplyn, důlní plyn, skládkový a kalový plyn	6 413	7 551	7 694	7 897	8 163	7 735	6 810	6 999
<i>bioplynové stanice (ZB)</i>	5 296	6 430	6 794	6 973	7 312	6 979	6 176	6 386
<i>bioplynové stanice (VC)</i>	493	420	228	181	110	42	18	20
<i>skládkový a kalový plyn (ZB)</i>	347	386	363	427	390	387	352	340
<i>skládkový a kalový plyn (VC)</i>	14	16	12	4	4	4	2	2
<i>důlní plyn (ZB)</i>	264	299	296	312	348	324	263	251
PODPORA OZE CELKEM	34 921	38 361	41 098	40 752	43 154	43 689	42 475	43 218

Zdroj: Vlastní zpracování podle OTE (2022)

Na státní podpoře OZE a její podobě má rovněž velký vliv vláda ČR. V programovém prohlášení současné vlády Petra Fialy je nastíněn jasný směr energetického směřování. Programové prohlášení obsahuje pasáž *„Budoucnost české energetiky vidíme v kombinaci jaderné energie a decentralizovaných obnovitelných zdrojů s důrazem na technologickou neutralitu a vědecké poznání. Tyto zásady musí být také respektovány v regulatorním rámci EU pro udržitelné financování (taxonomie) a v pravidlech veřejné podpory. Neustoupíme od úsilí uznat jadernou energetiku jako udržitelnou aktivitu a zemní plyn jako klíčové transformační palivo v procesu dekarbonizace (Vláda České republiky, 2022).“* Podpora decentralizovaných obnovitelných zdrojů je explicitně zmíněna, ovšem větší důraz je věnován jaderné energetice a v otázce dekarbonizace potom fosilnímu zemnímu plynu.

Přesto má premiér Petr Fiala konkrétní plány zejména s fotovoltaickými zdroji. Cílem vlády je rehabilitovat pověst fotovoltaiky a přispět k tomu, aby do roku 2025 na minimálně 100 000 střechách vznikly nové fotovoltaické elektrárny, což je podle odborníků realistický cíl (Krýžová, 2022). V programovém prohlášení zmínila Vláda ambici do roku 2023 aktualizovat Státní energetickou koncepci, stávající byla vydána v roce 2015 a nereaguje tedy na poslední evropské směrnice a cíle v oblasti OZE.

Ještě v roce 2022 má kabinet v plánu vydat nový energetický zákon, který by měl legislativně ošetřovat principy komunitní energetiky. Vláda Petra Fialy rovněž hodlá pokračovat v programu Zelená úsporám, který se zaměřuje na podporu energeticky úsporných opatření v rodinných a bytových domech. Program vyjma dotací na zateplování nebo výměnu kotlů počítá s dotacemi na instalace fotovoltaiky ve spojení s bateriemi a tepelnými čerpadly.

Program (Nová) Zelená úsporám je ovšem pouze jedním z prvků státní podpory. Výrazně větší množství finančních prostředků je alokováno v Modernizačním fondu, který má v letech 2021-2030 podpořit modernizace energetických soustav a zlepšení energetické účinnosti. Jeho největší část, téměř 40 %, jde na podporu výstavby nových projektů OZE. Prostředky z fondu budou využity mimo jiné na stavbu desítek velkých fotovoltaických elektráren, které jsou obsaženy ve výzvě č. 2/2021 RES (MŽP, 2022). Do dalších období počítá Ministerstvo životního prostředí také s výzvami pro menší instalace a komunitní energetiku.

4 Komunitní energetika

S OZE v obcích a městech a jejich využíváním úzce souvisí komunitní energetika (dále jen KE). KE je založena na decentralizované, distribuované energetice, pocházející z OZE. Oproti KE stojí tzv. CEC (Citizen Energy Community), které využívají rovněž fosilních zdrojů energie. Koncept KE není jednoznačně definován, podle Mezinárodní agentury pro OZE vychází z ekonomické a provozní účasti a vlastnictví občanů (členů komunity) na projektu obnovitelné energie (IRENA Coalition for Action, 2021). Existuje řada dalších definic, Oteman, Wiering & Helderma (2014) z KE vylučují přímou účast velkých společností či vládních agentur. Projekty KE nabývají různých stupňů vlastnictví. Od 100 % podílu po dohody o spoluvlastnictví, kdy má komunita minoritní podíl na projektu (Walker, 2008).

Ideálem KE jsou tzv. „prosumeri“. Tento termín označuje zákazníky, kteří nejsou pouhými pasivními spotřebiteli energie, ale rovněž jejími lokálními výrobci (Kästel & Gilroy-Scott, 2015). V případě přebytku vyrobené energie komunitou putuje přebytečná energie do energetické sítě, z čehož plyne komunitě zisk, který ovšem není hlavním cílem KE. Tím je především řada benefitů či jejich kombinace. Brummer (2018) na základě studia vývoje KE v Německu, Velké Británii a USA sumarizoval benefity do sedmi následujících kategorií, které lze do určité míry považovat za obecně platné:

1. **Ekonomické přínosy:** Přínosy jsou viditelné v několika úrovních, může se jednat o úspory při nákupu energie, přímé finanční zisky plynoucí z výroby elektřiny a jejího prodeje či vytvářením pracovních míst týkajících se provozu a údržby OZE vhodných pro lokální obyvatele. Při vhodném přístupu ze strany vedoucích představitelů komunity mohou být akumulované finanční prostředky použity k dalšímu rozvoji komunity v podobě rozvoje komunitních služeb;
2. **Edukace:** KE se podílí na edukaci členů komunity, což vede ke zvýšení akceptace OZE. Konkrétně lze zmínit lepší porozumění technologiím OZE, osvětu v oblasti úspor energií a zvyšujícím se povědomím o změně klimatu;
3. **Účast:** KE je stimulem pro širší participaci v podobě finanční účasti či aktivizaci vedoucí k budování kapacit OZE v rámci rozšíření energetického společenství. Povědomí o principu KE a fungování OZE zvyšuje ochotu obyvatel zapojovat se do politických procesů zabývajících se energetickými politikami, což může přispět ke změně společenských norem;

4. **Ochrana klimatu a udržitelnost:** KE pozitivně ovlivňuje ochranu klimatu a posiluje udržitelnost;
5. **Budování komunity a seberealizace:** KE pomáhá občanům lépe se identifikovat s komunitou, nabízí vyšší stupeň seberealizace spolu s podílem na dosažených výsledcích;
6. **Podílení se na širším cíli:** Rozvoj KE a OZE pozitivně ovlivňuje růst kapacit OZE, na základě toho dochází k vytváření příznivějších politik pro jejich podporu. Rovněž dochází k nárůstu obnovitelné energie, obecně podporované na (nad)národní úrovni;
7. **Inovace:** KE byla identifikována jako podnět k inovacím a změně společenských struktur.

Škála benefitů KE je poměrně široká. Potenciál KE je nicméně různorodý a prostorově diferencovaný. Ovlivňuje jej samozřejmě lokalizace potenciálních zdrojů energie, (ne)dostatek kapitálu či legislativní opatření. Evropské státy jsou v různé fázi rozvoje KE. Zatímco v západních zemích má koncept dlouholetou tradici, v České republice se zatím naplno nerozvinul. Jedním z důvodů je chybějící legislativní opora. KE má ovšem řadu dalších bariér. Níže je uvedena typologie bariér, jak ji prezentuje Brunner (2018):

1. **Organizační a právní bariéry:** V pilotní fázi budování KE je složité získat dostatečné prostředky, zajistit právní rámec vzhledem k legislativní složitosti a přesvědčit občany o vhodnosti zřízení KE;
2. **Diskriminace:** KE čelí překážkám trhu, malá energetická družstva mohou být diskriminována ve srovnání s velkými poskytovateli energie, jimž je struktura trhu a právní prostředí přizpůsobeno;
3. **Nedostatek institucionální a politické podpory:** Bariéry mají původ v energetické politice jednotlivých států a také v energetické politice EU, záleží rovněž na daných regulačních mechanismech. Obecným problémem je nedostatek strategického plánování v energetice a nestálost politických iniciativ;
4. **Nedůvěra vůči KE:** Behaviorální bariéry uvnitř jednotlivců, často spojené s obavami o spolehlivost dodávek energie. Odpor vůči OZE je patrný také u skupin ochránců přírody;
5. **Nedostatek zdrojů:** Nedostatek finančních prostředků, času, odborných znalostí.

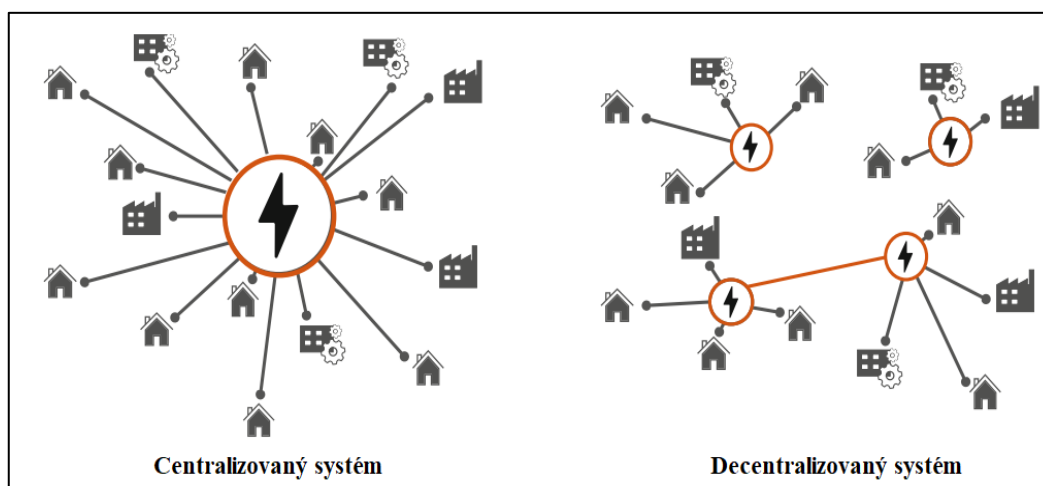
Potenciálu KE mohou využívat např. v odlehlých oblastech mimo síť, kde výrobu elektřiny zajišťují diesellové motory a náklady na přepravu paliv jsou vysoké, v tomto případě má instalace kapacit OZE a napojení na systém KE značný ekonomický smysl (Thompson & Duggirala, 2009). V turbulentní době druhé dekády 21. století lze na KE nahlížet především jako na jeden z nástrojů stabilizace energetických dodávek.

4.1 Decentralizace energetiky

Technologický pokrok spolu s dostupnějšími technologiemi OZE mění energetický systém a pozvolna také jeho infrastrukturu. Proces budování KE souvisí s procesem decentralizace energetiky, tedy změny stále převládajícího, jednosměrného a centralizovaného modelu výrobce – zákazník. Zmíněnému centralizovanému modelu dominuje velká výrobní jednotka, z níž vyrobená energie putuje k odběrateli díky distribuční síti, často na velkou vzdálenost.

Model decentralizované energetiky je naopak založen na přítomnosti většího počtu malých výrobních jednotek, které jsou blíže ke koncovému spotřebiteli energie. Tyto výrobní jednotky mohou fungovat v samostatném režimu, nebo mohou být zapojeny do energetické sítě, kam lze sdílet přebytek energie (Vezzoli a kol., 2018). Integrace decentralizovaných zdrojů do energetické sítě s sebou nese řadu primárně technologických výzev a vyvolává potřeby návrhu nových koncepcí a struktur těchto sítí, které by zohledňovaly zdroje energie s různou dynamikou (Lynnyk, Anderle & Čelikovský, 2017). Na Obr. 2 jsou zobrazeny základní modely centralizovaného a decentralizovaného systému energetiky.

Obr. 2: Centralizovaný a decentralizovaný systém energetiky



Zdroj: Vlastní zpracování, upraveno podle Vezzoli a kol. (2018)

Současná dynamická situace na trhu OZE spolu se zvyšujícím se zájmem investorů o budování jejich kapacit rovněž zvyšuje riziko nerovnováhy mezi okamžitou spotřebou a výrobou elektrické energie v rámci elektroenergetické sítě (Lynnyk, Anderle & Čelikovský, 2017). Jako jeden z prvků optimalizace v oblasti decentralizované energetiky se uvádí výstavba inteligentních sítí (*smart grids*), které mohou napomoci ke zlepšení kvality elektrické energie a účinnosti celkového systému. V rámci inteligentní sítě dochází k efektivnímu propojení všech jejích složek, tedy výrobce, provozovatele, spotřebitele. Za využití digitálních technologií dochází k monitorování a optimálnímu řízení energetických toků, což vede k redukci energetických ztrát, riziku výpadku a ekonomických úspor. Tak jako každá složka energetiky, také decentralizovaná energetika má své výhody a nevýhody, které jsou zobrazeny v Tab. 5.

Tab. 5: Výhody a nevýhody decentralizované energetiky

VÝHODY	NEVÝHODY
Krátká doba výstavby decentralizovaných zdrojů v porovnání s klasickými jadernými nebo uhelnými elektrárnami	Výstavba nových zdrojů se může setkat s odporem občanů žijících v bezprostředním okolí.
Lokalizace výroby elektrické energie v místě dostupných energetických zdrojů	
Snížení spotřeby fosilních paliv při využití obnovitelných zdrojů energie, což následně přispívá ke snížení emisí skleníkových plynů	Obousměrný tok energie v distribuční soustavě vyžaduje vývoj nových řídicích algoritmů a jejich následnou integraci do řídicích systémů distribučních soustav.
Možnost spotřebování energie v lokalitě, kde byla vyrobena, čímž dochází ke snížení ztrát v elektroenergetické síti	
Distribuční soustava s velkým množstvím decentralizovaných zdrojů snižuje možnost přetížení přenosové soustavy a následně zvyšuje její životnost.	Zvýšený podíl nestabilních zdrojů (především slunečních elektráren) může výrazně ovlivňovat stabilitu distribuční soustavy a ohrožovat její bezpečný a spolehlivý provoz. Je nutný vývoj a integrace pokročilých metod řízení pro řídicí centra distribučních společností
Výrazné zvýšení energetické bezpečnosti státu z důvodu menší závislosti na dovozu energetických komodit	
Decentralizované výrobní jednotky mohou poskytovat podpůrné služby pro elektrickou síť a tím přispívat ke zvýšení její spolehlivosti	Závislost výkonu obnovitelných zdrojů na momentálních klimatických podmínkách, zejména u větrných a slunečních elektráren.

Zdroj: Vlastní zpracování, podle Beneš a kol. (2008)

Decentralizovaná energetika čelí v obecné rovině podobným bariérám jako KE a OZE. Naráží na bariéry ekonomické, institucionální, socio-kulturní i technické povahy, v praxi navíc dochází k vzájemné provázanosti bariér (Yaqoot, Diwan, & Kandpal, 2016). Podpora decentralizované energetiky se ovšem zvyšuje také díky širší škále výhod. Přesto je brzy předpokládat revoluci decentralizované energetiky. Ta se podle Zenknera (2019) očekává až s rozvojem bateriových systémů, které by částečně řešily problém s výkyvy OZE.

4.2 Komunitní energetika v Evropě

Dlouhou tradici má KE především v zemích západní Evropy, kde první projekty začaly vznikat již v 70. letech, tedy v době kdy OZE nebyla věnována příliš velká pozornost. Nárůst zájmu o decentralizovanou KE lze v těchto zemích spatřit po roce 1986 v reakci na černobylskou katastrofu (Candelise, Ruggieri, 2017). Za průkopnické země se považují především Německo, Dánsko a Nizozemsko, které dnes dominují v počtu energetických družstev v rámci evropských zemí. Přesto jsou v těchto třech státech znatelné rozdíly, které ovlivňují konkrétní podobu komunitní energetiky. Tyto rozdíly se odvíjejí od národních energetických strategií, pozice státu a intenzitě tržní orientace v otázkách energetiky. Důležitým faktorem je také institucionální prostředí (Oteman, Wiering, & Helderma, 2014). Nejčastější právní formou energetických komunit v Evropě jsou již zmíněná energetická družstva využívající OZE, podle Caramizaru a Uihleina (2020) bylo v roce 2020 v Evropě zhruba 3 500 energetických družstev

Hlavní zdroje obnovitelné energie pro KE se odrážejí v geografických charakteristikách jednotlivých zemích. Zatímco v zemích severní a severozápadní Evropy (Švédsko, Dánsko, Velká Británie) dominuje větrná energetika, KE jihoevropských zemí je zásobována především ze solární energie. Výjimkou v tomto ohledu je Německo, které má na svém území nainstalováno obrovskou kapacitu solární energie, kdy tento trend přesahuje KE. Bauwens a kol. (2016) ve svém výzkumu identifikovaly 973 energetických družstev obnovitelné energie, z čehož pouze 82 bylo založeno na čerpání energie z větru, zatímco pro zbytek byla zdrojem solární energie. Rozvoj německé solární (komunitní) energetiky lze provázat s dramatickým poklesem vstupních nákladů solární energie na konci první dekády 21. století. Zatímco v roce 2007 zaznamenali Oteman a kol. (2014) pouze čtyři solární družstva, do roku 2010 jejich počet převýšil dvě stě.

Z hlediska typu energie obecně dominují energetické komunity čerpající energii ze slunce a větru. Oba zmíněné zdroje energie zažily svůj „boom“. Větrná energetika v 90. letech 20. století a solární energetika v druhé dekádě 21. století. Toto tvrzení rovněž nemusí být obecně platné, např. Španělsko se mu zcela vymyká. Významný potenciál a menší kapitálové investice u solární energetiky totiž dlouho brzdily větrnou KE. Zatímco komunitní solární energetika se v zemi začala rozvíjet již v roce 2007, první komunitní větrná turbína byla instalována až v roce 2018 v Barceloně (Hewitt a kol, 2019). Španělsko bylo rovněž příkladem poněkud problematického přístupu státu k obnovitelné energii, tedy rovněž ke komunitní energetice.

Hewitt a kol. (2017) kriticky nahlédli na španělský přístup a identifikovali bariéry, které byly především institucionálního a politického charakteru. Španělský přechod na „zelenou energii“ podle nich razantně zabrzdila ekonomická krize v roce 2008, která roztříštila systém podpor a započal značný nesoulad v rámci stanovených národních cílů v oblasti OZE a nedostatečné podpory či přímo brzdy jejich rozvoje. Příkladem budiž solární daň uplatňována v letech 2015-2018 na samovýrobce solární energie, která měla dopad zejména na domácnosti (Noceda & Femmine, 2018). Její zrušení proběhlo v reakci na přijatou směrnici 2018/2001/EU, která posiluje roli samovýrobce energie a zakazuje členským státům uvalovat poplatky na malé OZE, typicky střešní fotovoltaické systémy.

Zmíněná směrnice je prvním dokumentem na evropské úrovni, kde jsou energetické komunity legislativně ukotveny. Jsou chápány jako jeden z nástrojů decentralizace a dekarbonizace energetiky a také jako prostředek v boji proti tzv. energetické chudobě. Členské státy jsou na jejím základě povinny umožnit komunitám vyrábět, spotřebovat, ukládat, prodávat a sdílet energii. Směrnici měly členské státy implementovat do svého vlastního legislativního systému, dosud se tak ovšem nestalo ve všech případech. Dobrým příkladem může být v tomto Rakousko, které přijalo energetické komunity definované podle evropské směrnice a návrh zasadilo KE do zvláštního zákona o OZE. Rakousko ve svém národním klimatickém plánu pro období 2021-2030 (Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019) podporuje KE programy na úrovni municipalit a regionů. Na této úrovni je rovněž stanovena funkce energetického manažera. Komunity navíc mohou uzavírat bilaterální kontrakty na dodávky elektřiny a vytvářet struktury za účelem produkce a ukládání energie.

4.3 Komunitní energetika v České republice

Koncept KE dosud není v České republice příliš rozšířen. ČR dosud neimplementovala přijatou evropskou směrnicí 2018/2001/EU a tím pádem KE v českém prostředí chybí legislativní opora. Lhůta pro implementaci vypršela na konci roku 2021. Momentálně aktéři KE netrpělivě čekají na chystaný nový energetický zákon, který by již měl obsahovat vznik energetických společností a odpovídající ukotvení decentralizace energetiky a OZE (Tramba, 2022). Ministerstvo průmyslu a obchodu má zákon předložit vládě nejdéle v prosinci roku 2022 s tím, že plánované datum nabytí jeho účinnosti je stanovené na leden 2024.

Vůči rozvoji KE se nadále objevují skeptické názory s odvoláním se na „omezenou důvěru české společnosti ke společnému vlastnictví po éře komunismu“ (Švec, Panák, Petr, 2021, s. 705). Síla tohoto názoru nicméně v kontextu současného energetického vývoje slábne a naopak sledujeme narůstající zájem o KE. Důkazem, že český stát s rozvojem KE ve svých plánech počítá, je Vnitrostátní plán České republiky v oblasti energetiky a klimatu (MPO, 2019), platný pro období 2021-2030. Na rozdíl od stávající Státní energetické koncepce z roku 2015 již Vnitrostátní plán energetiky a klimatu akcentuje téma KE a komunitní projekty označuje za „nositele ekonomických, environmentálních a sociálních benefitů v lokálním i národním měřítku“. Energetickým komunitám je přisuzována v dalších letech legislativní i nelegislativní finanční podpora.

