

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
STAVEBNÍ**



**DIPLOMOVÁ
PRÁCE**

2020

**ING. ARCH.
LUCIE MEDOVÁ**

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Medová** Jméno: **Lucie** Osobní číslo: **395520**
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví**
Studijní program: **Stavební inženýrství**
Studijní obor: **Stavební management**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Ekonomika energetické soběstačnosti obcí

Název diplomové práce anglicky:

Economics of self-sufficiency in municipalities

Pokyny pro vypracování:

Energetická účinnost obcí
Urbanismus
Územní rozvoj obcí
Energetický management obce
Případové studie a jejich ekonomické posouzení (vyhodnocení)

Seznam doporučené literatury:

Anftová, H.; Anisimova, N.; Beran, V.; Dobiáš, J.; Karásek, J.; Tománková, J.; Ubralová, E., Rozhodování při zvyšování energetické účinnosti staveb, Praha: Vydavatelství ČVUT v Praze, 2011. ISBN 978-80-01-04971-6.
Karásek, J.; Ubralová, E.; Maier, K.; Vorel, J.; Grill, S., Udržitelný rozvoj regionů II., Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, ČVUT v Praze, 2012. ISBN 978-80-01-05084-2.
Karásek, J. & Pavlica, J., 2016. Policy strategies leading to deep renovations. CESB conference. Prague.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

doc. Ing. Jiří Karásek, Ph.D., katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví FSv

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **26.09.2019**

Termín odevzdání diplomové práce: **05.01.2020**

Platnost zadání diplomové práce: _____

doc. Ing. Jiří Karásek, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

prof. Ing. Renáta Schneiderová Heralová, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Ing. Jiří Máca, CSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Diplomantka bere na vědomí, že je povinna vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studentky

ĚKONOMIKA ENERGETICKÉ SOBĚSTAČNOSTI OBCÍ

ECONOMICS OF SELF-SUFFICIENCY IN MUNICIPALITIES

Abstrakt

Udržitelnost obce je úzce spjata s uspořádáním obce, alternativními a obnovitelnými zdroji. Energetická bilance je provázána s ekonomikou a ekologií. V současnosti, tradiční stav zásobování energií z fosilních paliv hledá řešení vedoucí k udržitelnosti území. Práce o energetické soběstačnosti obce provázená analýzou legislativního prostředí poskytuje souvislosti mezi smyslem soběstačnosti a úsporami energie. Teoretická část o zdrojích energie shrnuje současné základní alternativní a obnovitelné zdroje energie využitelné v obcích. Úspěšné realizace energeticky soběstačných obcí vytvářejí pozitivní podklad pro rozhodování při zvyšování energetické nezávislosti obcí. Energetický potenciál skrývá nejen použití obnovitelných zdrojů energie, ale i kvalitní technická infrastruktura. Příklady energeticky soběstačných obcí v různé míře s použitím variant řešení na základě potenciálů dané oblasti pokrývají možné způsoby pro dosažení nezávislosti na externí dodávce energie. Praktická část pojímá vybrané obce z pohledu analýzy současného stavu hospodaření s energií, energetické náročnosti a předkládá možné návrhy s využitím obnovitelných zdrojů. Navrhovaná řešení zohledňují potenciály jednotlivých lokalit a pracují s technologiemi pro obecní objekty i pro zajištění soběstačnosti obce jako celku. Porovnání energetické náročnosti obce současného a navrhovaného stavu je doplněno možnostmi financování v návaznosti na rozpočet obce a dotační tituly. Na závěr jsou výsledky vyhodnoceny ekonomickými kritérii.

Abstract

A sustainability of municipalities is tightly bound up with its spatial arrangement, alternative and renewable resources. Energy balance is connected with economics and ecology. Recently, traditional approach of power generation from fossil fuels looks for a solution leading to area sustainability. The thesis on energy self-sufficiency of municipalities guided along with a legislation analysis provides a context between meaning of self-sufficiency and energy conservation. A theoretic part focused on energy sources summarizes current fundamental alternative and renewable energy sources usable in municipalities. Described successful realizations of energy self-sufficient villages create a positive foundation for decision making when increasing energy independency. Energy potential is hidden not only in a use of renewable energy sources, but also in a qualitative technical infrastructure. Examples of municipalities with different levels of energy self-sufficiency and variety of solutions on a basis of an area potential cover possible ways to reach independency on external energy sources. The practical part looks on chosen municipalities from an analytic point of view. It compares current energy utilization, energy consumption and puts conceivable proposals with renewable sources. Suggested solutions take in account potentials of particular locations and work with technologies for municipal buildings as for assuring a self-sufficiency of a whole municipality. A comparison of energy intensity in a current and proposed state is supplemented with a financing overview considering municipality budget and local and European grants. Finally, the results are economically evaluated.

Klíčová slova

Energie, energetická soběstačnost, obce, obnovitelné zdroje energie, energetický potenciál, energetický management

Keywords

Energy, energy self-sufficiency, municipalities, renewable energy sources, energy potential, energy management

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci na téma „Ekonomika energetické soběstačnosti obcí“ vypracovala samostatně a na základě uvedené literatury a pramenů.

V Praze dne

.....

Ing. arch. Lucie Medová

Poděkování

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Jiřímu Karáskovi, Ph.D. za podnětné konzultace během zpracování. Poděkování patří i obcím a firmám za poskytnutí potřebných dat. Velké poděkování patří rodině a příteli za zázemí a péči. Děkuji všem osloveným za čas, který mi věnovali k obohacení mne ve znalostech a souvislostech.