Potenciál KE je v ČR velký. V současnosti lze zaznamenat zájem na straně komunální sféry, jelikož města a obce obracejí pozornost zejména ke stabilitě energetických dodávek, chybí ovšem dostatečná pobídka ze strany státu a obce a města spolu s domácnostmi narážejí na řadu bariér. Podle Pavla Drahovzala, místopředsedy Svazu měst a obcí a starosty Velkého Oseku, jsou bariéry různé povahy a souvisejí jak s přístupem státu, tak existencí „energetického oligopolu“ s existencí soukromých společností. „Prosadit komunitní energetiku je i přes její potenciál stále náročné. Chybí větší osvěta ze strany státu, pobídka, nejsou zjednodušené administrativní procesy a téma je spíše potlačováno než prosazováno. Soukromý sektor komunitní energetiku vnímá spíše jako konkurenci, my si ovšem primárně chceme pokrýt svoji spotřebu,“ komentuje Drahovzal (osobní komunikace 4. 3. 2022) situaci ohledně KE ČR a přibližuje důvody, proč se v českých podmínkách KE neprosadila tak, jako v západních zemích.

Dalším problémem jsou stávající distribuční poplatky, které nijak nezohledňují spotřebu energie v blízkosti zdroje. V tomto ohledu se opět lze odvolávat na chybějící nový energetický zákon, reflektující současnou podobu energetického trhu. V dnešní praxi by tedy zákazník (v rámci KE prosumer) platil stejný distribuční poplatek za elektrickou energii vyrobenou v rámci komunity a elektrickou energii ze sítě, která k finálnímu spotřebiteli putovala desítky kilometrů.

KE je zahrnuta v rámci programů a podpor Modernizačního fondu, evropského nástroje financovaného z prodeje emisních povolenek, který zahrnuje devět členských států včetně ČR s cílem pomáhat financovat přechod na méně emisně náročné zdroje energie (Frank Bold, 2021). Tímto se ovšem dostáváme k další bariéře rozvoje KE v ČR – zpoždění výzev v programu. Původním termínem spuštění výzev byl již rok 2021, aktuálně se spuštění plánuje až v letech 2023 či 2024, což lze považovat za velmi pozdní termín vzhledem ke zvyšující se poptávce po KE (Sedláček, 2022a).

Ačkoliv se dosavadní situace ohledně legislativního ukotvení a systému podpory KE dá označit za nedostatečnou, první projekty již vznikají. Příkladem budiž obec Kněžice, která má s výrobou obecní energie z OZE dlouholeté zkušenosti a v budoucnu chce ještě více rozvíjet energetickou soběstačnost obce vybudováním lokální distribuční sítě (Hnutí DUHA, 2021). Své aktivity ohledně KE odstartovalo také hlavní město Praha a jeho příspěvková organizace Pražské společenství obnovitelné energie, založena v roce 2021. Cílem společenství je podporovat a rozvíjet komunitní energetiku a nainstalovat fotovoltaiku na desetitisíce budov. Společenství získalo licenci umožňující provozovat elektrárny, čímž zastřeší jednotlivé zájemce. Členové sdružení nebudou muset řešit ani údržbu zařízení.

Model společenství přibližuje Jaroslav Klusák, pověřený vedoucí organizace a energetický manažer hlavního města Prahy. *„Chceme zájemce provést celým procesem. V rámci pilotního projektu děláme prohlídky objektů, zpracováváme posudky, návrhy fotovoltaiky a další zaměřujeme se i na další opatření. Naším cílem je, aby zákazníci nebo předsedové SVJ byli s OZE a naším sdružením spokojeni. Aby jim celý projekt dával ekonomický smysl a naše služba přehledná a efektivní. Potom bychom chtěli pokračovat a rozrůstat se, jelikož jsme si vědomi většího počtu zájemců,“* popisuje Klusák (osobní komunikace 8. 3. 2022) podstatu a směřování Pražského společenství obnovitelné energie. Zmíněný pilotní projekt odstartoval v březnu 2022 a je do něj zahrnuto čtyřicet objektů na bytových domech v soukromém vlastnictví.

Dalším významným projektem na poli KE a OZE je činnost MAS Opavsko. Ta byla iniciátorem vzniku spolku EnerKom Opavsko, sdružující obce, jejichž cílem je energetická soběstačnost. EnerKom má rozvoj KE zastřešovat a koordinovat, čímž jednotlivým obcím významně uleví (Drápelová, 2022). Členy spolku jsou především malé obce, ale také firmy a další spolky.

Zájmců o členství přibývá, a to i ze strany obcí mimo Opavsko či statutárního města Opavy. Právě meziobecní energetická spolupráce by na Opavsku mohla být jádrem komunitní energetiky. Ing. Jiřího Krista, předsedy MAS Opavsko a spolku Enerkom, si umí představit kooperaci venkovských obcí s městem Opava, kdy by venkovské obce dodávaly do sítě energii během jarních a letních měsíců a na podzim a v zimě by naopak venkovským obcím pomáhala Opava za využití kogeneračních výtopen (Homolová, 2022).

Z technického hlediska by venkovské obce dodávaly energii do sítě za pomoci fotovoltaických panelů instalovaných na střeších budov, instalace agrovoltaiky se na základě vize energeticky úsporného regionu VENUS (MAS Opavsko & Porsena, 2020) nepředpokládá. A to především z důvodu ochrany půdního fondu. Silnou stránkou energetické zmíněné koncepce VENUS je její metodika, na jejímž základu by koncepce mohly vytvářet další podobné regiony (Homolová, 2022). Dosavadní aktivita MAS Opavsko, kterou demonstruje podání žádosti projektového záměru na rozvoj KE do Modernizačního fondu, tak pouze dokazuje, že je téma KE pro malé venkovské obce je stejně atraktivní, jako pro velká města.

5 Obnovitelné zdroje energie v obcích a městech

Otázka zajištění energetických dodávek je ve městech a obcích čím dál důležitější, s ní roste také orientace na „nové“ energetické zdroje. Počet obyvatel ve městech nadále roste a predikce vývoje očekávají pokračující urbanizaci, při čemž by v roce 2050 měly ve městech žít dvě třetiny světové populace (United Nations, 2014). V současnosti se města podílejí zhruba na 75 % globální spotřeby energie a jsou zodpovědna za téměř totožný podíl emisí CO₂ souvisejících s energiemi (Simon, 2015). Prostředí měst se proto musí transformovat do oblastí s nízkými emisemi uhlíku a měst se zastoupením místních energetických systémů. K tomu má napomoci politická vůle a technologický pokrok. Pozitivním výstupem rozvoje OZE ve městech je podle agentury IRENA (2020) jejich vliv na místní rozvoj, růst HDP a zaměstnanosti.

Pro velké urbánní areály a města může být situace náročnější než pro malé obce, které skýtají velký potenciál KE. Vzhledem k jejich energetické poptávce pokryje obnovitelná energie pouze část celkové poptávky, přesto má podle IEA (2009) potenciál stát se významnou energetickou složkou celkového energetického mixu díky stále se rozvíjejícím inteligentním sítím, což vývoj poslední dekády jen potvrzuje.

5.1 Teoretický rámec

OZE a způsoby jejich využívání lze chápat jako technologické inovace. V tomto směru lze na OZE nahlížet prizmatem **teorie ekologické modernizace**. Technologie se v rámci ekologické modernizace zaměřují na rozvoj či budování environmentálně příznivých řešení (Mol, 1996, 2001). V rámci teorie, rozvíjející se od 80. let 20. století především v západní Evropě, se předpokládá pokračující technologický pokrok s tím, že zahrnuje prevenci a efektivitu jako paradigmatu.

Efektivita je v teorii ekologické modernizace chápána za environmentální, nikoliv čistě ekonomický či technologický cíl (Christoff, 1996). Zmíněný technologický pokrok zároveň nabízí dva druhy environmentálně příznivých řešení. Využívání OZE se řadí k prvnímu typu radikálních inovací, provázaných s čistými a alternativními technologiemi. Druhým typem inovací je potom inovace s účelem zefektivnění systému produkce. Podle Sonnenfelda (2000) je využívání OZE přímo součástí krátkodobých cílů ekologické modernizace.

Z hlediska budování obecních kapacit OZE můžeme mluvit o difúzi inovace. Úspěšnost zavádění energetických inovací si vyžaduje společenskou akceptaci, jejíž koncept byl rozpracován v reakci na rostoucí míru opozice vůči některým technologiím OZE. Wüstenhagen, Wolsink a Burer (2007) se zaměřují na společenskou akceptaci OZE, kterou lze rozdělit do tří dílčích dimenzí:

- **socio-politická akceptace** = přijetí technologií a jednotlivých politik na celospolečenské úrovni, přijetí ze strany stakeholderů, veřejnosti, politických představitelů při zvážení veškerých kompromisů, přínosů a nákladů související s řešením;
- **komunitní akceptace** = přijetí lokálními stakeholdery, zejména ze strany obyvatel a orgánů místních samospráv;
- **tržní akceptace** = poptávka ze strany spotřebitelů a investorů, zároveň k němu dochází díky transformaci trhu, který se orientuje na nové technologie.

Z tohoto rozdělení je pozici obcí a měst nejnázší zařadit do dimenze komunitní akceptace, autoři si ovšem uvědomují překryv jednotlivých dimenzí a fakt, že nepůsobí odděleně, což praxe jasně potvrzuje. Obce a města jsou ohledně OZE ovlivněna socio-politickým přijetím na vyšších politických úrovních. Breukers & Wolsink (2007) hovoří o čtyřech institucionálních faktorech, které mají v kontextu socio-politického přijetí klíčový vliv. Zmíněnými faktory jsou systémy legislativní a finanční podpory, systém územního plánování, hodnotový systém v návaznosti na přírodu a krajinu a systém lokálního vlastnictví a podílnictví na energetických projektech. V rámci socio-politického přijetí vidí Toke (2011) jako klíčovou veřejnou podporu, která se stává polickým motorem pro jejich rozvoj. V případě absence pozitivní identifikace veřejnosti s konkrétními technologiemi je jejich implementace značně komplikovanější.

Rozvoj a využívání OZE ve městech a obcích je obsažen ve dvou městských konceptech, a to Smart City (Village) a Zelené město. Koncept **Smart City** je uplatňován celosvětově a v literatuře je doplňován či přímo nahrazován termíny jako „*inteligentní město*“ či „*digitální město*“. Existuje také mnoho definic pojmu Smart City, žádná z nich se ovšem nepovažuje za obecně platnou. Základem konceptu je uplatňování a propojování digitálních, informačních a komunikačních technologií, které vedou ke zvýšení kvality života obyvatel města. Podstatnou je udržitelnost téměř na všech úrovních.

Energetika je jedním z pilířů celého konceptu. Chytrá energetika počítá s využíváním OZE, nicméně je pouze jedním z komponentů, jelikož ve smart energetickém systému jsou integrovány také sítě zemního plynu (Hoang, Pham & Nguyen, 2021). Kanase-Patil a kol. (2020) předpokládají přímý dopad integrace OZE do energetických systémů na pohodu obyvatel města díky pozitivním účinkům na celkové městské prostředí.

Koncept **Zeleného města** je součástí Nové lipské charty, která se zaměřuje na integrovaný a udržitelný rozvoj v Evropě. Dokument, přijatý na neformálním setkání ministrů z 30. listopadu 2020, aktualizuje původní Lipskou chartu z roku 2007. Je v něm zdůrazněna transformativní schopnost měst a definovány tři rozměry evropských měst: spravedlivé, produktivní a zelené. V rámci rozměru Zeleného města jsou OZE chápány zejména jako prostředek k významnému snížení emisí skleníkových plynů.

V rámci Nové lipské charty je rovněž zmíněna snaha o vytvoření městského prostředí s nulovými emisemi uhlíku, tedy o klimatickou, respektive uhlíkovou neutralitu. Tohoto stavu má být dosaženo rovňovány mezi produkováním emisí a jejich pohlcováním. OZE mohou být integrovány do uhlíkově neutrálních budov, které jsou prostředkem k přizpůsobení se dopadům změny klimatu. Pro města je adaptace na změny klimatu jednou z klíčových výzev současnosti.

5.2 Dosavadní poznatky

„Revoluce obnovitelných měst“ začala v 90. letech 20. století, akcelerovala ovšem až od počátku milénia. Newman (2018) považuje města za klíčové hybné síly v procesu energetické transformace jednotlivých států, jelikož právě ve městech dochází k růstu a ke změnám. Důležitost měst v dnešním ekonomickém systému je do jisté míry důsledkem využívání dostupných a levných fosilních paliv (Droege, 2004, 2010). Města a obce stanovují své vlastní cíle, napomáhají splnit vyšší národní cíle a zároveň mohou motivovat své obyvatele k využívání OZE. Organizace IRENA (2016) definovala tři klíčové prioritní oblasti rozvoje využívání OZE ve městech, a to **obnovitelnou energii v budovách, udržitelné varianty v dopravě a vytváření městských energetických systémů**. Droege (2018) za největší výzvu považuje dopravu a největší potenciál tohoto sektoru vidí v souvislosti s využíváním biopaliv a solární energie. Organizace IRENA (2016) spatřuje největší potenciál z hlediska energetických úspor a rozvoje obnovitelné energie v budovách.

Výhodou měst a obcí je existence těchto nemovitostí v jejich majetku a správě, kde lze rozvíjet systémy obnovitelné energie. S růstem velikosti města rovněž roste potenciál z hlediska většího množství objektů. Moles a kol. (2008) vidí ve vyšší hustotě obyvatelstva města příležitost k dosažení úspor z rozsahu a vyšší šanci prosazovat plány zaměřené na účinné hospodaření s energií. Jako nevýhoda se ovšem může u populačně většího sídla ukázat složitější rozhodovací proces projektů týkajících se OZE na úrovni vedení města (J. Klusák, osobní komunikace, 8. 3. 2022).

Příkladem dobré praxe z hlediska budování obnovitelné energie na budovách ve městě je finské město Lahti, které ve snaze o dosažení uhlíkové neutrality vyvinulo pro své obyvatele energetickou platformu Energy Choice. Webová platforma poskytla obyvatelům města velké množství dat a mapových souborů, na jejichž základě získali občané informace o jednotlivých typech obnovitelné energie a jejich vhodnosti pro danou nemovitost, včetně kalkulace investičních nákladů a potenciálních úspor. Uživatelé také mohli vizuálně prozkoumat městské budovy. Platforma se stala prospěšnou nejen pro občany, ale také pro město, jelikož městská společnost Lahti Lahden Talot Ltd., spravující nájemní byty, získala cenné informace o spotřebě energie v nemovitostech a rozhodla se modernizovat bytový fond na základě energeticky úsporných řešení (Coventant of Mayors, 2020). Není tak překvapením, že Lahti získalo cenu European Green Capital Award za rok 2021.

Specifickým typem objektů ve městech a obcích jsou brownfieldy. Nevyužívaných objektů (areálů), které pozbyly svoji původní funkci, je v českém prostředí mnoho. Ať už ve větších městech či menších sídlech. Sklenář (2020) za hlavní výhody výstavby fotovoltaiky na plochách brownfieldu považuje fakt, že jde často o zpevněné plochy s minimálním sklonem v lokalitě s již existující infrastrukturou. To usnadňuje jak dopravu materiálu na výstavbu elektrárny, tak přítomnost či blízkost energetické sítě.

Jejich potenciálu k využití instalace kapacit OZE se věnují Kunc, Frantál a Klusáček (2011). Ve svém příspěvku užívají příkladů z USA, kde na území brownfieldů vznikly rozsáhlé fotovoltaické elektrárny, což lze označit za ideální příklad sekundárního využití brownfieldu. Například městská solární elektrárna v Chicagu byla plně začleněna do komunitní energetiky a zvládne obsloužit na 1 500 domácností. Green (2017) na jejím příkladu dokazuje také pozitivní vliv na lokální zaměstnanost, jelikož při výstavbě v letech 2009-2010 byla zapojena výhradně místní pracovní síla. Chybí ovšem údaje o vlivu elektrárny na zaměstnanost v následujících letech.

Situace v českém prostředí a obecně v post-socialistických zemích ovšem podle Kunce (2016) byla ještě v nedávné minulosti spíše ve stádiu vývoje než v počátcích. Důvodem jsou bariéry, jejichž výčet je široký. Lze uvést nevyjasněné vlastnické vztahy objektů, složitý postup dekontaminace brownfieldu, a identifikace významnějších ekologických zátěží až v jejím průběhu. Klusáček, Martinát a Dvořák (2013) se zaměřovali také na pozici potenciálních investorů solární energetiky.

Nebyl pro ně připraven žádný motivační stimul pro budování solárních kapacit na brownfieldech, jelikož výkupní ceny byly shodné jako v případě solárních elektráren na greenfields a jiných plochách. Např. v sousedním Německu je výše výkupních cen variabilní a odpovídá typu zastavěné plochy. Situace se ovšem postupně mění. Rečka a kol. (2021) předpokládají v ČR větší orientaci na výstavbu fotovoltaických elektráren mimo zemědělský a půdní fond s ohledem na specifické podmínky Modernizačního fondu, tedy na další zastavěné ploše, brownfieldech, ale také na vodních plochách. Praxe tomuto odpovídá. Ministerstvo životního prostředí ČR v březnu 2022 schválilo výstavbu velkých fotovoltaických elektráren na plochách bývalého průmyslového areálu v Oseku na Ústecku, fotovoltaický zdroj v Skoramově u Třemošnice vznikne částečně na ploše brownfieldu a částečně na volné ploše (MŽP, 2022).

Využívání brownfieldů či dalších prázdných komplexů bez vhodného využití k vybudování kapacit OZE by zcela jistě posílilo energetickou soběstačnost města. Téma brownfieldů řeší typicky větší obce a města, ačkoliv je vlastní také populačně menším sídlům. Platforma Energy Cities (2016) byla na základě svých zjištění skeptická vůči myšlence 100 % pokrytí energetické potřeby metropolitních oblastí obnovitelnou energií, a to z důvodu jejich hustoty. Platforma v tomto ohledu vidí výrazný potenciál ke spolupráci jádrových měst a venkovských oblastí (primárně) v jejich širším zázemí. Zatímco venkovské oblasti mohou využít svých zdrojů (dřeva, bioplynu aj.) a dodávat je jádrovým městům. Ta budou poskytovat finanční a technickou podporu pro rozvoj výroby OZE ve venkovských oblastech, čímž vznikne oboustranně výhodný systém.

Systém může fungovat i pokud nahradíme zdroje přímo vyrobenou obnovitelnou energií. City of Sydney, centrální čtvrť australské metropole nakupuje solární energii z farem v Novém Jižním Walesu. Městské budovy a provozy jsou ze 100 % poháněny elektrinou z OZE. Zhruba tři čtvrtiny energie jsou vyrobeny z větrných zdrojů, zbývající

část pokryjí solární zdroje (City of Sydney, 2021). Uspořené výdaje budou navíc použity na tvorbu pracovních příležitostí ve spojitosti s větrnými a solárními farmami. Na základě zjištění Praxe (2020) inspiroval projekt City of Sydney další australské město Adelaide, jehož závazek značící přechod k nákupu zelené energie povede k budování dalších solárních parků v jeho zázemí.

Austrálie je jednou ze zemí, která má z hlediska OZE energie významný potenciál. Konkrétní cíle jsou ovšem v plné autonomii jednotlivých států, jejichž ambicióznost je různá. Nejambicióznější cíl, 100 % obnovitelné energie, má pouze Teritorium hlavního města Austrálie (Kára, 2018). Totožný cíl si stanovilo Dánsko. Již v roce 2011 předložilo strategii „Our Future Energy“, jejíž součástí je přechod kompletního hospodářství na OZE do roku 2050, přechod na udržitelnou energetiku je navíc prezentován jako podnikatelská příležitost a takto byl uchopen také dánskými firmami (Charouz, 2018). Již do roku 2035 mají být na OZE založeny veškeré dodávky elektřiny a tepla, později se má 100 % obnovitelný cíl rozšířit také na průmysl a dopravu (Fraende, 2011). Legislativním opatřením přijatým na hierarchicky vyšší úrovni se tak musejí přizpůsobit také dánská města.

Své vlastní strategie směřující ke 100 % obnovitelné energii mají zpracovány města jako Kodaň, Velje, Frederikshavn. Město Aarhus využívá k přechodu na čisté energie dlouholeté partnerství s čínským městem Harbin (Ministry of Housing, Urban and Rural Affairs & Danish Energy Agency, 2014). Thellufsen, Lund, Sorknæs, Østergaard, Chang, Drysdale, Nielsen, Djørup, a Sperling (2020) ovšem na lokální kroky a strategie nahlízejí kriticky a vytýkají jim nedostatečnou koordinaci s národními a globálními cíli, což je obecná slabina lokálních strategií. Města si musejí při přechodu na OZE vzájemně ponechat dostatečný prostor a uvážlivě využívat omezené národní a globální zdroje, což by nakonec umožnilo globální přechod na 100 % obnovitelnou energii.

Na základě výše uvedeného navrhli Thellufsen a kol. (2020) strategii 100 % obnovitelné energie pro město Aalborg. Podstatným poznatkem není co nejefektivnější využití lokálních zdrojů, ale začlenění role místních komunit do národního systému a identifikace jejich role. Také Delponte a Schenone (2020) zdůrazňují integraci městského energetického plánování do rozhodovacích procesů na vyšší úrovni a zároveň koordinované řízení na úrovni města, jelikož projekty OZE v městském prostoru v minulosti vznikaly často samovolně bez dostatečné supervize. Případná frustrace při využívání OZE je tak důsledkem špatné metodiky plánování.

Delponte a Schenone (2020) dále podrobili kritické analýze stávající literaturu ohledně využívání OZE v urbánních oblastech. Došli k neuspokojivému uchopení „městské otázky“, jež spočívá v dichotomii mezi náhledem na město jako cílovou oblast investic, která je nutná zásobovat energií a náhledem na město jako na soubor komunit (podnikatelů, obyvatelů atd.) s vlastní vizí společného rozvoje. Tato dichotomie nebyla v souvislosti s OZE dosud komplexně zohledněna.

Literatura dále nevěnuje pozornost zkoumání vztahu většího využívání OZE a vyšší informovanosti obyvatel. Tato zdánlivá korelace a její intenzita překvapivě v existující literatuře chybí, neboť není považována za kritérium k vědeckému zkoumání (Delponte & Schenone, 2020). Pozornost je naopak věnována roli veřejné správy. Pavlát (2004) shrnul roli veřejné správy v energetice do tří podob: koncepční, regulační a uživatelskou. Města a obce ve své podstatě zastávají všechny tři role. Zároveň jsou ovlivňována rozhodnutími na vyšší hierarchické úrovni.

Rozhodovací proces veřejné správy v otázce OZE je ovlivněn interakcí technických, politických, ekonomických a sociálních otázek, tato integrace je ovšem v městském energetickém plánování slabá (Delponte & Schenone, 2020). Využívání konkrétních druhů obnovitelné energie a role jednotlivých typů mnohdy nevyplývá z analýzy výrobních potenciálů a předpokladů využití zaměřených na podporu podmínek sociálního rozvoje (Petersen, 2016). Lokální energetický mix ovlivňuje veřejná správa především z hlediska nastavení pobídek, jako jsou daňové úlevy nebo dotace (Flores-Arias, Ciabattini, Monteriù, Bellido-Outeiriño, Escribano & Garcia, 2018). Výše pobídek u jednotlivých druhů může mít tedy také negativní vliv v případě, že je v dané lokalitě upřednostněn OZE s menším potenciálem.

V případě uvědomělé veřejné správy lze najít řadu příkladů dobré praxe z hlediska využívání OZE. Jedním z nich je Barcelona, která již v roce 1999 implementovala známou solární vyhlášku. Počátky vyhlášky je ale nutné hledat v Berlíně, kde byla v roce 1995 vyvinuta, ovšem bez následného přijetí (Droege, 2010). Iniciativa pocházela od technického týmu, se kterým vedení město spolupracovalo. Jádrem vyhlášky spočívá v požadavku, aby nové budovy a budovy, které projdou modernizací, získávaly minimálně 60 % ohřevu teplé vody prostřednictvím solární energie.

Vyhláška byla závazně přijata v roce 2000 a Barcelona se stala prvním městem v Evropě, které obdobný krok přímo nařizovalo. Během let 2000-2010 se plocha solárních termických kolektorů rozšířila z 1 650 m² na 87 600 m² (IRENA, 2016). Barcelona nejenže inspirovala více než 80 španělských měst (Droege 2010), ale povinné instalace solárních termických zařízení se v roce 2007 staly součástí španělského národního zákona o ochraně životního prostředí. S rostoucí popularitou FV zařízení k tomuto kroku přistoupily také v jiných státech a oblastech. Organizace IRENA (2016) dává za příklad San Francisco, které povinnost instalovat střešní solární zařízení na nových budovách zavedlo v roce 2016 jako první z velkých měst USA.

Newman (2017) se v tomto ohledu zaměřil na další severoamerická města a na základě svého výzkumu došel k závěru, že uplatňování podobných norem je jedním ze základních opatření, kterým mohou města podpořit svůj obnovitelný charakter a růst podílu OZE na lokálním energetickém mixu. Vyšší ekologické standardy pro nové budovy jsou uplatňovány v Chicagu, Seattlu či New Yorku. Dalším opatřením může být podle Newmana (2017) výstavba demonstračních solárních či nízkoenergetických budov, které by sloužily jako demonstrační ukázky atraktivity podobných „zelených“ projektů a byly by určeny nejen občanům, ale také developerům.

K tomuto kroku se uchýlil Freiburg, který je mnohými autory (např. Grant & Barton, 2015; Buehler & Pucher, 2011) označován za hlavní environmentální či zelené město Německa z hlediska dlouhodobé podpory udržitelnosti. Snaha o větší využívání OZE ve městě se datuje již do roku 1986, kdy byla vytvořena místní koncepce zásobování energií a větší využívání OZE spolu se zvýšením energetické účinnosti byly jejími oporami. OZE jsou součástí čtvrtě Vauban, která se rozkládá na ploše bývalé francouzské základny. Dnes zde stojí výstavní ekologická čtvrť, která se stala symbolem města.

Newman (2017) z hlediska budování obnovitelného města oceňuje Freiburg za začlenění OZE do všech nových rozvojových oblastí, ačkoliv čtvrť Vauban zůstává z hlediska OZE nejvýraznější. Součástí čtvrti jsou nízkoenergetické a pasivní domy, jako její symbol je ovšem vnímána budova s názvem Heliotrope, která se v roce 1994 stala první energeticky aktivní budovou. Jednoduše řečeno, zachytila více energie, než spotřebovala. Hlavní technologií jsou solární FV panely, které jsou součástí rotační technologie a automaticky se natáčejí podle polohy slunce tak, aby zachytily co největší

množství energie. Po obvodu jsou osazeny solární kolektory zajišťující výrobu teplé vody, dům dále obsahuje kogenerační jednotku na spalování zemního plynu a bioplynu (Horčík, 2010).

Dům si nechal postavit architekt Rolf Disch, strůjce dalšího významného urbanistického projektu propojeného s využíváním OZE. Sonnenschiff, neboli Solární loď, je soustava komerční zástavby, která vznikla v roce 2004. Rovněž se jedná o první komerční budovu, která se stala energeticky aktivní. Třípatrový komplex je dlouhý více než 125 metrů a energii vyrábí ze solárních panelů (Disch, 2022). Dnes se některé nové městské čtvrti projektují na podobných principech a udržitelnost se pomalu ale jistě stává standardem (např. Aspern Seestadt ve Vídni). Vauban podle Polanského (2014) je příkladem dobré praxe zejména kvůli tomu, že udržitelná čtvrť vznikla na již zastavěném území a ekologizace čtvrti spolu s instalací OZE se staly symbolem regenerace území.

Obr. 3: Sonnenschiff ve Freiburgu



Zdroj: Disch (2022)

Freiburg svoji energetickou koncepci buduje navzdory poněkud konzervativnímu přístupu spolkové země Bádensko-Würtenbersko. Městská rada tedy buduje udržitelné město v tempu menším, než které by si sama přála (IEA, 2009). Podpora udržitelnosti a OZE má ve městě tradici již od 70. let minulého století a je poháněna jak občany, tak vedením města (Mahzouni, 2016). Město dokázalo úspěšně regenerovat brownfieldy a celé městské čtvrti a OZE lze najít na místech, kde bychom je příliš nečekali, např. na místním fotbalovém stadionu. V tomto směru nepřekvapí, že je Freiburg od roku 2008 členem Paktu starostů a primátorů v oblasti udržitelné energetiky a klimatu.

Platforma je v evropském prostoru nejznámější iniciativou sdružující udržitelně smýšlející městské samosprávy. Signatáři Paktu, mezi které dnes patří 163 českých měst a obcí, se dobrovolně zavazují ke snížení emisí skleníkových plynů o 40 % do roku 2030. Klíčovou vizí Paktu starostů a primátorů ovšem zůstává vytvoření prostředí dekarbonizovaných a odolných měst s přístupem k cenově dostupné, bezpečné a udržitelné energii do roku 2050.

Tato vize, respektive cíl, lze propojit s vizí 100 % obnovitelného města. Droege v souvislosti s plně obnovitelným městem (2010) formuloval následující soubor nástrojů, kterými lze podpořit větší využívání OZE v městském prostoru. Jedná se o obecný soubor opatření, z nichž část z nich je již dnes uplatňována a je v práci zmíněna. Ať už se jedná o tvorbu lokálních energetických strategií (Kodaň aj.), požadavek na náročnější energetické standardy budov (Seattle, Chicago aj.) či edukativní roli města (Lahti).

1. **Regulace, legislativa, standardy:** Město má významnou roli v tvorbě pravidel. Příslušnými stavebními předpisy, normami přímo ovlivňuje podobu rozvoje OZE, viz např. solární vyhláška v Barceloně;
2. **Ekonomické nástroje (pobídky, poplatky):** Podpora OZE formou daňových úlev či pobídek, města mohou rovněž budovat přednostní infrastrukturu pro elektromobily. Na straně druhé fungují rovněž demotivační pobídky, vyšší poplatky za využívání fosilních zdrojů energie;
3. **Správa městského majetku:** Orientace na maximální využívání OZE v rámci městských provozů a majetku, zajištění energetické potřeby obnovitelnou energií ať už vlastními kapacitami vyrobenou či zakoupenou;

4. **Institucionální kroky – strategické energetické plánování:** Důsledná analýza energetické spotřeby a potřeby města, rozvoj energetického managementu a tvorba dlouhodobých strategií směřující k energetické autonomii;
5. **Osvětová a podpůrná činnost (napříč komunitami, průmyslovým sektorem):** Města a obce jako nositel edukativní činnosti a informační podpory;
6. **Podpora energetické autonomie:** Podpora decentralizace energetiky na svém území, snaha o funkční zapojení do komunitní energetiky;
7. **Funkční propojení města a regionu:** Obnovení regionálních vazeb mezi jádrovým sídlem a regionem. Jedná se o jednu z nejnáročnějších, ale také nejslibnějších vazeb, kdy v praxi bude docházet k přesahu témat energetiky.

5.3 Obnovitelné zdroje energie v obcích a městech ČR

Pro účely následující kapitoly je nutné vymezit obecní OZE s odvoláním na jejich tři hlavní kategorie podle vymezení Hnutí DUHA (2021). Za obecní OZE se považují projekty, u kterých je vlastníkem obec coby právnická osoba, městská firma, kde je obec majoritním podílníkem či akcionářem a do třetí kategorie spadají OZE, které provozuje příspěvková organizace obce, typicky mateřská a základní škola, kulturní či sportovní centrum.

Tyto obecní OZE mohou poskytovat jak tepelnou, tak elektrickou energii. Na národní úrovni neexistuje oficiální databáze, která by obecní projekty OZE sdružovala. O takovou inventarizaci se pokusilo Hnutí DUHA (2021), které na začátku loňského roku sestavilo seznam obecních projektů OZE. Získat přesný obrázek o počtu obecních OZE ovšem není jednoduché, jelikož vlastníkem OZE není vždy pouze samotná obec, ale také přidružená městská firma či příspěvková organizace, což ztěžuje vyhledávání v rámci přehledu udělených licencí ERÚ (T. Jagoš, osobní komunikace, 8. 3. 2022).

Budeme-li brát v úvahu nasbíraná data, k datu vydání publikace 28. 1. 2021 produkovalo tepelnou energii z OZE 37 obcí v ČR a elektrickou energii z OZE 130 obcí. Zaměříme-li se na výrobu tepelné energie, z hlediska typu OZE dominují biomasové zdroje nad bioplynovými, kterých je pouze pět a většinou se jedná o provoz na ČOV. Důvodem může být dostupnost primárních surovin (dřevní štěpka, piliny, dřevní opad z lesa).

Tento fakt lze propojit s vyšší četností biomasových zdrojů v Jihočeském a Zlínském kraji, které jsou charakteristické vyšší mírou lesnatosti v porovnání s republikovým průměrem (Ministerstvo zemědělství, 2021). Nelze se však odvolávat pouze na něj, jelikož stejné tvrzení platí pro Karlovarský kraj, kde se nachází pouze jediná biomasová stanice v obci Žlutice.

Podle autorů publikace z Hnutí DUHA (2021) za pořízením biomasového zdroje stojí vyjma ekologických důvodů především důvody ekonomické, kdy je biomasa levnější variantou vůči fosilním palivům. V některých případech, např. pokud obec nemohla být plynofikována je biomasa jediným zdrojem energie. Nejvýkonnější zdroj tepelné energie z OZE z hlediska instalovaného výkonu má město Trhové Sviny v Jihočeském kraji. Obec prostřednictvím městské společnosti Tepelné hospodářství Města Trhové Sviny provozuje biomasový zdroj o výkonu 14,7 MWt. Město zahájilo licencovanou činnost výroby energie v roce 2002. Z hlediska energetiky má rovněž pracovanou energetickou koncepci. Pro biomasu jako zdroj energie se ve městě rozhodli již v druhé polovině 90. let, kdy tento zdroj energie nebyl příliš rozšířen a představoval velkou neznámou. Důvodem byly podle Kroupy (2014) zvyšující se ceny zemního plynu.

Tab. 6: Údaje o obecních OZE v ČR – výroba tepelné energie k 28. 1. 2021

Typ OZE	Počet	Kumulovaný instalovaný výkon (MWt)	Průměrný instalovaný výkon (MWt)
Biomasový	34	111,7	3,28
Bioplynový	5	4,1	0,81

Zdroj: Vlastní zpracování podle Hnutí DUHA (2021)

V porovnání obecních OZE pro výrobu tepelné energie dosahují OZE pro výrobu elektřiny menších výkonů, v Tab. 7 jsou tedy uvedené údaje v kWe. Dalším rozdílem je nemožnost přímých dodávek energie svým obyvatelům. Zatímco v případě vyrobené tepelné energie mohou alespoň částečně zásobovat obec a její obyvatele, u elektrické energie je situace komplikovanější. Obce tedy produkují elektrickou energii pro svoji spotřebu či jí prodávají do distribuční sítě. Obce již v minulosti žádaly o odprodej či alespoň pronájem distribuční sítě na jejím území, do roku 2021 ovšem podle informací Hnutí DUHA (2021) žádná z nich neuspěla.

V případě obecních zdrojů OZE sloužících k výrobě elektrické energie v ČR má jasnou převahu fotovoltaika. Rozvoj obecních OZE kopíruje obecný trend rozvoje, po roce 2008 se v přehledu obecních OZE pro výrobu elektřiny jen sporadicky objevuje jiný, než fotovoltaický zdroj. Vzhledem k menší účinnosti zdroje ovšem fotovoltaické zdroje i přes značnou četnost nedosahují nejvyššího kumulovaného výkonu. Pokud srovnáme zdroje, nejvyšší kumulovaný instalovaný výkon vykáží biomasové OZE. Údaj ovšem významně ovlivní existence biomasového zdroje města Plzeň, respektive městské společnosti Plzeňská teplárenská s výkonem 10 300 kWe. V době zahájení provozu v roce 2010 se jednalo o významný zdroj nejen v národním, ale také v evropském měřítku, jelikož může nahradit až 200 000 tun uhlí, což odpovídá šestině uhelné poptávky, kterou městská společnost potřebuje (Smrčka & Bechník, 2010).

Biomasový zdroj je součástí projektu „Zelená energie“, která přispívá k ekologicky šetrným řešením a zlepšuje životní prostředí v plzeňském regionu. Společnost každoročně snižuje spotřebu uhlí k energetickému využití, což má pozitivní vliv na snižující se produkci emisí CO₂ (Plzeňská teplárenská, 2022).

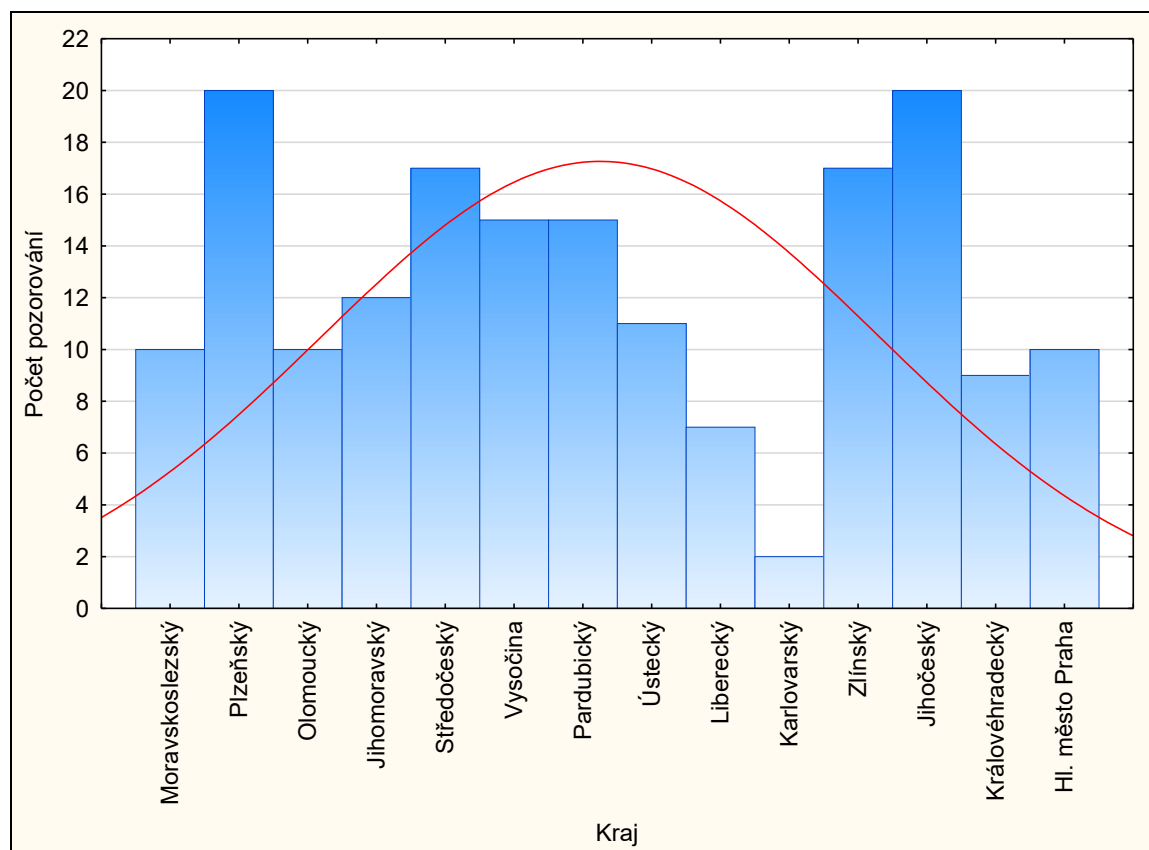
Tab. 7: Údaje o obecních OZE v ČR - výroba elektrické energie k 28. 1. 2021

Typ OZE	Počet	Kumulovaný instalovaný výkon (kWe)	Průměrný instalovaný výkon (kWe)
Biomasový	3	10 452	3 484
Bioplynový	6	4 258	709,67
Fotovoltaický	116	5 537	47,73
Větrný	3	2 675	891,67
Vodní	8	604	75,5

Zdroj: Vlastní zpracování podle Hnutí DUHA (2021)

Situace se ovšem v posledních měsících mění, jelikož přibývá obcí a obecních struktur, které by rády investovaly do projektů obnovitelné energie. Podle Pavla Drahovzala, místopředsedy Svazu měst a obcí, může téma ovlivnit také komunální volby, pokud kandidující subjekty zejména ve středních a větších městech budou apelovat na snížení energetické závislosti na externích zdrojích. „Obnovitelné zdroje energie nebyly projekty, na které by se města a obce v minulosti zaměřovaly. Dříve jsme se soustředili na standardizovanou infrastrukturu, tedy silnice, vodovody, kanalizace... Situace se ale mění a zcela legitimně se téma obnovitelných zdrojů může stát tématem komunální politiky. Co je možné zužít, to využijme a pojdme na tom postavit provozy, od vytápění plaveckých bazénů, přes veřejné osvětlení. To jsou podle mého názoru témata, které se začnou řešit intenzivněji, než tomu bylo doposud (P. Drahovzal, osobní komunikace, 4. 3. 2022).“ Hlavním důvodem pro alespoň částečné pokrytí obecních provozních záležitostí z OZE je podle Drahovzala především stabilizace a jistota energetických dodávek, což je ve výsledku z obecního pohledu ještě důležitější, než cenové hledisko.

Obr. 4: Obecní OZE v jednotlivých krajích ČR – rozložení četností



Zdroj: Vlastní zpracování podle Hnutí DUHA (2021)

Z pohledu obecních OZE byly zaznamenány značné regionální rozdíly. Na Obr. 4 jsou zobrazeny četnosti jednotlivých obecních OZE podle krajů. V grafu je u každého kraje zaznamenána suma obecních OZE k výrobě tepelné a elektrické energie, uvedený graf je třeba brát pouze jako orientační, neboť potenciál pro OZE je regionálně diferencovaný. Z uvedeného grafu lze konstatovat značné zaostávání Karlovarského kraje, na jehož území se nacházejí pouze dva obecní OZE. Naopak nadprůměrný počet obecních OZE byl zaznamenán v Jihočeském a Plzeňském kraji, a to celkem 20. V případě Plzeňského kraje výsledky značně ovlivnil efekt krajského města Plzně, na jehož území se nacházejí biomasové a bioplynové zdroje k výrobě tepelné i elektrické energie a dále vodní a fotovoltaický zdroj k výrobě elektrické energie.

Zatímco potenciál obcí je různý, bariéry, kterým z hlediska rozvoje OZE a jejich využívání obce čelí, se dají ve většině označit za obecně platné. Hnutí DUHA (2021) je shrnuje v následujících čtyřech kategoriích, v praxi se spíše jedná o kombinaci jednotlivých bariér s rozdílnou intenzitou jejich působení.

- **Finanční bariéry:** Zajištění zdrojů financování projektu, včetně jeho přípravy a realizace je komplikované. Základním předpokladem je poskytování provozní podpory na výrobu elektřiny;
- **Právní bariéry:** Současné nastavení tarifních struktur neumožňuje lokální sdílení elektřiny, neexistuje kategorizace distribučních poplatků se zohledněním spotřebování elektřiny v blízkosti OZE, mezi právní bariéry patří také problematika provozování lokální distribuční soustavy a navazování vztahů mezi výrobcem energie a zákazníkem bez účasti obchodníka s elektřinou jako prostředníka;
- **Bariéry chybějícího know-how:** nedostatečný počet energetických manažerů v obcích, chybějící energetické koncepce, chybějící propagace komunitní energetiky;
- **Administrativní bariéry:** Rozhodovací proces obce je ve srovnání s komerčními subjekty pomalejší (projednání zastupitelstvem, schválení projektů podle zákona o obcích), dotační aparát a administrativní zátěž jsou pro řadu obcí příliš složité.

6 Případové studie

Česká města a obce mnohdy nemají příliš zkušeností s využíváním OZE. Z hlediska inspirace se přesto nemusí vždy obracet na zahraniční municipality, ba právě naopak. V České republice přibývá obcí a měst, které rozvíjejí infrastrukturu OZE či zodpovědně připravují její podobu s ohledem na připravovaný energetický zákon. V následující kapitole budou představeni tři zástupci měst a obcí, kteří se výrazně typologicky odlišují. Statutární město Brno v práci zastupuje metropole, Hostětín na Uherskohradištsku je příkladem, že i v malé obci má smysl využívat potenciálu OZE. Třetím příkladem jsou Litoměřice, kde má téma OZE a energií obecně dlouhou tradici a město vsadilo také na geotermální zdroje, což je v praxi spíše ojedinělé.

6.1 Brno

Cesta Brna k využívání OZE se značně přiblížila přistoupením k Paktu starostů a primátorů EU v oblasti klimatu a energetiky v září roku 2017. Město se tímto dobrovolně zavázalo ke snížení emisí CO₂ nejméně o 40 % do roku 2030, spolu s tím se město zavázalo ke zvýšení energetické účinnosti a používání OZE na svém území. Jako signatáři Paktu vznikla Brnu povinnost do dvou let od přistoupení zpracovat a předložit akční plán pro udržitelnou energetiku a klima (dále jen SECAP). V rámci SECAP, který byl dokončen 31. 7. 2019 je na lokální OZE nahlíženo jako na prostředek vedoucí ke kompenzaci rostoucí potřeby energie. Právě spotřeba elektřiny byla na základě analytické části SECAP příčinou více než 57 % emisí z CO₂ ve městě (Máček, Henelová, Hovalovská, Havláčková, Pelikán, Špička, Dostál & Hrubý, 2019).

Rok před vydáním plánu SECAP byla navíc vydána Územní energetická koncepce (dále jen ÚEK). Tento dokument je ze zákona povinný pro úroveň krajů, město Brno si jej ovšem v rámci energetické politiky nechalo zpracovat také. ÚEK statutárního města Brna reaguje na Státní energetickou koncepci z roku 2015, z níž vycházejí tři strategické cíle brněnské ÚEK (Teplárny Brno & Tenza, 2018):

- **Bezpečnost** dodávek energie
- **Konkurenceschopnost** (energetiky a sociální přijatelnost)
- **Udržitelnost** (udržitelný rozvoj)

ÚEK statutárního města Brna byla konstruována s ohledem na další strategický dokument Strategie Brno – Vize 2050, jehož vytyčené cíle, vedoucí k vytváření „otevřeného, odpovědného, ohleduplného, efektivního, diverzifikovaného, modulárního a chytrého města“, respektuje. Téma OZE je v ÚEK akcentováno poměrně silně. Využívání obnovitelných a druhotných zdrojů energie je jedním z devíti operativních cílů, které navazují na strategické cíle a alespoň částečně je naplňují, využívání OZE má přesah do všech tří zmíněných strategických cílů. Za klíčový lze označit vybraný scénář budoucího rozvoje, ve variantě „V2 Scénář OZE – rozvoje a konverze paliva“, který byl odhlasován městským zastupitelstvem. Jeho pilířem je větší využívání OZE v systémech soustavy zásobování tepelnou energií (konkrétně biomasy). Pro zvýšení flexibility zdrojů elektrické energie obsahuje scénář rovněž instalaci fotovoltaických panelů, které zvýší nezávislost a soběstačnost Brna na dovozu energií.

Právě fotovoltaika (dále jen FV) vzešla z hodnocení využitelnosti obnovitelných zdrojů jako zdroj, který je na území města Brna možno využít v horizontu následných desetiletí a z hlediska městských částí se předpokládá rozvoj fototermiky, která by mohla nahradit stávající fosilní zdroje především v domácích kotelnách (Teplárny Brno & Tenza, 2018). Na základě vyhodnocení využitelnosti zdrojů lze konstatovat, že potenciál do budoucna mají veškeré zdroje, se kterými má Brno být jen malou zkušenost. Tedy tepelné využívání odpadů, FV, fototermiku, využití tepelných čerpadel či spalování biomasy. Vodním zdrojům, větrným zdrojům a bioplynu přisuzují v Brně jen okrajovou roli. Přesto se na plánovaném nárůstu vyrobené energie má podle ÚEK podílet nově plánovaná vodní elektrárna, malá větrná elektrárna a bioplynové zdroje. Teplárny Brno a Tenza (2018) ovšem upozorňují na modelovost nastíněného vývoje. K rozvoji těchto projektů dojde až při zvážení tržního principu.

Hodnocení využitelnosti bylo rovněž provedeno u druhů geotermální energie. V různých částech města Brna se nacházejí zdroje o potenciálním kumulovaném výkonu cca 30 MWt, které by mohly sloužit k přímému vytápění. Přesnější zmapování ekonomicky využitelného potenciálu bylo podmíněno zpracováním širší studie (Teplárny Brno & Tenza, 2018). Od tohoto záměru ovšem podle Martina Košťála (osobní komunikace, 4. 4. 2022), vedoucího Oddělení motivačních programů spadajícího pod Odbor životního prostředí Magistrátu města Brna, město upustilo a dalo přednost rozvoji FV na svém území.

Jedním z důvodů, proč se tomu tak stalo, je výše nákladů, se kterou je rozvoj fotovoltaiky na území města spojen. Finanční nákladnost se na začátku roku 2021 odhadovala na 1,2 miliardy Kč, při čemž město plánuje využít prostředků z Modernizačního fondu (Baroch, 2021). V souvislosti s klimatickými cíli by instalace FV panelů na brněnských střeších měla zmenšit produkci emisí CO₂ nejméně o 36 000 tun. Vytipované plochy se rozkládají na 120 000 m² a roční produkce by měla dosáhnout 43 GWh.

Uvedená čísla jsou ovšem spojena pouze s městskými objekty. V další fázi plánuje Brno otevřít FV projekty také soukromému sektoru. Podle Martina Košťála (osobní komunikace, 4. 4. 2022) přichází tento krok do úvahy až ve chvíli, kdy bude mít město zprovozněný funkční agregační blok, do kterého by soukromý sektor mohl dodávat nadbytek vyprodukované elektřiny. To je ovšem s ohledem na stávající legislativu dosud prakticky nemožné. I s tímto vědomím město ve své ÚEK (Teplárny Brno & Tenza, 2018) odhaduje k cílovému roku 2050 roční produkci z FV zdrojů ve výši 352 GWh, čímž by byla produkce z výchozího roku 2016 překonána zhruba pětinašobně. Pakliže se uvolní česká legislativa ohledně tématu komunitní energetiky, mělo by být město energeticky soběstačné (M. Košťál, osobní komunikace, 4. 4. 2022).

Projekt rozvoje FV na městských budovách již započal startovací fázi. Z celkových pěti set FV elektráren, které má v následujících pěti letech instalovat na budovách městská společnost SAKO Solar Brno, jich pilotní fáze zahrnuje padesát, dokončených je k 4. dubnu 2022 celkem pět projektů. Pilotní projekty obsahují instalaci malých FV systémů na budovách typu Domovů pro seniory.

Zatímco s rozvojem velkých FV projektů je město na začátku, dlouholeté pozitivní zkušenosti mají v Brně se spalováním odpadu, který je využit jak k výrobě tepelné, tak elektrické energie. Společnost SAKO Brno obhospodařuje dva spalovenské kotle, klíčový je přístup k zařízení ZEVO (zařízení na energetické využívání odpadu). Tato zařízení se v ČR nacházejí pouze ve čtyřech městech, kromě Brna také v Praze, Plzni a Liberci.

Důležitost spalování odpadu v lokální energetice dokazuje to, že s výstavbou třetího kotle pro ZEVO počítaly všechny tři rozvojové scénáře energetiky, včetně vítězného scénáře podporujícího rozvoj OZE (Teplárny Brno & Tenza, 2018). Již s instalovanými dvěma kotli má spalování odpadu majoritní podíl na výrobě tepla a elektřiny z OZE (Máček a kol., 2019). Konkrétně se jedná o roční výrobu 1,1 GJ tepelné energie a 45 000 MWh elektrické energie s roční kapacitou zpracovaného odpadu 240 000 tun.

Třetí kotel by podle ČTK (2022) významně navýšil všechny uvedené údaje. S instalací třetího kotle se zvýší kapacita výroby o jednu třetinu, zhruba o pětinu se zvýší produkce tepelné energie, nejvyšší dopad ale bude mít kotel na výrobu elektrické energie. Její produkce se má zvýšit hned třikrát.

Statutární město Brno dále využilo potenciál OZE v rámci ekologizace dopravy. Testovací projekt cirkulární dopravy, spuštěný v roce 2018, přinesl pozitivní zkušenosti s propojením biometanu a MHD, konkrétně městských autobusů. Inspirací pro Brno, respektive pro Institut cirkulární ekonomiky, který stál u zrodu projektu, se staly země severní Evropy či Německo, kde se biometan jako palivo pro MHD používá běžně (Czech Invest, 2020). Biometan BioCNG vzniká na brněnské ČOV, která disponuje zařízením na čištění bioplynu. Původně se bioplyn na ČOV zachytával pouze pro potřeby výroby elektrické energie (Hnutí DUHA, 2021).

Na konci roku 2018 úspěšně proběhl zkušební provoz, dnes má již Brno dokončenou plynofikaci MHD a dopravní podnik vlastní 160 autobusů jezdících na CNG, jejichž předpokládaná životnost se udává v rozmezí 10-12 let. Podle ÚEK jsou za budoucí náhradu považovány elektrobusesy (Teplárny Brno & Tenza, 2018). Ze strategických důvodů (např. kvůli využití v kalamitních situacích) si Brno ponechává 100 autobusů s dieselovým pohonem. Vozidla na BioCNG nejsou doménou pouze brněnské MHD, využívá také Městská policie, jejíž flotila čítá na 40 vozidel. V době vydání ÚEK v roce 2018 byl provoz vozidel s pohonem BioCNG nejen ekologičtější, ale také ekonomicky efektivnější. Dnes je ovšem situace odlišná. Podle Martina Košťála (osobní komunikace, 4. 4. 2022) je v současné době úkolem města najít zdroje na financování ekologického provozu těchto vozidel, jelikož jsou součástí širších klimatických cílů města a plánu SECAP.

Jako příklad dobré praxe lze uvést také městský energetický management, jehož fungování sahá až do roku 2015, tedy do doby, kdy toto téma nebylo příliš akcentováno na obecní a městské úrovni. Vzhledem ke struktuře a vysokému počtu 270 příspěvkových a městských organizací byl proces budování energetického managementu částečně dokončen až v loňském roce. Zástupci statutárního města Brna organizace osobně navštívili a poskytli jim podstatné informace o smyslu a způsobu fungování energetického managementu. Zároveň město ze svého statutu uložilo povinnost 29 městským částem účastnit se širšího městského energetického managementu.

Městské části se tak staly integrální součástí městské energetické politiky. Statutární město Brno vytvořilo portál, kam městské části nahrávají své audity. Martin Košťál (osobní komunikace 4. 4. 2022) v tomto ohledu zdůrazňuje také roli jednotlivců, kteří svoji energetickou spotřebou významně ovlivňují výslednou spotřebu města. „*Město se v tomto ohledu snaží. Podniklo kroky, které se snaží zamezit plýtvání, jelikož i takto lze dojít k finančním úsporám. Je třeba edukovat zaměstnance Magistrátu, kterých má Brno 1320, vnitřně je vzdělávat a dostávat do nich základní pravidla energetického managementu jednotlivců.*“ shrnul jádro myšlenky vedoucí Oddělení motivačních programů Odboru životního prostředí Magistrátu města Brna.

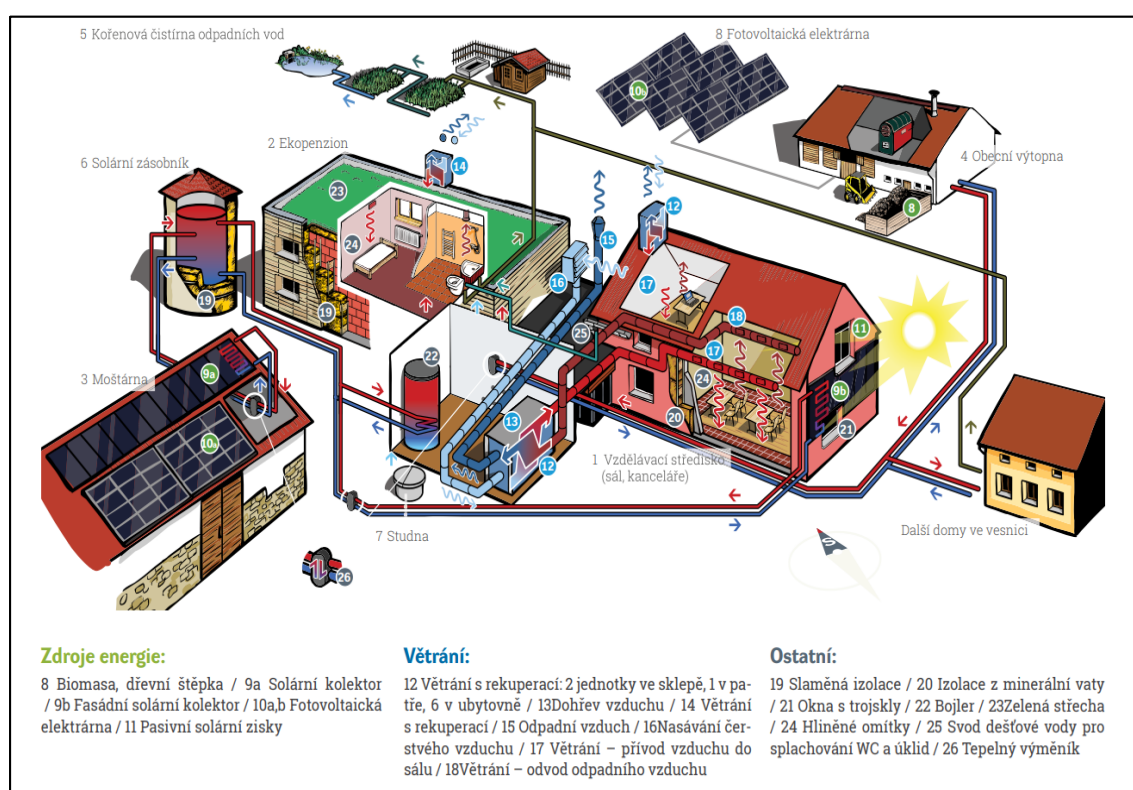
Dnes je tedy statutární město Brno příkladem dobré praxe zejména v implementaci rozvoje OZE do jednotlivých strategických dokumentů, které lze označit za vhodně tematicky provázané. Strategické plánování města je spojeno s adaptací na klimatickou změnu a OZE hrají významnou roli ve snižování emisí CO₂. Jejich rozvoj má prvotně environmentální motivaci, v souvislosti s dnešním děním na energetickém trhu se mění náhled na OZE, které čím dál více plní roli pokrytí vlastní energetické spotřeby a nejinak je tomu v Brně.

Energetická krize podle názoru Martina Košťála (osobní komunikace 4. 4. 2022) nutí Brno celý proces urychlit. Srovnáme-li konkrétní brněnské kroky s klíčovými prioritními oblastmi rozvoje využívání obnovitelné energie ve městech podle IRENA (2016) zjistíme, že kroky Brna mají průnik se všemi třemi oblastmi. Příkladem rozvoje OZE na budovách je masivní FV projekt, rozvoj alternativních paliv v dopravě symbolizuje flotila vozidel na BioCNG, budování energetického systému je doposud v Brně „pouze na papíře“, podle zjištění autora se ovšem město velmi dobře připravuje na chystané změny v oblasti KE, kterou město plánuje efektivně rozvíjet.

6.2 Hostětín

Obec Hostětín leží ve Zlínském kraji v okrese Uherské Hradiště na území CHKO Bílé Karpaty. K 1. 1. 2021 v obci žilo 220 obyvatel (ČSÚ, 2021). I přes menší velikost obce je Hostětín jedním z nejvýraznějších příkladů z hlediska obecních OZE. Na území obce je od roku 2000 v provozu obecní výtopna biomasy s výkonem 732 kWt a FV elektrárna s výkonem 52 kWe, která šetří provozní náklady výtopny (Hnutí DUHA, 2021). Vyjma obecních OZE se FV objevuje také na dalších budovách, např. na moštárně.

Obr. 5: Schéma využívání OZE v Hostětíně



Zdroj: Labohý (2013)

Hostětín lze označit za „faktické centrum modelových ekologických projektů pro venkov“ (Gaillyová, Hollan, Reinberg & Stolek, 2007), jelikož zde od 90. let vznikají kontinuálně projekty udržitelného rozvoje na bázi spolupráce mezi obcí a Ekologickým institutem Veronica. Hostětín v 90. letech čelil nepříznivé struktuře místního hospodářství, jelikož jej negativně ovlivnila periferní poloha a efekt byl znásoben vznikem česko-slovenské hranice. Rostoucí nezaměstnanost ještě prohloubila problém odlivu obyvatelstva v již tak nízké zalidněném regionu. Podle Labohého (2013) bylo třeba vytvořit perspektivu, která by odlivu zabránila. V případě Hostětína bylo onou perspektivou zavádění konceptu udržitelného rozvoje do praxe.

Prvním z řady úspěšných projektů byla výstavba kořenové čistírny odpadních vod, která byla uvedena do provozu v roce 1997, na kterou navazují další záměry, především v oblasti energetiky a ovocnářství (Tesařová, 2009). Dalším významným projektem byla výstavba pasivního domu Centra Veronica, který byl ve své době první veřejnou stavbou postavenou v pasivním standardu (ČTK, 2016). Dům má seminární část sloužící ke vzdělávacím účelům a část ubytovací, která slouží jako ekopenzion.

Tyto modelové projekty podle Labohého (2013) nevznikly z vnějšího popudu, ale naopak vznikaly cíleně jako opakovatelné, tedy s vědomím, že jejich realizace je možná i v dalších obcích v ČR. Hostětín by tak mohl inspirovat svojí aplikací koncepce udržitelného rozvoje na místní úrovni také další municipality. Ke zmíněné inspiraci dnes již dochází. S ohledem na zvyšující se ceny energií se zvyšuje také zájem o informace týkající se provozu obecní výtopny. Podle Petra Kucky, zástupce ekologického centra Veronica Hostětín, se o výtopnu zajímají starostové z měst a obcí z celé země. V prvních dvou měsících letošního roku čelili v Hostětíně nejméně patnácti takovým dotazům a našli se tací, kteří si přišli provoz výtopny osobně prohlédnout (Chudara, 2022).

Obecní výtopna na biomasu spaluje dřevní štěpku a je na ni napojeno zhruba 85 % domácností v obci (Hnutí DUHA, 2021). Na její automatizovaný provoz střídavě dohlížejí tři pracovníci, OZE tedy vytvářejí také lokální pracovní místa. Finance vybrané za teplo, jejichž výši určuje sama obec, navíc zůstávají v Hostětíně, čímž se posiluje lokální ekonomika (Chudara, 2022). Další nespornou výhodou je úspora emisí CO₂. Nahrazení uhlí biomasovým zdrojem snížilo po zahájení provozu výtopny celkové emise znečišťujících látek zhruba o 94 % (Hnutí DUHA, 2021). V publikaci Labohého (2013) je úspora emisí CO₂ vyčíslena na 1 092 tun ročně. Solární zdroje v obci mají z hlediska úspory emisí zhruba desetinovou hodnotu.

Výtopna vznikla především z důvodu, že Hostětín ležel mimo plánovanou trasu plynovodu a čelil tak specifické výzvě (Hnutí DUHA, 2021). Na základě několika studií a seminářů byla vybrána obecní výtopna na biomasu, spalující dřevní odpad. Nahradit měla přibližně 300 tun uhlí ročně. Podpora tohoto kroku přitom zprvu nebyla příliš velká, oscillovala zhruba okolo 50 % (Labohý, 2013). Akceptace a podpora tohoto OZE nicméně rostla, nepochybně se v ní promítl také ekonomický prvek.

S ohledem na platné ceny k začátku února 2022 vypočítal Chudara (2022) náklady za otop a ohřev teplé vody u většího zatepleného rodinného domu se dvěma podlažími a obytným podkrovím v souhrnu zhruba 15 tisíc Kč, pokud by domácnost používala plyn, suma by byla takřka dvojnásobná, byť je třeba zohledňovat také další proměnné, jako úroveň zateplení či intenzitu zimy. Takto je na obecní výtopnu napojeno 70 z 83 usedlostí v obci, za kilowatthodinu tepla platí 1,60 Kč. Tato částka je z hlediska ceny za teplo nejnižší v regionu a podle slov starosty Daniela Šenkeříka tomu tak bude i v případě, kdy obec bude nucena upravit ceny tepla (Chudara, 2022).

Energetická agentura Zlínského kraje (2021) v případě úspěchu Hostětína v budování OZE a dalších projektů považuje za klíčovou spolupráci na místní úrovni, kdy došlo ke spolupráci obyvatel, vedení obce, místních orgánů veřejné moci a dalšími důležitými subjekty. V tomto ohledu, tedy na základě širokého mezisektorového partnerství, byla obecní biomasová výtopna financována. Způsob financování jednotlivých částí celé soustavy je představen v Tab. 8.

Tab. 8: Způsob financování obecní biomasové výtopny v Hostětíně

Zdroj financování	Předmět investice	Částka (v mil. Kč)	Podíl (v %)
Nizozemská vláda (agentura SENTER)	Technologie kotelny	11,4	31
Státní fond životního prostředí	Dofinancování investice (výměňkové stanice, budova výtopny...)	19,8	54
Česká energetická agentura	Tepelné rozvody	3,2	9
Připojení občané	Přípojky	2	5
CELKEM		36,4	100

Zdroj: Labohý (2013)

Celkové náklady byly na přelomu tisíciletí vyčísleny na 36,4 mil. Kč. Největší částí se na financování podílel Státní fond životního prostředí ČR, Ministerstvo životního prostředí také pomohlo zprostředkovat kontakty na nizozemskou společnost Biomass Technology Group, která návrh na výstavbu projektu předložila nizozemské vládní agentuře, jež jej v prosinci 1998 schválila. Stalo se tak na základě dobrovolného nizozemského partnerství na pozadí Rámcové dohody o změně klimatu z roku 1997.

Projekt v Hostětíně byl zařazen do pilotní fáze nástroje Joint Implementation, který předpokládal vstup zahraničních investorů do zemí procházející procesem transformace, čímž by získaly emisní kredity, v pilotní fázi projektu ovšem žádné zisky emisních kreditů nebyly (Labohý, 2013). Na financování se také podílela Česká energetická agentura a samotní občané, kteří za připojení k výtopně zaplatili obci poplatek ve výši 30 tisíc Kč.

Zajímavé je rovněž financování a vlastnictví FV elektrárny, do provozu uvedené v roce 2010 a dodávající elektřinu obecní výtopně. Jde o společnou investici čtyř subjektů. Vlastníkem pozemku je obec Hostětín, která se na investici ve výši 4,4 mil. Kč do FV elektrárny podílela 7 %, na zbylé výši se rovným dílem spolupodíleli Nadace Partnerství, Nadace Veronica a Nadace české architektury.

V loňském roce se obec rozhodla opět pokročit na poli energetiky. Obecní zastupitelstvo na základě usnesení XVIV/142/2021 z 29. 6. 2021 schválilo zpracování místní energetické koncepce. Cílem energetické koncepce obce je podle starosty Daniela Šenkeříka (2021) „*připravit se na současné a budoucí příležitosti a změny při transformaci energetiky, kterým v tomto desetiletí v České republice dojde.*“ Zpracování energetické koncepce obce Hostětín má proběhnout v termínu od 1. 9. 2021 do 30. 8. 2022, koncepce je podpořena grantem z Ministerstva průmyslu a obchodu. Obec se prostřednictvím obecního zpravodaje na konci loňského roku obrátila na domácnosti, firmy a živnostníky s prosbou o spolupráci a v rámci dotazníkového šetření je požádala o poskytnutí vyúčtování elektřiny za období duben 2020 – duben 2021 z důvodu analýzy spotřeby na území obce. Podle starosty Šenkeříka zůstává nadále cílem, aby ekonomické užitky energetické transformace zůstaly v rukou obce (Chudara, 2022).

Celkově vzato je Hostětín příkladem obce, kde se udržitelný rozvoj spolu s OZE stal pevnou součástí destinačního marketingu a procesu transformace obce směrem k energetické soběstačnosti. Rozvoj ekologických projektů a jejich úspěch zastavily odliv obyvatelstva a měly pozitivní vliv na lokální zemědělské a drobné podnikání (Energetická agentura Zlínského kraje, 2021). Za klíčový lze označit proaktivní přístup všech aktérů, počínaje obecním zastupitelstvem.

Nezpochybnitelnou roli má ekologické centrum Veronica, které se velkou měrou podílí na inovativních projektech. Díky kombinaci výše uvedených faktorů Hostětín pravidelně navštěvuje odborná i laická veřejnost. Obec se v minulosti v rámci Dne Země těšila např. návštěvě britského prince Charlese. Ocenit lze navíc cílenou tvorbu projektů se snahou o jejich přenositelnost do dalších obcí a vědomou inspiraci. Trvale udržitelný rozvoj obce byl rovněž oceněn jako absolutní vítěz v soutěži Energy Globe za rok 2020.

6.3 Litoměřice

Litoměřice jsou ukázkou dlouhodobé strategie a podpory OZE ve městě i mimo úzké zaměření na městské budovy a pozemky. Od roku 2000 nabízí město svým občanům dotace na ohřev vody pomocí solárních panelů. Zájem o fototermiku byl tehdy mizivý, město se ovšem rozhodlo pokračovat v inovativních energetických řešeních (Čejková, 2021b). Za hybatele těchto kroků lze označit vedoucího odboru životního prostředí města Litoměřice Ing. Pavla Gryndlera, jehož aktivita pomohla dostat energetiku do popředí.

Výše příspěvku v roce 2000 začínala na 20 tisících Kč, v roce 2006 se zvedla na dvojnásobek a město tuto formu dotace nabízí dodnes (Čejková, 2021b). Jako spouštěč podpory OZE ve městě vidí Mgr. Antonín Tým, Ph.D. (osobní komunikace 11. 4. 2022), manažer geotermálního projektu Litoměřic, kombinaci environmentálních a ekonomických faktorů. Okolo roku 2000 se výrazně zvedla cena zemního plynu. Obyvatelé Litoměřic v 90. letech instalovali plynové kotle výměnou za uhelné. Lidé se ovšem v reakci na zdražení plynu začali vracet k fosilním zdrojům.

Tento nebezpečný trend bylo třeba odvrátit a město přišlo s dotačním titulem na solární zdroje. Vzhledem k existenci úložiště jaderného odpadu Richard na území města měly Litoměřice na dotační titul finanční zdroje, jelikož do města putují prostředky od SÚRAO. Ing. Pavel Gryndler v článku Vítkové (2014) potvrzuje, že geneze dotací na OZE má výraznou souvislost se ziskem finančních prostředků od SÚRAO, zároveň je z těchto příspěvků financována ekologická výchova, výsadba zeleně či odpadové hospodářství.

Předchozí odstavce popisují pozadí spojení OZE a města Litoměřic, ze kterého benefitují jednotlivé domácnosti. Město je ovšem činné také ohledně OZE s vazbou na majetek města, respektive na městské budovy. Takto město instalovalo FV elektrárny na budovy dvou základních a jedné mateřské školy. V provozu jsou od ledna 2014. Celkový instalovaný výkon dosáhl téměř 80 kW. Výhodou je, že parametry FV byly nastaveny přímo podle skutečných energetických potřeb školských zařízení (Vítková, 2014). Přesto elektrárny produkují nadbytek elektřiny a zhruba 15-20 % je vykupováno.

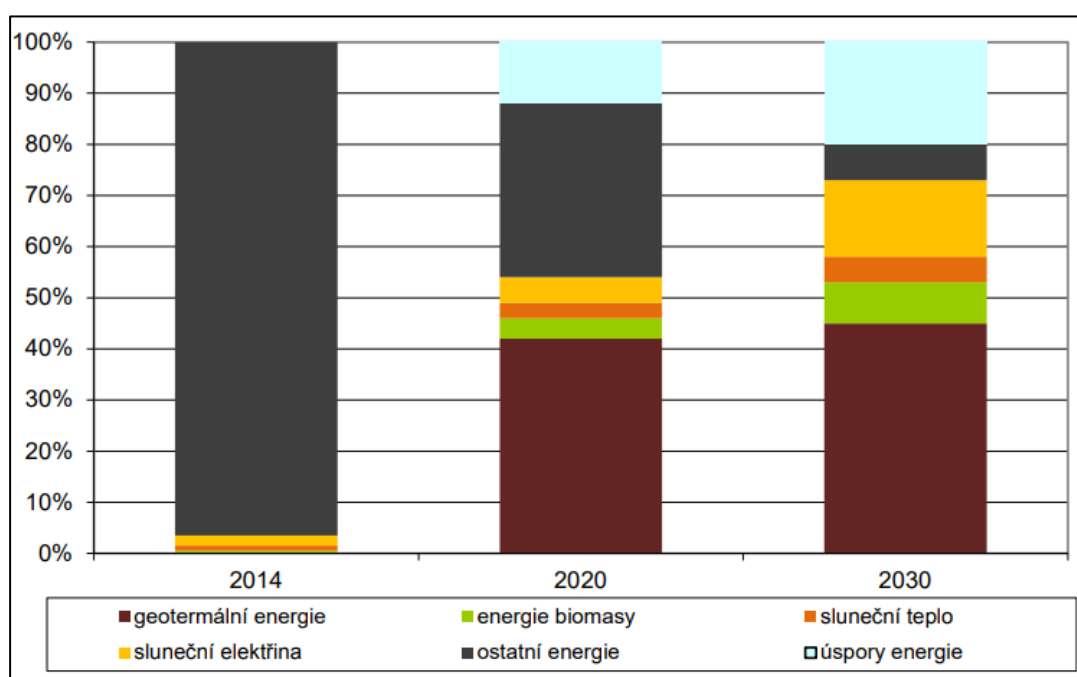
Po dobu dvaceti let bude městu vyplácena podpora formou zeleného bonusu. Jako výchozí rok se ovšem počítá rok 2013, jelikož kapacity OZE byly připojeny ještě v prosinci 2013 (Solární asociace, 2014). Klusák (2014) ve svém článku vyčíslil čisté přínosy projektu po odečtení nákladů na investici a minimální životnosti dvaceti let, přínosy se měly dostat k 3,5 mil. Kč. Lze konstatovat, že kalkulace by s dnešními vstupními podmínkami byla odlišná a výše přínosů by narostla.

Úspory z energií ve městě navíc „cirkulují“. Litoměřice v roce 2014 přišly s Fondem úspor energie, který je zástupci města opakovaně označován za jakési „perpetuum mobile“. Fond je přínosný v tom, že z již dosažených úspor pomáhá financovat další projekty na poli městské energetiky a OZE. Zhruba třetina prostředků se vrací zpět do fondu, zbývající dvě třetiny si rovným dílem rozdělí ti, kteří se na uskutečnění projektu podíleli a organizace, kterých se projekt týkal, tedy např. školy (Čejková, 2021a). Způsob alokace tedy příspěvkové organizace přímo motivuje k dosažení úspor energie.

Výpočet úspor energie se odvíjí od předem stanovených principů, které definuje Energetický plán města Litoměřice zpracovaný Dudáčkovou, Čejkou, Šafaříkem a Stuchlíkovou (2014). Celkové úspory jsou kalkulovány na základě prokazatelných úspor (fyzických nebo finančních jednotek), jsou vždy vztahovány k tzv. nulové variantě, kdy by dané opatření nebylo realizováno, zároveň jsou např. oddělena investiční a neinvestiční opatření. Zmíněný Energetický plán města Litoměřice, platný pro období 2014-2030, je spolu s Územní energetickou koncepcí z roku 2008 základním strategickým dokumentem městské energetiky a pokračuje v jejím systematickém plánování. V plánu je podrobně zmapován majetek města a zároveň jsou definovány cíle dosažení úspor energie ve výši 20 % do roku 2030 v rámci majetku města oproti referenční spotřebě energie v roce 2012.

V rámci plánu a energetických úspor je kladen důraz na využívání OZE jako náhradu za fosilní zdroje v co největší úrovni z důvodu zvýšení energetické soběstačnosti, snížení emisí skleníkových plynů a zvýšení odolnosti vůči výpadku energetické soustavy. (Dudáčková a kol., 2014). Budování kapacit OZE ve městě směřuje k energetické nezávislosti, jejíž trend je zobrazen na Obr. 6. Na úkor ostatních (neobnovitelných) zdrojů se počítá s využitím zejména geotermální a solární energie, tyto dva zdroje město vnímá jako klíčové a autor se jim v další části práce blíže věnuje. Kromě toho by mělo dojít k nárůstu energie biomasy, slunečního tepla a také celkových úspor energie.

Obr. 6: Schematické znázornění trendu k energetické soběstačnosti města Litoměřice



Zdroj: Dudáčková a kol. (2014)

Mgr. Antonín Tým, Ph.D. (osobní komunikace, 11. 4. 2022) v souvislosti s Energetickým plánem města Litoměřice zmiňuje klíčovou roli energetického týmu, který stál za jeho vytvořením a navazujícími kroky. „Energetický tým složený okolo energetického manažera pana Klusáka začal fungovat v roce 2011. Tým byl schopen připravovat projekty a získávat finanční prostředky v oblasti energetiky, zejména na měkké výdaje a zároveň začal zpracovávat klíčové dokumenty jako energetický plán města, SECAP, byl zahájen nákup energií na burze a byly zpracovány analytické dokumenty, které městu dávaly potřebná data o tom, jak vypadá energetika ve městě a od čeho by se konkrétní opatření a kroky mohly odvíjet,“ shrnul Tým široké spektrum činností energetického týmu okolo energetického manažera Ing. Jaroslava Klusáka, Ph.D., dnes energetického manažera hlavního města Prahy.

K podobným krokům se později uchýlily také další obce a města, Litoměřice s nimi začaly s výrazným předstihem. Město také stálo za zrodem Asociace energetických manažerů měst a obcí. Zakládajícími členy se kromě Litoměřic staly také Chrudim, Kopřivnice a městská část Brno – Nový Lískovec (Černý, 2014). Cílem bylo sdílet příklady dobré praxe a vytvořit platformu, kde budou obce a města v dané oblasti spolupracovat. Mezitím Litoměřice směřovaly dále vlastní energetickou cestou k udržitelnosti.

Projekty spojené s OZE se jim podařilo dostat také do veřejného prostoru. V květnu 2016 byla ve městě instalována první solární lavička v České republice. Byla konstruována tak, aby poskytl funkce dobítí telefonu či bezplatného připojení k internetu i v horším počasí, solární panely jsou navíc chráněny tvrzeným sklem (Valášková, 2016). Primárním zdrojem financování byl projekt „READY 21“ z programu švýcarsko-české spolupráce, což opět svědčí o schopnosti lokálního energetického týmu shánět partnery.

Dalším z potvrzení cesty města k udržitelné energetice bylo přistoupení k Paktu starostů a primátorů v lednu 2016. V srpnu 2018 byl vytvořen akční plán SECAP do roku 2030. V rámci SECAP je cílem města Litoměřice snížit emise CO₂ nejméně o 41 % oproti roku 2005. Z hlediska OZE je cílem zvýšit podíl místní výroby elektrické energie a tepla až na úroveň 15 % ze spotřeby energie. SECAP zohledňuje dvě varianty rozvoje. Liší se v (ne)existenci a připojení geotermálního zdroje. Uvedené údaje výše jsou platné pro variantu bez výstavby geotermálního zdroje sloužící především k výrobě tepelné energie, kterou dnes zajišťují především kotle spalující biomasu, fototermika a tepelní čerpadla (Henelová, 2018). Vzhledem k pokročilému procesu budování geotermálního ale SECAP bude muset pracovat s variantou s výstavbou geotermálního zdroje, přičemž úroveň emisí se má snížit o nejméně 80 % a výroba energie a tepla z OZE se má naopak zvýšit o 50 %.

Geotermální projekt lze ve vztahu OZE a města Litoměřice označit za naprosto klíčový. V českých podmínkách je navíc využívání geotermální energie obcemi a městy naprosto ojedinělé. Jediný funkční systém je v provozu od roku 2002 v Děčíně, společnost TERMO Děčín využívá geotermální energie z podzemního jezera pod městem a geotermální energie je využita jako inovativní způsob řešení CZT (MVV, 2022). Děčínská teplárna využívající geotermální energii je jediná svého druhu v České republice.

Mgr. Antonín Tým, Ph.D. a Mgr. Zdeněk Venera, ředitel České geologické v článku Trnavského (2020) hledají důvody, proč zatím Česká republika dosud zaostává ve využívání geotermální energie v porovnání s okolními státy. Podle jejich názoru je důvodem ekonomická náročnost počátečních investic do vrtů, které soukromí investoři bez podpory státu nezvládnou. Zároveň chybí podrobné informace o konkrétních lokalitách a pilotní projekty zaměřené na využití různých technologií v praxi.

Litoměřice ovšem geotermální projekt budují dlouhodobě, nedostatku informací o lokalitě tedy nečelí. Na projektu začalo město pracovat již po roce 2000. Spouštěčem byla podle Mgr. Antonína Tyma Ph.D. (osobní komunikace, 11. 4. 2022) shoda okolností. *„Byla to koexistence několika aspektů. Shodou okolností město také získalo prostředky na geofyzikální výzkum, díky čemuž se získal základní soubor dat o geologii ve městě a vhodnosti prostředí. Dále bych zmínil potřebu řešit zhoršující se situaci okolo roku 2000 a přítomnost expertů přivedených Pavlem Gryndlerem, kteří se začali bavit s městem. To se k tématu postavilo čelem, dalo expertům možnost shánět peníze a rozvíjet alternativu geotermálního projektu,“* shrnul Tým počáteční fázi budování geotermálního projektu. Jeho nositelem je nyní Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, která v Litoměřicích otevřela vědecko-výzkumné centrum RINGEN, a také Česká geologická služba.

Centrum RINGEN stojí v přímé blízkosti zkušebního 2,1 km hlubokého vrtu, který vznikl v roce 2006 a slouží jako testovací vrt. Energetický plán města počítal v případě získání dostatečného množství financí se zahájením budování geotermální teplárny již v roce 2015 a komerčním provozem k roku 2020 (Dudáčková a kol., 2014). V tomto ohledu došlo ke zpoždění. Zpoždění ovšem přineslo rozšíření geotermálního projektu, jelikož se centrum RINGEN nezaměřuje pouze na výzkum hlubinných geotermálních zdrojů, ale také na mělkou geotermální energii a podzemní zásobníky energie. Dnešní optikou je geotermální projekt plánovaný na časový horizont 2022-27, podle Mgr. Antonína Tyma Ph.D. (osobní komunikace, 11. 4. 2022) je tento termín pojat realisticky s dostatkem časového prostoru. Po zkušebním provozu by projekt mohl plně sloužit již v roce 2026.

Rozšíření výzkumného zájmu geotermální energie se odráží v souhrnném projektu GEOSOLAR, který sdružuje plány na výstavbu FV a geotermálních zdrojů. FV zdroje pro výrobu elektřiny a geotermální zdroje pro výrobu tepla by navíc měly být propojeny do jednoho funkčního systému. GEOSOLAR v tomto ohledu efektivně integruje zdroje

na jednom místě. Geotermální vrty budou čerpat energii z hloubky 2-3 km a energie bude napojena přímo na CZT. V okolí geotermálních vrtů pak vyrostou FV elektrárny, vybranou lokalitou jsou Jiříkovy kasárny v bezprostřední blízkosti výzkumného centra RINGEN. FV panely budou ovšem nejdříve instalovány na menší městské objekty a budou sloužit jako testovací kapacity, díky kterým budou nasbírána potřebná provozní data (Břeňová, 2021).

Za silnou stránku projektu GEOSOLAR lze beze sporu označit jeho komplexnost a kombinaci technologií. Jeho podstatnou součástí je téma akumulace energie, jelikož přebytečná energie z FV panelů, která by nenašla své okamžité využití (typicky např. v letních měsících), bude ve formě tepla ukládána do podzemních zásobníků – souboru několika geobaterií, s jejichž pomocí bude možné uloženou energii čerpat podle potřeby v průběhu celého roku. Přebytečnou energii z FV panelů bude dále napájen elektrolyzér určený k výrobě zeleného vodíku (vodík vyráběný z OZE).

Takto vyrobený vodík může město využít v dopravě, jako záložní zdroj paliva pro vytápění či jej může prodat. (Litoměřice, 2021). V současné chvíli je celý projekt ve fázi přípravy plné žádosti, harmonogram projektu uvádí jako zahájení leden 2023. Břeňová (2021) informuje o způsobu jeho financování. Město podalo žádost o financování do Modernizačního fondu za celkem 44,5 mil. Kč. V případě kladného vyřízení žádosti může získat až 80 % podporu.

Výhledově Litoměřice počítají také s rozvojem KE. Město chce být iniciátorem rozvoje komunitní energetiky, na rozdíl od metropolí Prahy a Brna ovšem v tomto směru nespěchá. Faktem zůstává, že dosud nejsou vybudovány dostatečné kapacity OZE, které by do systému připojilo. Rozvoj KE je rozfázován do tří období. Do roku 2024 se město primárně zaměří na budování kapacit OZE, zároveň si vyzkouší spolupráci se společností MVV Energie – Energie Holding provozující lokální distribuční síť (Antonín Tým, osobní komunikace, 11. 4. 2022). Od roku 2024 se má Litoměřické energetické společenství otevřít všem zájemcům o zapojení. Tato možnost se otevře také investorům bez vlastnictví nemovitostí. Po roce 2026 je v plánu např. vybudování vlastní distribuční sítě (Litoměřice, 2021).

Cílem města je rovněž propojování energetiky a dopravy. Město má na svém území dobíjecí stanice pro elektromobily. V budoucnosti by měly využívat pouze místní OZE (Litoměřice, 2021). Město v rámci projektu e-FEKTA realizovalo vznik tří dobíjecích stanic poháněných FV panely, které v současnosti fungují v testovacím režimu určeném pro městská vozidla a partnerů města, dosud tedy nejsou nabízející stanice určené veřejnosti. Ne náhodou jsou tři dobíjecí stanice umístěné před třemi litoměřickými školami, které byly pionýry z hlediska instalace FV panelů v roce 2014. Právě tato zařízení dodávají energii dobíjecím stanicím. Instalace tedy obsahuje aspekt ověření možnosti integrace solárních elektráren na budovách a dobíjecích stanic s akumulačními systémy (Hejduková, 2021).

Projekt dobíjecích stanic či solární lavička ukazuje schopnost Litoměřic mezisektorové integrace OZE. Město je příkladem dobré praxe ve včasném uvědomění a progresivního přístupu v době, kdy byl tématu kladen pramalý význam. Vytvořením energetického týmu a orientací na energetický management Litoměřice „předběhly dobu“ a jejich kroky měly jasné výsledky. Během let 2012-2018 se díky energetickému managementu uspořilo 42 mil. Kč (Černý, 2020). Pozitivem je, že dlouhodobě plánovaný geotermální projekt nabírá čím dál konkrétnější obrysy a má být funkčně propojen s dalšími kapacitami OZE.

Přesto lze v případě Litoměřic odhalit negativa. Dobrou praxi dnes nemá kdo předat. Městu se nepodařilo udržet energetický tým, který byl hybnou silou téměř všech důležitých projektů. *„Energetický tým byl špičkový, nemělo jej prakticky žádné jiné město v republice. Město bohužel dlouhodobě nebylo schopné pochopit význam energetického managementu, ačkoliv jej mělo ve strategických dokumentech. V zásadě to chápou hodně zprostředkovaně až v dnešní době, kdy je na úrovni města nutné řešit hrozící energetickou chudobu apod. a s ohledem na ekologii a bezpečnost dodávek. Je to obecná slabina všech měst, u Litoměřic je o to silnější, že se tématu OZE začaly věnovat opravdu s velkým předstihem, ale bohužel spoustu projektů nedotáhly do konce. My jsme bohužel ztratili nějakých pět let. Je přetržena linie expertního týmu, který město nemá a podle mého názoru jej ani nebude schopné vytvořit,“* hodnotí kriticky přístup města Litoměřice Mgr. Antonín Tým, Ph.D. (osobní komunikace, 11. 4. 2022). Tým vidí v pozadí odchodu členů energetického týmu rozhodnutí města nerealizovat projekt první energeticky aktivní budovy, která měla v Litoměřicích vzniknout.

Projekt byl postavený na systémovém přístupu a propracovaných analýzách, Vzniknout mělo tehdy zhruba padesát bytových jednotek na principu samostatného vyrábění energie budovy. Projekt byl ovšem zastaven a dodnes není nikde jinde zrealizován, ba ani naplánován. Tym (osobní komunikace, 11. 4. 2022) v tomto ohledu upozorňuje na možnou exponovanost projektu v kontextu dnešní doby a rozhodnutí města projekt zastavit označuje za velké selhání. Náročnost z hlediska jednání se zástupci vedení města potvrdil také Ing. Jaroslav Klusák, Ph.D. (osobní komunikace 8. 3. 2022). *„Konflikty vznikaly spíše z důvodu, že lidé projektům nevěřili. Šlo o běžné konflikty, spíše procesní než odborné. Chtěli jsme například, aby do projektů rekonstrukce vstupoval energetik, aby je zhodnotil i po energetické stránce nebo aby výběrové řízení obsahovalo energetické parametry, které rekonstrukce musí splňovat. Objevily se konflikty, že výběrové řízení bude dražší, to se ale ukázalo jako nepravdivé,“* shrnul zkušenosti z praxe bývalý energetický manažer Litoměřic, dnes energetický manažer hlavního města Prahy.

6.4 Shrnutí

Uvedené příklady dobré praxe ukazují rozdílné přístupy směrem k využívání OZE v obcích a městech. Spojuje je ovšem schopnost využít dostupné zdroje k celkovému rozvoji území a zaměření se na lokální energetická témata s předstihem oproti dalším městům a obcím. Litoměřice a Hostětín začaly s budováním kapacit OZE na přelomu tisíciletí. Brno v tomto ohledu začalo poměrně brzy s procesy energetického managementu, vzhledem k velikosti města se ovšem jedná o dlouholetý proces. Ve všech třech případech je navíc město či obec nejen v pozici aktivního uživatele OZE, ale rovněž motivuje své obyvatele k jejich využívání, či svými aktivitami OZE popularizuje.

V tomto ohledu jsou ovšem znát rozdíly. Zatímco v Litoměřicích město své obyvatele motivuje finančním příspěvkem, Brno a Hostětín tento systém podpory nemají zavedený a spíše se orientují na měkké formy podpory. Brno popularizuje obnovitelné zdroje prostřednictvím osvětové kampaně Příprav Brno, která město připravuje na dopady klimatických změn a probíhá v souladu s adaptačními opatřeními města. Hostětín, spíše než OZE samotné, propaguje ekologickou vesnici založenou na principech udržitelného rozvoje, přesto zde mají OZE nezastupitelnou roli.

Zaměříme-li se na velikost obcí, logickým výstupem je, že čím je obec větší, tím více příležitostí se městské správě v kontextu OZE objevuje. Rozdíly jsou v tomto ohledu značné. Populačně větší sídla mohou využívat obnovitelné energie v dopravě či rozvíjet cirkulární ekonomiku s tím, že zefektivní odpadové hospodářství. Celkově mají větší města potenciál k rozvíjení více druhů OZE.

Dále lze zmínit městské majetky, kdy např. metropolitní města disponují více budovami, ve kterých sídlí jednotlivé části městského aparátu (úřady městských částí, kanceláře jednotlivých odborů). V případě menších obcí tomu tak není, případ Hostětína přesto ukázal, že se jich rozvoj OZE rovněž týká. Menší obce mohou instalací kapacit OZE snížit své provozní výdaje, vytvořit lokální pracovní místa a rovněž významně zlepšit kvalitu ovzduší, čímž vzroste také kvalita života v obci.

Z hlediska jednotlivých druhů obnovitelné energie jsme ve vybraných obcích a městech svědky rozličných přístupů. Ty ovšem kopírují lokální potenciál. Ve všech třech případech se již využívá FV, kterou lze dnes označit za nejdostupnější zdroj obnovitelné energie, pokud se zaměříme na produkci elektřiny. Ohledně tepelné energie je situace rozdílná. Primárním zdrojem jsou v Hostětíně a Litoměřicích biomasové kotle, Brno využívá systému ZEVO na spalování odpadů.

Případové studie rovněž ukázaly na důležitost faktoru politického obsazení ve vedení měst a obcí, včetně pochopení principů nejen OZE, ale celkového energetického managementu ze strany komunálních politiků. V Brně k problematice lokální politici přistoupili zodpovědně a i přes kompletní obměnu ve vedení města se nová politická garnitura rozhodla ve stanové agendě pokračovat v plné výši. Hybnou silou tedy nemusejí být pouze jednotlivé odbory či specializovaná oddělení ve strukturách města, ale sami politici. Na druhé straně spektra stojí přístup vedení města Litoměřice. Na severu Čech nedokázali udržet energetický tým, který stál u zrodu klíčových projektů, a to především kvůli rezervovanému postoji, neznalosti a nedůvěře ze strany lokálních politiků. Hostětín je opět dobrým příkladem, kdy vedení obce úzce spolupracuje s Ekologickým centrem Veronica, které poskytuje odborné know-how. Přítomnost odborníků podílejících se na rozvoji využívání OZE rovněž úzce souvisí se schopností získat na tyto projekty dostatečné finanční zdroje.

7 Návrh opatření

Na základě vlastního výzkumu a dosavadních poznatků o využívání OZE v obcích a městech navrhuje autor následující soubor opatření, který by měl přinést rozvoj obecních OZE a obecně navýšit využívání OZE v obcích a městech. Jako klíčovou institucí se ohledně navrhovaných opatření jeví především vláda ČR, jejíž činnost přímo souvisí s prvními třemi navrhovanými opatřeními. Na opatření č. 4 lze nahlížet jako na doplňující, jelikož jeho efekt by byl v porovnání s ostatními opatřeními minimální.

Opatření č. 1: Urychleně přijmout nový energetický zákon, který by částečně liberalizoval energetický trh a umožnil větší využívání OZE formou komunitní energetiky

Na základě uskutečněných rozhovorů a veřejně dostupných zdrojů se toto opatření jeví jako klíčové. Provedený výzkum ukázal, že systém KE se připravuje v Brně a Litoměřicích, směřování obce Hostětín ukáže až realizované energetická koncepce. Svaz měst a obcí aktivně vyjednává se státem v otázce legislativního ukotvení KE. Na brněnském příkladu lze demonstrovat, že město je limitováno neexistencí legislativní opory a projekty je připraveno. Pakliže se tak stane, města získají větší kontrolu nad lokální energetikou a mohou se dostat do pozice, kdy budou dodávat energii svým obyvatelům. Ti se rovněž mohou stát „prosumery“ a stát se výrobci energie, případně dodávat přebytky energie do sítě. Nový energetický zákon by navíc měl reagovat na nastavení distribučních poplatků, které nijak nezohledňují spotřebování energie v blízkosti její výroby.

Účinnost zákona je ovšem naplánována až od roku 2024, s ním také ukotvení energetických společenství. Vzhledem k aktuálním událostem na energetickém trhu lze na toto datum nahlížet jako na pozdní. I přes časovou náročnost legislativního procesu by MPO mělo zákon urychleně připravit a poslanecká sněmovna vyvinout maximální snahu zákon přijmout, jelikož obcím a jejím obyvatelům rozšiřuje možnosti, jak v dlouhodobém horizontu za energie ušetřit.

Opatření č. 2: Ukotvit pozici energetického manažera v katalogu prací a zavést povinnost implementovat pracovní pozici pro města od určité velikosti

Pozice energetického manažera je dosud v obecních strukturách dobrovolná. Řada měst a obcí má tuto pozici obsazenou, přesto dosud chybí v katalogu prací pod MPSV. Ministerstvo se dnes ve spolupráci s odborníky snaží pozici nadefinovat, aby měly municipalities, pokud se pozici rozhodnou zřídit, z čeho vycházet z hlediska platové třídy a konkrétní náplně práce.

Otázkou zůstává povinnost zřízení funkce energetického manažera od určité populační velikosti města. Autor v souladu s názorem Jaroslava Klusáka (osobní komunikace, 8. 3. 2022) navrhuje tuto povinnost uložit městům nad 10 tisíc obyvatel. Určená hranice ovšem může být problematická, jelikož v praxi záleží spíše na počtu městských budov a pozemků, které mají potenciál k instalaci OZE. Hlavním důvodem zřízení pozice energetického manažera je jeho přítomnost u strategických rozhodnutí města. Podstatným faktem zůstává, že pro úspěšnou realizaci projektů jim musí být nakloněno vedení města, jelikož kroky a rozhodnutí energetického manažera jsou v praxi pouze jakousi první instancí a v další fázi jsou projednávány městským zastupitelstvem.

Pro energetického manažera je klíčové dosažené vzdělání či certifikace. V současnosti zajišťuje provoz kurzů Manažer se zaměřením na energetiku ČNOPK, cílem kurzu jsou konkrétní finanční úspory, efektivnější využívání zdrojů energie, které z dlouhodobého hlediska vedou k dosažení uhlíkové neutrality (Eurem & Česko-německá obchodní průmyslová komora, 2022). Na základě úspěšného splnění kurzu získá absolvent certifikát akreditovaný MŠMT jako rekvalifikační kurz a rovněž mezinárodní certifikát uznávaný v Německu. Definování pozice by mohlo vést k další spolupráci např. s univerzitami, které mohou připravit vzdělávací systém přesně pro potřeby energetického managementu měst a obcí.

Obecně měla přítomnost odborníků významný vliv na rozvoj OZE v Litoměřicích, v případě Hostětína došlo k jakémusi nahrazení energetického odborníka spoluprací s Ekologickým institutem Veronica, která odborné know-how přinesla. Ukotvení pozice energetických manažerů a případná povinnost zřízení pozice by navíc vyřešila problém nedostatku odborníků, čemuž podle Pavla Drahovzala (osobní komunikace, 4. 3. 2022) komunální sféra čelí.

Opatření č. 3: Připravit vládní systém grantů / půjček na základě skotského programu CARES

Energetická společenství se nepochybně budou v následující dekádě rozvíjet. Obce a města budou jejich součástí, mnohdy také hybnou silou. Řada z nich bude ovšem čelit nedostatku zdrojů a bez pomoci nebudou schopné realizovat projekty OZE. Příklady z praxe toto potvrzují. Brno a Litoměřice k financování svých klíčových projektů využijí Modernizačního fondu. V obci Hostětín rovněž využili finančních zdrojů MŽP, vyjma toho došlo k finanční pomoci také příspěvkem od vlády zahraničního státu. Za hlavní důvod lze ovšem považovat spíše schopnost lokálních aktérů získat prostředky z různých zdrojů.

Státní aparát by se v tomto ohledu mohl inspirovat příkladem ze Skotska, kde tamní vláda spustila podpůrný program CARES, který zahrnuje neinvestiční podpory ve formě studií proveditelnosti, odborné konzultace včetně technologického poradenství a rovněž pomoc zajistit kapitálové financování lokálních energetických projektů (Local Energy Scotland, 2022). Podstatou těchto grantů je podle Friends of the Earth Europe, Energy Cities a REScoop (2022) především překlenutí první, často zdlouhavé a náročné fáze projektů OZE. Dalším důležitým prvkem je fakt, že jakmile dojde k realizaci projektu, granty se mění na půjčky, které společenství splácí díky energetickým úsporám. Státu by se tedy vložené prostředky v čase vrátily.

Opatření č. 4: Pokračovat v podpoře umístování OZE na budovy školských zařízení s přesahem do environmentální výchovy a připravit výukový program

Instalace FV panelů na střechy školských zařízení je jednou z praktických aplikací obecních OZE. Školám, které mají na svých budovách FV či jiné druhy OZE se otevírají nové obzory výuky environmentální výchovy, kdy žákům mohou demonstrovat výhody instalace OZE na konkrétním příkladu. Téma má rovněž přesah do výuky na II. stupni ZŠ (např. v předmětu fyzika). Autor si je vědom nutnosti dalšího metodicko-didaktického postupu a limitace případného výukového programu pouze na školy, které by měly OZE instalovány. I přesto by se žáci ZŠ mohli případně v praxi seznámit s technologiemi OZE a škola by sehrála významnou roli v měkkém ovlivňování aktérům budoucího rozvoje. Z tohoto důvodu je třeba nadále podporovat umístování OZE na budovy škol, kdy OZE nejen šetří jejich výdaje, ale mají také edukativní rozměr, který může jejich využívání v budoucnosti pozitivně ovlivnit.

Závěr a diskuse

Téma obecních OZE v České republice je i přes jejich zvyšující se počet stále v počáteční fázi. Tak lze hodnotit i jeho postavení v rámci odborné literatury. Vzhledem ke stále rozvíjejícímu se tématu se dosavadní literatura příliš nezabývá přímým využíváním OZE v obcích a městech. Za významnou limitaci výzkumu lze tedy považovat absenci zdrojů, se kterými by bylo možné výsledky práce detailněji porovnat. Existují sice odborné práce zaměřující se na regionální potenciál OZE a jeho využití, v rámci svého zaměření ale nepovažují obce a města jako hlavní předmět a nerozlišují správu a provoz OZE. Obecní OZE jsou tedy na společné úrovni s OZE v soukromém vlastnictví. Diplomovou práci lze v tomto směru považovat za vstupní práci pro další a hlubší výzkum. Hlavní cíl práce souvisel se zodpovězením dvou výzkumných otázek zaměřených na konkrétní bariéry a motivace obcí v souvislosti s využíváním OZE. Odpovědi na otázky jsou syntézou vlastního výzkumu a dosavadních poznatků.

Jaké jsou bariéry rozvoje využívání obnovitelných zdrojů energie v obcích a městech?

- Jako základní bariéry lze uvést čtyři nejvýznamnější typy, které uvádí Hnutí DUHA (2021), a to bariéry finanční, právní, bariéry chybějícího know-how a administrativní. Všechny typy bariér byly potvrzeny. K těmto bariérám lze doplnit bariéry politického charakteru, jelikož se v případě zkoumaných měst a obcí ukázala důležitost politického vedení města a jeho přístupu k OZE. Zatímco v Brně tato bariéra nebyla zaznamenána, jelikož i přes obměnu ve vedení města nová politická garnitura navázala na kroky předchozího vedení, v Litoměřicích vedl přístup vedení města ke konfliktům, které vyústily k odchodu energetického týmu, který byl hnacím motorem rozvoje obecních OZE a celkového energetického managementu vedoucího k významným úsporám. Litoměřice takto ztratily vybudovanou pozici progresivního energetického města.

Jaké jsou motivace k využívání obnovitelných zdrojů energie v obcích a městech?

- Motivace měst jsou rozličné, v praxi se jedná o kombinaci faktorů, přesto lze definovat tři hlavní směry motivace: environmentální motivace, ekonomická motivace a motivace způsobená faktory vnějšího prostředí. **Environmentální**

motivací se rozumí snaha obcí a měst řešit např. neuspokojivou situaci se skleníkovými plyny na území města a přijetí vlastních klimatických strategií a akčních plánů, kdy jsou OZE chápány jako prostředek vedoucí ke zlepšení výchozího stavu. **Motivace ekonomická** souvisí s energetickými úsporami, které jsou cílem obce či města, kdy OZE v případě vhodného využití jejich potenciálu snižují výdaje obcí a měst. **Motivací způsobenou faktory vnějšího prostředí** lze chápat současné dění na energetickém trhu, kdy bezprecedentně rostou ceny energií a obce jsou v pozici, kdy energie ani nemohou nakupovat, čímž je ohrožena jejich energetická bezpečnost. OZE jsou v tomto ohledu prostředkem vedoucí k alespoň částečné energetické soběstačnosti a stabilitě dodávek. Jako faktor vnějšího prostředí lze rovněž označit nevhodnou polohu obce vůči energetické infrastruktuře, což byl spouštěč pro výstavbu obecní biomasové výtopy v obci Hostětín.

V části práce věnující se shrnutí dosavadních poznatků o využívání OZE v obcích a městech byly představeny různé možnosti obcí a měst podporující rozvoj OZE. Celkově vzato záleží vždy na aktivitě jednotlivého města či obce a stanovených ambicích. Má-li město dostatečně proaktivní přístup, lze efektivně motivovat obyvatele k většímu využívání OZE, čímž město směřuje ke splnění vlastních energeticko-klimatických cílů. Byly rovněž definovány tři základní směry rozvoje obnovitelné energie ve městech, a to rozvoj obnovitelné energie v budovách, udržitelné varianty v dopravě a vytváření městských energetických systémů. Na tom, který směr má obecně největší potenciál, nepanuje všeobecná shoda, závisí také na místních podmínkách a velikosti města.

Na základě zjištění týkajících se prvních dvou cílů práce byl formulován systém opatření, který by měl vést k většímu využívání OZE v obcích a městech. Opatření se odvíjejí především od kroků vlády ČR. Za naprosto klíčové opatření lze označit nový energetický zákon. Pokud bude vhodně naformulován, lze napravit současnou neutěšenou situaci ohledně komunitní energetiky, která s OZE v obcích a městech přímo souvisí. Obecní struktury ji podporují a z provedených rozhovorů byla znáta ochota za komunitní energetiku lobbovat a prosadit pro ni co nejlepší podmínky. Otázkou zůstává, jakou měrou do zákona promluví lobby distributorů elektřiny provozující distribuční soustavu. Vláda dále může pomoci rozvoji OZE nastavením systému grantů a půjček.

Výsledky práce rovněž dokazují, že podstatným vlivem z hlediska rozvoje obecních OZE jsou odborníci a lidské zdroje. Probíhající energetická krize v tomto ohledu posiluje důležitost pozice energetických manažerů, která ovšem dosud není přímo definována. Tuto skutečnost je nutné napravit, aby města měla dostatečnou oporu, jak k pozici přistupovat. Dá se rovněž předpokládat, že implementováním pozice do katalogu prací pod MPSV by se rozšířily možnosti, jak energetické manažery vzdělávat či rovnou nastavit vhodný vzdělávací program určený přímo pro potřeby energetického managementu měst a obcí.

Současná energetická krize posouvá téma OZE v hierarchii komunální politiky výše a výše. Jistě zajímavé bude sledovat, zda a jakým způsobem bude téma uchopeno v rámci podzimních komunálních voleb. V každém případě lze konstatovat, že většímu využívání OZE v obcích a městech pomohou jak kroky státu, tak vlastní aktivita měst. Stát by v ideálním případě měl z hlediska budování OZE obcím a městům ulevit v administrativní náročnosti, municipality by naopak měly angažovat odborníky, kteří jim pomohou s implementací OZE do rozvojových strategií a plánů, které povedou k udržitelnosti a energetické soběstačnosti. Právě udržitelnost dnes hraje roli i z hlediska obecního a městského marketingu, což lze dokázat na příkladu malých obcí (Hostětín) i velkých měst (Freiburg). Během prvních dvou dekad 21. století se navíc výrazně navýšila společenská akceptace OZE a jejich význam je nezpochybnitelný. V průběhu třetí dekad 21. století bychom tedy měli pozorovat významné navýšení obecních OZE a v souvislosti s tím také zvýšený vědecký zájem o toto téma.

Seznam použitých zdrojů

- Alewi, A. (2014). *Concentrated Solar Power (CSP)*. Hyderabad Institute of Arts, Science and Technology, Higher Institute for Applied Science and Technology Electronic and Mechanical Systems Department.
- Askari, M. B., Mirazei, V., Mirhabibi, M., & Dehghani, P. (2015). Hydroelectric Energy Advantages and Disadvantages. *American Journal of Energy Science*, 2(2), 17-20.
- Baroch, P. (2021). Zelená Praha, solární Brno a další. *Moderní energie*, 1(2021), 6-7.
- Bauwens, T., Gotchev, B., & Holstenkamp, L.. (2016). What drives the development of community energy in Europe? The case of wind power cooperatives. *Energy Research & Social Science*, 13, 136–147. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.12.016>
- Beneš, I., & Princ, D. (2008). *Využití potenciálu decentralizované výroby tepla a elektřiny v kogeneraci: technická studie CITYPLAN*, spol. s r. o..
- BP (2021). *Statistical Review of World Energy*.
- Breukers, S., & Wolsink, M. (2007). Wind power implementation in changing institutional landscapes: An international comparison. *Energy Policy*, 35, 2737-2750.
- Brown, R.C. (2003). *Biorenewable Resources: Engineering New Products from Agriculture*, Iowa State Press, A Blackwell Publishing Company, Ames, IA, 59–75.
- Brummer, V. (2018). Community energy – benefits and barriers: A comparative literature review of Community Energy in the UK, Germany and the USA, the benefits it provides for society and the barriers it faces. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 94(2018), 187–19. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.06.013>
- Břeňová, E. (2021). GEOSOLAR: Fotovoltaická elektrárna by měla zajistit stabilní ceny občanům. *Zpravodaj města Litoměřice*, XV(3), 5.
- Buehler, R., & Pucher, J.. (2011). Sustainable Transport in Freiburg: Lessons from Germany's Environmental Capital. *International Journal of Sustainable Transportation*, 5(1), 43–70. <https://doi.org/10.1080/15568311003650531>
- Buchta, L. (2012). *Solární hybridní fotovoltaicko-tepelné kolektory – přehled*. TZB-info. Dostupné 24. 2. 2022 z: <https://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/9138-solarni-hybridni-fotovoltaicko-tepelne-kolektory-prehled>
- Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (2019). *Integrated National Energy and Climate Plan for Austria*. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. Dostupné 29. 3. 2022 z: https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/documents/at_final_necp_main_en.pdf
- Cai, W., Mu, Y., & Wang, C., & Chen, J. (2014). Distributional employment impacts of renewable and new energy – a case study of China. *Renew Sustain Energy Rev*, 39, 1115-1163.
- Calvillo, C. F., Sánchez-Miralles, A., & Villar, J.. (2016). Energy management and planning in smart cities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 55, 273–287. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.133>

- Caramizaru, A., & Uihlein, A. (2020). *Energy communities: an overview of energy and social innovation*. European Union. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Candelise, C., and Ruggieri, G. (2017). *Community Energy in Italy: Heterogeneous institutional characteristics and citizens engagement*. IEFÉ, Center for Research on Energy and Environmental Economics and Policy. Milano: Università Bocconi.
- Celjak, I. (2008). *Biomasa je nezbytná součást lidského života*. Biom.cz. Dostupné 19. 2. 2022 z: <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/biomasa-je-nezbytna-soucast-lidskeho-zivota>
- City of Sydney (2021). *We've made the switch to 100% renewable electricity*. City of Sydney News. Dostupné 17. 4. 2022 z: <https://news.cityofsydney.nsw.gov.au/articles/weve-made-the-switch-to-100-percent-renewable-electricity>
- Coventant of Mayors (2020). *Lahti Energy Choice: supporting citizens' choices for more energy efficient buildings*. Coventant of Mayors.
- Czech Invest (2020). *Cirkulární doprava v Brně*. Czech Invest.
- Čejková, L. (2021a). *Litoměřice — město, od něž se může energetické politice učit celá republika*. Deník Referendum. Dostupné 12. 4. 2022 z: <https://denikreferendum.cz/clanek/33514-litomerice---mesto-od-nejz-se-muze-energeticke-politice-ucit-cela-republika>
- Čejková, L. (2021b). *Zpráva z cesty Litoměřic k soběstačné energetice a vlastním občanům*. Deník Referendum. Dostupné 12. 4. 2022 z: <https://denikreferendum.cz/clanek/33519-zprava-z-cesty-litomic-k-sobestacne-energeticke-a-vlastnim-obcanum>
- Černý, M. (2020). *Energetika měst a obcí: Výzvy pro 21. století*. Dostupné 14. 4. 2022 z: https://www.dataplan.info/img_upload/f96fc5d7def29509aeffc6784e61f65b/06_ltm_vyzy.pdf
- Černý, J. (2014). *Litoměřice iniciovaly vznik Asociace energetických manažerů*. Litoměřice.cz. Dostupné 13. 4. 2022 z: <https://www.litomerice.cz/aktuality/litomerice-iniciovaly-vznik-asociace-energetickyh-manazeru>
- ČSÚ (2021). *Počet obyvatel v obcích České republiky k 1. 1. 2021*. Český statistický úřad.
- ČTK (2016). *Pasivní dům Centra Veronica v Hostětíně šetří energii už 10 let*. Ekolist.cz. Dostupné 11. 4. 2022 z: <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/pasivni-dum-centra-veronica-v-hostetine-setri-energii-uz-10-let>
- ČTK (2022). *SAKO Brno chystá ve spalovně přidat třetí kotel, zvýší výrobu tepla a elektřiny*. Ekolist.cz. Dostupné 8. 4. 2022 z: <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/sako-brno-chysta-ve-spalovne-pridat-treti-kotel-zvysi-vyrobu-tepla-a-elektriny>
- Delponte, I., & Schenone, C.. (2020). *RES Implementation in Urban Areas: An Updated Overview*. *Sustainability*, 12(1), 382. <https://doi.org/10.3390/su12010382>
- Dincer, I. (2000). *Renewable energy and sustainable development: a crucial review*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 4(2), 157-175.

- Disch, R. (2022). The Sun Ship. Rolf Disch Solar Architektur. Dostupné 20. 4. 2022 z: <http://www.rolfdisch.de/en/projects/the-sun-ship/>
- Drápelová, J. (2022). *Obce na Opavsku chtějí být energeticky soběstačné. Mají peníze na soláry, zhotovitel chybí.* Česká televize. Dostupné 10. 4. 2022 z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/regiony/3461456-obce-na-opavsku-chteji-byt-energeticky-sobestacne-maji-penize-na-solary-zhotovitel>.
- Droege, P. (2010). *100% Renewable Energy and Beyond for Cities.* HafenCity University Hamburg and World Future Council Foundation, Hamburg, Germany.
- Droege, P. (2018). *Urban Energy Transition: Renewable Strategies for Cities and Regions.* Elsevier Science.
- Dvořák, P., Martinát, S., Der Horst, D. V., Frantál, B., & Turečková, K. (2017). Renewable energy investment and job creation; a cross-sectoral assessment for the Czech Republic with reference to EU benchmarks. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 69, 360–368. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.158>
- Dudáčková, M., Čejka, M., Šafařík, M., & Stuchlíková, L. (2014). *Energetický plán města Litoměřice.* Město Litoměřice.
- EMBER (2021). *Global Electricity Review 2021.* Dostupné 11. 2. 2022 z: <https://ember-climate.org/wp-content/uploads/2021/03/Global-Electricity-Review-2021.pdf>
- Energetická agentura Zlínského kraje (2021). Udržitelná a SMART obec Hostětín.
- European Council (2021). *Fit for 55: The EU's plan for a green transition.* Dostupné z: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/eu-plan-for-a-green-transition/>
- Eurostat (2022). *Renewable energy statistics.* Dostupné 12. 2. 2022 z: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics#Share_of_renewable_energy_more_than_doubled_between_2004_and_2020
- Evropská komise (2020). *PROVÁDĚCÍ NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) 2020/1294 ze dne 15. září 2020 o mechanismu Unie pro financování energie z obnovitelných zdrojů.*
- Evropský hospodářský a sociální výbor (2021). *Stanovisko: Přezkum směrnice o obnovitelných zdrojích energie.*
- Eurem, & Česko-německá obchodní průmyslová komora (2022). Manažer se zaměřením na energetiku (European EnergyManager). Eurem.cz
- Flores-Arias, J.M., Ciabattini, L., Monteriù, A., Bellido-Outeiriño, F.J., Escribano, A., Palacios-Garcia, E.J (2018). First approach to a holistic tool for assessing RES investment feasibility. *Sustainability*, 2018, 10, 1153.
- Fraende, M. (2020). *Denmark aims for 100 percent renewable energy in 2050.* Reuters. Dostupné 19. 4. 2022 z: <https://www.reuters.com/article/us-denmark-energy-idUSTRE7AO15120111125>
- Frank Bold (2021). *Energetické komunity ovládly Modernizační fond. Žádat mohou o finance ze tří programů.* Dostupné 29. 3. 2022 z: <https://oze.tzb-info.cz/21785-energeticke-komunity-ovladly-modernizacni-fond-zadat-mohou-o-finance-ze-tri-programu>

- Gaillyová, Y., Hollan, J., Reinberg, G. W., & Stolek, I. (2007). Seminární Centrum Hostětín. Institut pro pasivní domy.
- Grant, M., & Barton, H. (2015). Freiburg: green capital of Europe. In: H. Barton, Thompson, S., Burgess, S., & Grant, M. *The Routledge Handbook of Planning for Health and Well-Being*. Routledge.
- Grazzini, G., & Milazzo, A. (2008). Thermodynamic analysis of CAES/TES systems for renewable energy plants. *Renewable Energy*, 33(9), 1998-2006.
- Green, J. L. (2017). *Cities Use Brownfields to Go Solar*. Smart Cities Dive. Dostupné 30. 3. 2022 z: <https://www.smartcitiesdive.com/ex/sustainablecitiescollective/cities-use-brownfields-go-solar/23753/>
- Green, R., & Yatchew, A. (2012). Support Schemes for Renewable Energy: An Economic Analysis. *Economics of Energy and Environmental Policy* 1(2): 83–98. <http://dx.doi.org/10.5547/2160-5890.1.2.6>
- Hejduková, I. (2021). PROJEKT E-FEKTA: Město testuje s partnery nové dobíjecí stanice. *Zpravodaj města Litoměřice*, XV(3), 5.
- Henelová, V. (eds.) (2018). AKČNÍ PLÁN UDRŽITELNÉ ENERGETIKY A ADAPTACE MĚSTA LITOMĚŘICE NA KLIMATICKOU ZMĚNU (SECAP) DO ROKU 2030.
- Hewitt, R. J., Bradley, N., Baggio, Baggio Compagnucci, A., Barlagne, C., Ceglarz, A., Cremades, R., Mckeen, M., Otto, I. M., & Slee, B. (2019). Social Innovation in Community Energy in Europe: A Review of the Evidence. *Front. Energy Res.*, 7(31). <https://doi.org/10.3389/fenrg.2019.00031>
- Hnutí DUHA (2021). *Obecní obnovitelné zdroje: Přehled českých projektů*. Hnutí Duha.
- Hoang, A. T., Pham, V. V., & Nguyen, X. P. (2021). Integrating renewable sources into energy system for smart city as a sagacious strategy towards clean and sustainable process. *Journal of Cleaner Production*, 305, 127161. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127161>
- Homolová, T. (2022). *Obce na Opavsku plánují investovat do obnovitelných energií*. Deník.cz. Dostupné 11. 4. 2022 z: https://opavsky.denik.cz/zpravy_region/obce-na-opavsku-planuji-investovat-do-obnovitelnych-energi-20220202.html
- Horčík, J. (2010). *Němec si postavil dům, který se otáčí za sluncem*. Ekologické bydlení.eu. Dostupné 20. 4. 2022 z: <https://www.ekobydleni.eu/architektura/nemec-si-postavil-dum-ktery-se-otaci-za-sluncem>
- Chlubný, J., Lednický, J., Sedlačík, R., & Slezáčková L. (2011). *Obnovitelné zdroje energie – učební text*. Energetická agentura Zlínského kraje.
- Christoff, P. (1996). Ecological modernisation, ecological modernities. *Environmental Politics*, 5(3), 476- 500
- Chudara, J. (2022). Ceny energií obec neděsí, spaluje biomasu a inspiruje tím ostatní. iDnes.cz. Dostupné 11. 4. 2022 z: https://www.idnes.cz/zlin/zpravy/hostetin-vytopna-spaluje-biomasa-cena-energi-ekologie.A220207_649654_zlin-zpravy_hoo

- Charouz, T. (2018). *Dánsko – větrné Silicon Valley a globální lídr v dekarbonizaci*. Obnovitelně.cz. Dostupné 19. 4. 2022 z: <https://www.obnovitelne.cz/clanek/459/dansko-vetrne-silicon-valley-a-globalni-lidr-v-dekarbonizaci>
- IEA (2009). *Cities, Towns, Renewable Energy: Yes In My Front Yard*. International Energy Agency. France: Jouve.
- IRENA (2016), *Renewable Energy in Cities*. International Renewable Energy Agency (IRENA), Abu Dhabi.
- IRENA (2021). *Renewable Power Generation Costs in 2020*. International Renewable Energy Agency (IRENA), Abu Dhabi.
- IRENA (2020). *Rise of renewables in cities: Energy solutions for the urban future*, International Renewable Energy Agency (IRENA), Abu Dhabi.
- IRENA Coalition for Action (2021). *Community Energy Toolkit: Best practices for broadening the ownership of renewables*. International Renewable Energy Agency (IRENA), Abu Dhabi.
- Kammen, D. M., & Sunter, D. A. (2016). City-integrated renewable energy for urban sustainability. *Science (New York, N.Y.)*, 352(6288), 922-928.
- Kanase-Patil A.B., Kaldate A. P., Lokhande S.D., Panchal H., Suresh M., Priya V. (2020). A review of artificial intelligence-based optimization techniques for the sizing of integrated renewable energy systems in smart cities *Environ. Technol. Rev.*, (9), pp. 111-136.
- Kaunda, S. (2014). *UNDERSTANDING ELECTRICITY TARIFFS*. PMRC. Dostupné 12. 3. 2022 z: <https://www.academia.edu/9365189>
- Kästel, Ch., & Gilroy-Scott, B. (2015). Economics of pooling small local electricity prosumers—LCOE & self-consumption. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 51(2015), 718-729.
- Klepcka, A. M. (2019). SIGNIFICANCE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT. *Annals of the Polish Association of Agricultural and Agribusiness Economists*, XXI (1), 55-64.
- Klusáček, P., Martinát, S., & Dvořák, P. (2013): Využití brownfields pro rozvoj solární energetiky na území České republiky (aktuální stav z pohledu investorů). In: Klímová, V., Žitek, V. (eds.): *XVI. Mezinárodní kolokvium o regionálních vědách*. Sborník příspěvků. Brno, Česká republika, 264-271.
- Klusák, J. (2014). Litoměřice: Udržitelná energetika a soběstačnost jsou tím správným přístupem. *Moderní obec*, 5(2014), 21-22.
- Kratochvíl, T. (2010). *Akumulace elektrické energie z obnovitelných zdrojů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství.
- Kroupa, J. (2014). Sázka na biomasu se městu vyplatila. *Energie 21*, 7(1).
- Krýžová, S. (2022). *Vláda chystá nový solární boom. Může tím zahltit instalační firmy*. Seznam Zprávy. Dostupné 19. 3. 2022 z: <https://www.seznamzpravy.cz/clanek/ekonomika-firmy-vlada-chce-100-tisic-solarnich-strech-muze-tim-ale-zahlit-instalacni-firmy-185387>

- Kunc, J. (2016). Obnovitelné zdroje energie a brownfields: Vhodné spojení? *Výroční konference České geografické společnosti, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích*, 90-97.
- Kunc, J., Frantál, B., & Klusáček, P. (2011). BROWNFIELDS JAKO LOKALITY PRO UMÍSTĚNÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE? *XIV. mezinárodní kolokvium o regionálních vědách*, 132-140.
- Kutscher, Ch. F., Milford, J. B., & Keith F. (2019). *PRINCIPLES OF SUSTAINABLE ENERGY SYSTEMS* (Third edition). Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis Group.
- Labohý, J. (eds.) (2013). *20 let na cestě k energetické soběstačnosti: Co přinesly projekty v Hostětíně*. Ekologické centrum Veronica.
- Lesy ČR (2021). *Výroční zpráva 2020*. Lesy ČR.
- Litoměřice (2021). *Geosolar*. Litoměřice. Dostupné 14. 4. 2022 z: <https://www.litomerice.cz/images/Clanky/Geosolar/Geosolar-letak.pdf>
- Longcore, T., Rich, C., Mineau, P., MacDonald, B., Bert, D. G., Sullivan, L. M., & Mutrie, E. (2012). An Estimate of Avian Mortality at Communication Towers in the United States and Canada. *PLoS One*, 7(4). doi:10.1371/journal.pone.0034025
- Lynnyk, V., Anderle, M., & Čelikovský, S. (2017). In: E. Pelikán, Lynnyk, V., Samek, O., Šyc, M., Bendová, M., Koller, M., Luxa, M., Procházka, P (Eds.), *Výzkum pro energetiku: vybraná témata*. Středisko společných činností AV ČR. Praha: Serifa.
- MacKay, D.J. (2009). *Sustainable Energy - Without the Hot Air*. UIT Cambridge.
- MAS Opavsko, & Porsena (2020). *VENUS – VIZE ENERGETICKY ÚSPORNÉHO REGIONU ÚZEMÍ OBCÍ MAS OPAVSKO*. MAS Opavsko.
- Mastný, P. (2011). *Studijní podklady předmětu Malé zdroje elektrické energie, 2011*, Ústav elektroenergetiky FEKT VUT v Brně.
- Mastný, P., Drápela, J., Mišák S., Macháček, J., Ptáček, M., Radil, L., Bartošík, T., Pavelka, T. (2011). *Obnovitelné zdroje elektické energie*. České vysoké učení technické v Praze: Praha.
- Máček, R., Henelová, V., Kovalovská, M., Havlíčková, E., Pelikán, L., Špička, L., Dostál, I., & Hrubý, O. (2019). AKČNÍ PLÁN UDRŽITELNÉ ENERGETIKY A KLIMATU (2030) – STATUTÁRNÍ MĚSTO BRNO. Enviro.
- Mahzouni, A. (2018). Urban brownfield redevelopment and energy transition pathways: A review of planning policies and practices in Freiburg. *Journal of Cleaner Production*, 195, 1476–1486. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.116>
- Ministerstvo zemědělství (2021). *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2020*. Ministerstvo zemědělství: Praha.
- Ministry of Housing, Urban and Rural Affairs & Danish Energy Agency (2014). *Green Urban Denmark*. Dostupné 19. 4. 2022 z: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Globalcooperation/green_urban_denmark_eng.pdf
- Mol, A. P. J. (1996). Ecological modernisation and institutional reflexivity: environmental reform in the late modern age. *Environmental Politics*, 5(2), 302-323.
- Mol, A. P. J. (2001). *Globalization and environmental reform: The ecological modernization of the global economy*. Cambridge: MIT Press

- Moles, R., Foley, W., Morrissey, J., & O'Regan, B. (2008). Practical appraisal of sustainable development—Methodologies for sustainability measurement at settlement level. *Environmental Impact Assessment Review*, 28 (2-3), 144-165.
- Moreno, B., & Lopez, A. J. (2008). The effect of renewable energy on employment. The case of Asturias (Spain). *Renew Sustain Energy Rev*, 12, 732-751.
- Morkus, J. (2015). Charta evropského plánování. *Urbanismus a územní rozvoj*, XVIII(1), 3-5.
- MPO (2019). *Vnitrostátní plán České republiky v oblasti energetiky a klimatu. Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR.*
- Musil, P. (2009). *Globální energetický problém a hospodářská politika*. Praha: C.H. Beck.
- MVV (2022). Geotermální zdroj v Děčíně. MVV. Dostupné 14. 4. 2022 z: [https://www.mvv.cz/geotermalni-zdroj-v-decine.html#:~:text=Centr%C3%A1ln%C3%AD%20zdroj%20tepla%20\(CZT\)%20pro,do%20provozu%20v%20z%C3%A1%20C5%99%C3%AD%202002](https://www.mvv.cz/geotermalni-zdroj-v-decine.html#:~:text=Centr%C3%A1ln%C3%AD%20zdroj%20tepla%20(CZT)%20pro,do%20provozu%20v%20z%C3%A1%20C5%99%C3%AD%202002).
- MŽP (2022). *Modernizační fond podpoří výstavbu desítek fotovoltaických elektráren. Ministryně Hubáčková schválila projekty za 3 mld. Kč.* Ministerstvo životního prostředí ČR. Dostupné 19. 3. 2022 z: https://www.mzp.cz/cz/news_20220315-Modernizacni-fond-podpori-vystavbu-desitek-fotovoltaickych-elektren-Ministryne-Hubackova-schvalila-projekty-za-3-mld-kc
- Newman, P., Beatley, T., Boyer, H. (2017). *Resilient Cities*. Washington: Island Press.
- Newman, P. (2018). The Renewable Cities Revolution. In: P. Droege (Ed.), *Urban Energy Transition: Renewable Strategies for Cities and Regions*. Elsevier Science.
- Noceda M. A., & Femmine L. D. (2018). El Gobierno aprueba nuevas ayudas a los consumidores para luchar contra la pobreza energética. El País. Dostupné 26. 3. 2022 z: https://elpais.com/economia/2018/10/05/actualidad/1538735796_622015.html
- Ochodek, T., Koloničný, J., & Janásek, P. (2006). *Potenciál biomasy, druhy, bilance a vlastnosti paliv z biomasy*. VŠB – Technická univerzita Ostrava, Výzkumné energetické centrum.
- OTE (2022). *Statistika: Poskytnutá podpora 2013-2020*. OTE. Dostupné 18. 3. 2022 z: <https://www.ote-cr.cz/cs/statistika/statistika-poze/poskytnuta-podpora-2013-2020>
- Oteman, M., Wiering, M., & Helderma, J.-K. (2014). The institutional space of community initiatives for renewable energy: a comparative case study of the Netherlands, Germany and Denmark. *Energy, Sustainability and Society*, 4(11). <https://doi.org/10.1186/2192-0567-4-11>
- Pavlát, V. (eds.) (2004). *Tři role veřejné správy v energetice: Sborník z konference*. VŠFS, Praha.
- Pávek, P. (2022). Podpora ze strany státu pro modernizaci energetiky a čisté zdroje energie. *Moderní energie*, 2021(1), 12-13.
- Petersen, J.-P. (2016). Energy concepts for self-supplying communities based on local and renewable energy sources: A case study from northern Germany. *Sustainable Cities and Society*, 26, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2016.04.014>

- Petránek, J. (1993). *Malá encyklopedie geologie*. 1. vydání. České Budějovice: Nakladatelství JIH.
- Pohanka, V. (2022). *Malé vodní elektrárny sice mají mít podporu státu, ve skutečnosti provozovatelům nikdo nepomůže*. Dostupné 18. 2. 2022 z: <https://plus.rozhlas.cz/male-vodni-elektrarny-sice-maji-mit-podporu-statu-ve-skutecnosti-provozovatelum-8679741>
- Polanský, K. (2014). *Zpráva z Freiburgu. Město lidem a pro lidi*. Arnika.
- Plzeňská teplárenská (2022). *Zelená energie*. Plzeňská teplárenská. Dostupné 5. 4. 2022 z: <https://www.pltep.cz/zelena-energie/>
- Prax, M. (2020). *Největší obchod se zelenou energií v Austrálii: Město Sydney má 100% obnovitelné dodávky energie*. Obnovitelně.cz. Dostupné 18. 4. 2022 z: <https://www.obnovitelne.cz/clanek/1246/nejvetsi-obchod-se-zelenou-energi-v-australii-mesto-sydney-ma-100-obnovitelne-dodavky-energie>
- Quaschnig, V. (2007). *Obnovitelné zdroje energií*. Praha, Česko: Grada.
- Rečka, L., Ščasný M., Máca, V., & Kopečná, V. (2021). *Rozvoj obnovitelných zdrojů v ČR do roku 2030*. Univerzita Karlova, Centrum pro otázky životního prostředí.
- Říha, M. (2010). *Vodní energie*.
- Šafránek, D. (2022). *V lesích dochází odpadní dřevo, vzhledem ke Green Dealu je to problém*. MENDELU Lesnická a dřevařská fakulta. Dostupné 28. 2. 2022 z: <https://www.ldf.mendelu.cz/35118n-v-lesich-dochazi-odpadni-drevo-vzhledem-ke-green-dealu-je-to-problem>
- Sedláček, Š. (2022a). *Přibývá domácností, které chtějí vyrábět elektřinu z vlastních solárů. Naráží ale na zastaralé zákony*. Český Rozhlas. Dostupné 29. 3. 2022 z: <https://plus.rozhlas.cz/pribyva-domacnosti-ktere-chteji-vyrabet-elektřinu-z-vlastnich-solaru-narazi-ale-8674095>
- Sedláček, Š. (2022b). *Zájem o soláry roste. Návratnost investice se v dnešních cenách vejde do osmi let, zní z oboru*. Český Rozhlas. Dostupné 20. 2. 2022 z: <https://plus.rozhlas.cz/zajem-o-solary-roste-navratnost-investice-se-v-dnesnich-cenach-vejde-do-osmi-let-8653038>
- Simon, J. (2015). *Sustainable Cities: Governing for Urban Innovation*. Palgrave.
- Smrčka, V., & Bechník, B. (2010). *Plzeň má největší zdroj energie z biomasy*. TZBinfo. Dostupné 5. 4. 2022 z: <https://oze.tzb-info.cz/biomasa/6516-plzen-ma-nejvetsi-zdroj-energie-z-biomasy>
- Solární asociace (2014). *Litoměřice: město udržitelných zdrojů*. Solární asociace. Dostupné 13. 4. 2022 z: <https://www.solarniasociace.cz/cs/aktualne/818-litomerice--mesto-udrzitelnych-zdroju>
- Sonnenfeld, D. A. (2000). *Transnational Influences on the 'Greening' of Industry in Thailand. Human Rights and Globalization*. Santa Cruz: University of California.
- Sovacool, B. K. (2010). *Megawatts are not megawatt-hours and other responses to Willis et al.. Energy Policy, 38(4), 2070-2073*. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.08.052>
- Srdečný, K. (2003). *Obnovitelné zdroje energie v jižních Čechách a Horním Rakousku*. EkoWATT.

- Šenkeřík, D. (2021). *Co je to místní energetická koncepce?* Hostětínský zpravodaj.
- Špičková, I., Šturcová, J., & Šudřichová, M. (2010). *Využití geotermální energie*.
- Štekl, J. (2008). Uplatní se větrná energetika i v České republice? *Energie*, 21(1), 31-33.
- Švec, M., Panák, A., & Petr, M. (2021). Zprávy z vědeckého života: Symposium energetického práva 2021. Časopis pro právní vědu a praxi, XXIX, (3), 703-708.
- Teplárny Brno, & TENZA (2018). Územní energetická koncepce statutárního města Brna.
- Tesařová, J. (2009). ANALÝZA MODELOVÝCH PROJEKTŮ UDRŽITELNÉHO ROZVOJE V HOSTĚTÍNĚ. In: M. Žák (2009). Účetnictví a reporting udržitelného rozvoje. Příbram: Linde:
- Thellufsen, J. Z., Lund, H., Sorknæs, P., Østergaard, P. A., Chang, M., Drysdale, D., Nielsen, S., Djørup, S. R., & Sperling, K.. (2020). Smart energy cities in a 100% renewable energy context. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 129, 109922. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109922>
- Thompson, S., & Duggirala, B. (2009). The feasibility of renewable energies at an off-grid community in Canada. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(9), 2740–2745. doi:10.1016/j.rser.2009.06.027
- Toke, D. (2011). *Ecological Modernisation and Renewable Energy*. London: Palgrave Macmillan.
- Tramba, D. (2022). *Dlouho očekávaný energetický zákon má být v prosinci, obor se jím bude řídit od ledna 2024*. Ekonomický týdeník. Dostupné 29. 3. 2022 z: <https://ekonomickydenik.cz/ocekavany-novy-energeticky-zakon-ma-byt-v-prosinci-obor-se-jim-bude-ridit-od-ledna-2024/>
- Trnavský, J. (2020). Geotermální zdroje čekají na lepší využití. *Energie* 21, 14(6).
- United Nations (2014). *Population Division, World Urbanization Prospects: The 2014 Revision*. United Nations Department of Economic and Social Affairs.
- United Nations (2016). *Specifications for the application of the United Nations Framework Classification for Fossil Energy and Mineral Reserves and Resources 2009 to Renewable Energy Resources*. Geneva, United Nations.
- United Nations (2022). *The SDGS Action*. Dostupné 12. 2. 2022 z: <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>
- Valášková, L. (2016). První solární lavičku v České republice mají v Litoměřicích. Český rozhlas Sever. Dostupné 13. 4. 2022 z: <https://sever.rozhlas.cz/prvni-solarni-lavicku-v-ceske-republice-maji-v-litomericich-6866618#:~:text=Prvn%C3%AD%20sol%C3%A1rn%C3%AD%20lavi%C4%8Dku%20v%20%C4%8Cesku,lavi%C4%8Dka%20nast%C3%A1lo%20k%20dispozici%20v%C5%A1em.>
- Vezzoli, C., Ceshin, F., Osanjo, L., M'Rithaa M. K., Moalosi, R., Nakazibwe, V., & Carel Diehl J. (2018). *Designing Sustainable Energy for All*. Springer, Cham.
- Vítková, E. (2014). Litoměřice se zhlédly v udržitelné energetice. Deník veřejné správy. Dostupné 12. 4. 2022 z: <https://www.denikverejnespravy.cz/clanek.asp?id=6643664>

- Vobořil, D. (2015a). *Geotermální energie*. OENERGETICE.cz. Dostupné 22. 2. 2022 z: <https://oenergetice.cz/slug/geotermalni-energie>
- Vobořil, D. (2015b). *Příčiny solárního boomu v České republice*. OENERGETICE.cz. Dostupné 17. 3. 2022 z: <https://oenergetice.cz/energeticka-legislativa-cr/priciny-solarniho-boomu>
- Votruba, J. (2016). *První vlnová elektrárna v Evropě byla připojena do sítě*. OENERGETICE.cz. Dostupné 19. 3. 2022 z: <https://oenergetice.cz/obnovitelne-zdroje/prvni-vlnova-elektrarna-v-evrope-pripojena-do-site>
- Walker, G. (2009). What are the barriers and incentives for community-owned means of energy production and use? *Energy Policy*, 36(12), 4401-4405. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.09.032>.
- Wang, Sh. & Wang Si. (2015). Impacts of wind energy on environment: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49(2015), 437-443. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.137>
- Wüstenhagen, R., Wolsink, M., & Bürer, M.J. (2007). Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. *Energy Policy*, 35(5), 2683– 2691.
- Yurchenko, Y., & Thomas, S. (2015). *EU Renewable Energy Policy: Successes, Challenges, and market reforms*. The Public Services International Research Unit (PSIRU).
- Vláda České republiky (2022). Programové prohlášení vlády. Vláda České republiky. Dostupné 19. 3. 2022 z: <https://www.vlada.cz/cz/programove-prohlaseni-vlady-193547/>
- Yaqoot, M., Diwan, P., & Kandpal, T. C. (2016). Review of barriers to the dissemination of decentralized renewable energy systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58(2016), 477-490.
- Zahibian, F. (2021). *Power Plant Engineering*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Zenkner, P. (2019). Budoucnost energetiky je v decentralizaci. Domácnosti, které si samy vyrábí elektřinu, budou schopné pokrýt až polovinu veškeré spotřeby. *Hospodářské noviny*. Dostupné 23. 3. 2022 z: <https://archiv.hn.cz/c1-66555670-decentralizace-je-technicky-problem-i-obchodni-prilezitost>
- Zežula, J. (2019). ENERGETICKÁ POLITIKA EVROPSKÉ UNIE A JEJÍ DOPADY NA TRH S ELEKTRINOU. *Současná Evropa*, 24(1). 65-76.

Seznam tabulek

Tab. 1: Vybrané faktory pro a proti využívání OZE.....	13
Tab. 2: Podíl jednotlivých druhů obnovitelné energie na globální produkci v roce 2020	15
Tab. 3: Parametry jednotlivých druhů obnovitelné energie v letech 2010 a 2020	22
Tab. 4: Poskytnutá státní podpora pro OZE v letech 2013-2020 (v mil. Kč).....	33
Tab. 5: Výhody a nevýhody decentralizované energetiky.....	38
Tab. 6: Údaje o obecních OZE v ČR – výroba tepelné energie k 28. 1. 2021.....	55
Tab. 7: Údaje o obecních OZE v ČR - výroba elektrické energie k 28. 1. 2021	56
Tab. 8: Způsob financování obecní biomasové výtopy v Hostětíně.....	66

Seznam obrázků

Obr. 1: Podíl jednotlivých druhů obnovitelné energie na její produkci v roce 2020	16
Obr. 2: Centralizovaný a decentralizovaný systém energetiky	37
Obr. 3: Sonnenschrift ve Freiburgu	52
Obr. 4: Obecní OZE v jednotlivých krajích ČR – rozložení četností	57
Obr. 5: Schéma využívání OZE v Hostětíně	64
Obr. 6: Schematické znázornění trendu k energetické soběstačnosti města Litoměřice.	70

Seznam zkratk

ČNOPK = Česko-německá obchodní a průmyslová komora

EHSV = Evropský hospodářský a sociální výbor

ERÚ = Energetický regulační úřad

FV = fotovoltaika

KE = komunitní energetika

MPSV = Ministerstvo práce a sociálních věcí ČR

MŽP = Ministerstvo životního prostředí ČR

OZE = obnovitelné zdroje energie

SECAP = akční plán pro udržitelnou energii a klima

SÚRAO = Správa úložišť radiaktivních odpadů

ÚEK = Územní energetická koncepce

Seznam příloh

Příloha A: Struktura rozhovoru s Mgr. Pavlem Drahovzalem

Příloha B: Struktura rozhovoru s Ing. Jaroslavem Klusákem, Ph.D.

Příloha C: Struktura rozhovoru s Mgr. Martinem Košťálem

Příloha D: Struktura rozhovoru s Mgr. Antonínem Tymem, Ph.D.

Příloha A: Struktura rozhovoru s Mgr. Pavlem Drahovzalem

- 1) Kde vidíte potenciál ohledně využívání OZE v obcích a městech?
- 2) Jaké jsou motivace pro budování obecních OZE?
- 3) Jaké jsou bariéry pro rozvoj využívání OZE v obcích a městech?
- 4) S OZE úzce souvisí komunitní energetika. Proč se podle vašeho názoru zatím v českém prostředí neprosadila tak, jako v západních zemích?
- 5) Jak se dnešní optikou díváte na návratnost investic?
- 6) Bude více měst a obcí zařazovat do své struktury pozici energetického manažera? Můžou k této funkci sáhnout i menší obce na úkor poradenství energetických firem?
- 7) Podíváme-li se na státní podpory pro OZE, jsou z obecního pohledu nastaveny správně?
- 8) Co by nejvíce pomohlo k většímu využívání OZE ve městech a obcích?

Příloha B: Struktura rozhovoru s Ing. Jaroslavem Klusákem, Ph.D.

- 1) Kde vidíte potenciál ohledně využívání OZE v obcích a městech?
- 2) Jaké jsou motivace pro budování obecních OZE?
- 3) Jaké jsou bariéry pro rozvoj využívání OZE v obcích a městech?
- 4) Dokážete pojmenovat rozdíly mezi budováním OZE v Litoměřicích a v Praze, obecně v regionálním městě a metropoli?
- 5) Jak byste zhodnotil téměř desetileté působení na pozici energetického manažera Litoměřic?
- 6) V Praze budujete Pražského společenství obnovitelné energie. Co se zatím za dobu jeho fungování podařilo? Jaké jsou další plány rozvoje?
- 7) V současnosti předsedáte Sdružení energetických manažerů měst a obcí. Je dobře sdílitelné know-how mezi jednotlivými manažery?
- 8) Komunita energetických manažerů roste. Vnímáte rostoucí důležitost této pozice? Jak byste si představoval její podporu?
- 9) Co by podle vašeho názoru nejvíce pomohlo k většímu využívání OZE v obcích a městech?

Příloha C: Struktura rozhovoru s Mgr. Martinem Košťálem

- 1) Jaké jsou zkušenosti s využíváním OZE ve městě Brně?
- 2) Chystáte se nadále rozvíjet mapování potenciálu geotermální energie?
- 3) Snažíte se do fotovoltaického projektu města zapojit také soukromý sektor?
- 4) V ÚEK ani Akčním plánu energetiky není zmíněna KE. Je důvodem její dosud chybějící ukotvení v legislativě?
- 5) Mění se motivace pro rozvoj OZE ve městě v čase?
- 6) Jakým způsobem v Brně přistupujete k energetickému managementu?
- 7) V Brně se podařilo propojit výrobu biometanu na ČOV s MHD. Chystáte se rozšiřovat flotilu ekologických autobusů?
- 8) Co by podle vašeho názoru nejvíce pomohlo k většímu využívání OZE v obcích a městech?

Příloha D: Struktura rozhovoru s Mgr. Antonínem Tymem, Ph.D.

- 1) Kde vidíte silné a slabé stránky využívání OZE v Litoměřicích?
- 2) Jaké motivace stály za budováním OZE v Litoměřicích? Liší se primární motivace dnes od primární motivace před dvaceti lety?
- 3) V čem spočívá specifická geotermální projekt, který v městě budujete? Jaké jsou plány s tímto zdrojem?
- 4) Klíčovým energetickým projektem je GEOSOLAR. Jak dlouho se projekt připravoval, jaké jsou zdroje jeho financování?
- 5) Zaměříme-li se na aktuální dění na energetickém trhu, je třeba s ohledem na něj revidovat strategické energetické dokumenty města?
- 6) Dostává se podle vašeho názoru téma OZE do popředí v rámci lokální politiky? Kontaktují vás zástupci jiných měst a obcí?
- 7) Co by podle vašeho názoru nejvíce pomohlo k většímu využívání OZE v obcích a městech?

Abstrakt

Majer, T. (2022). *Využívání obnovitelných zdrojů energie v obcích a městech* (Diplomová práce), Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta ekonomická, Česko.

Klíčová slova: obnovitelné zdroje energie, obce a města, komunitní energetika, energetický management, udržitelný rozvoj

Diplomová práce se zabývá využíváním obnovitelných zdrojů energie v obcích a městech, s důrazem na obce a města v České republice. Téma úzce souvisí s energetickou soběstačností obcí a měst, která nabývá na důležitosti. Práce se snaží shrnout a identifikovat motivace pro pořízení obecních obnovitelných zdrojů a také bariéry, kterým v tomto ohledu obce čelí. Práce obsahuje tři případové studie, konkrétně měst Brno a Litoměřice a obce Hostětín. Na základě jejich shrnutí a shrnutí dosavadních poznatků o problematice, včetně postavení komunitní energetiky v Evropské unii a České republice, jsou formulovány doporučená opatření, která by mohla vést k většímu využívání obnovitelných zdrojů v obcích a městech.

Abstract

Majer, T. (2022). *Renewable Energy Sources and its using in Villages and Cities* (Master's Thesis). University of West Bohemia, Faculty of Economics, Czech Republic.

Key words: renewable energy sources, villages and cities, community energy, energy management, sustainable development

The diploma thesis is focused on using renewable energy sources in villages and cities with emphasis on Czech Republic environment. The topic is strongly connected with energy self-sufficiency which is becoming increasingly important. The thesis attempts to summarize and identify the motivations for the construction of municipal renewable energy sources as well as the barriers that municipalities face. The work contains three case studies, the best practices, namely the cities of Brno and Litoměřice and municipality of Hostětín. Based on a summary of them and existing knowledge of the issue, including the status of community energy in the European Union and the Czech Republic, recommended measures are formulated that could lead to a greater use of renewable energy in villages and cities.