Obsah

1	Úvod	10
1.1	Motivace	10
1.2	Cíl práce	10
2	Soběstačnost	11
2.1	Význam soběstačnosti	11
2.2	Dosažitelnost soběstačnosti obce	12
2.3	Kroky k soběstačnosti obce	12
3	Souvislosti mezi soběstačností a vývojem úspor energie	15
3.1	Analýza legislativního prostředí	15
3.1.1	Budovy s téměř nulovou spotřebou energie – směrnice EPBD 2	15
3.1.2	Směrnice EPBD 3	17
3.1.3	Zimní energetický balíček	21
3.2	Rozhodování při zvyšování energetické účinnosti staveb	33
3.3	Energetická efektivita a úspory energie	34
4	Zdroje energie	36
4.1	Proč fungovat na bázi OZE alespoň částečně	36
4.2	Typy alternativních a obnovitelných zdrojů energie	36
4.2.1	Fototermická solární energie	36
4.2.2	Fotovoltaická energie	38
4.2.3	Větrná energie	41
4.2.4	Tepelná čerpadla	42
4.2.5	Geotermální energie	44
4.2.6	Biomasa	47
4.2.7	Vodní energie	49
4.2.8	Kogenerace (KVET)	49
4.2.9	Centrální zásobování teplem (CZT)	51
5	Možnosti využití energetického potenciálu ostatních médií	52
5.1	Kanalizace a vodovod	52
6	Rešerše vybraných energeticky soběstačných objektů a obcí	53
6.1	Český soběstačný dům	53
6.2	Obec Kněžice	54

6.3	Obec Mikolajice	55
6.4	Město Budišov nad Budišovkou	56
6.5	Město Litoměřice	56
6.6	Obec Hostětín.....	57
6.7	Město Bruck am der Leitha	58
6.8	Obec Feldheim	59
6.9	Ekonomické a energetické porovnání řešerší	59
7	Urbanismus obce, udržitelnost území	60
7.1	Vliv uspořádání obce na hospodárnost	60
7.2	Územní rozvoj obce	62
7.3	Regionální podmínky v souvislosti výběru vhodného OZE	63
8	Popis obcí vybraných pro studii energetické soběstačnosti.....	66
8.1	Městys Malešov	66
8.2	Obec Rasošky	68
8.3	Obec Vlkov	69
8.4	Obec Curraj Eperm.....	70
9	Energie v obci.....	73
9.1	Popis metodiky, dle které se zhodnotí efektivita soběstačnosti	73
9.1.1	Dotazníkové šetření.....	76
9.2	Energetický management obce.....	77
9.3	Energetická náročnost obcí.....	79
9.4	Energetické potenciály obce	81
9.5	Návrh vhodných OZE pro energetickou soběstačnost vybraných obcí.....	83
10	Financování kroků k energetické nezávislosti obce	88
10.1	Rozpočtové možnosti obcí.....	88
10.2	Možnost financování opatření pro obce – dotační tituly.....	89
10.3	Ekonomické vyhodnocení navrhovaných energetických opatření v obcích	92
11	Závěr.....	96
12	Seznam tabulek	98
13	Seznam grafů.....	98
14	Seznam obrázků	99
15	Literatura.....	100
16	Seznam příloh.....	104

1 Úvod

1.1 Motivace

Podnětem ke zpracování diplomové práce je současný stav vnímání venkovského fungování společnosti z pohledu přístupu k energetickým zdrojům. Hlavními činiteli jsou nerovnoměrnost osídlení, nesoběstačnost a závislost na energii. Motivací je obyvatelům ukázat principy energetického využití venkova, hledání variant realizace vhodných řešení, zhodnocení spolupráce solitérních objektů v rámci obce nebo na úrovni sousedních obcí. Energetická nezávislost na neobnovitelných zdrojích přináší nejen přínos pro životní prostředí, ale hlavně komfort pro obyvatele - možnost vlastní volby a soběstačnost. Ekonomie venkova je v současnosti ovlivněna trhem s energií. Ceny energií z neobnovitelných zdrojů se meziročně zvyšují, závislost obyvatel na těchto zdrojích je tak úzce spjata s nutnými investičními prostředky na obnovitelné zdroje energie (OZE). Obnovitelné zdroje poskytují možnost, jak se stát svobodným, a zároveň s dostatkem potřebné energie umožňují pokrytí vlastních spotřeb.

1.2 Cíl práce

Migrace lidí z venkova do měst s sebou přináší ztrátu potenciálu venkova. Nárůst cen bydlení a energie v městském prostředí se aktuálně stává jedním z důvodů proč venkov znovu osídlit. V České republice má velmi pozitivní vliv blízkost obcí. Nabízí se možnost a přínos sdružení obcí, tedy vzájemná spolupráce při výrobě a předávání energie. Současná nedostatečná energetická koncepce venkova otevírá možnosti pro záměry využití OZE. Studie proveditelnosti může být motivačním podkladem pro rozhodování osvícených investorů – obcí. Nově vznikající satelitní města a obce v blízkosti velkých měst většinou přináší pouze finanční prosperitu z území, nikoli však potřebnou nezávislost na energetických zdrojích. Udržitelnost takto fungujících obcí je otázkou smysluplnosti. Výzvou se stává využívání energetických zdrojů efektivně, úsporně. Hospodaření se zdroji v rámci obce, ulice či alespoň seskupení objektů, je pozitivně ovlivněno přístupem k životnímu prostředí, zamyšlení nad potřebnou a spotřebovanou energií z neobnovitelných zdrojů a možnost OZE do energetických koncepcí začlenit. Při zvyšování cen energie se nezávislost na dodávce a energetická soběstačnost stane otázkou k řešení. Koncept využití objektu, zhodnocení stávajícího stavu, možnosti zlepšení a za jakých předpokladů, jsou součástí rozhodování. Nejen ekonomická stránka v podobě návratnosti, výhodnosti, dosažitelnosti dotací, ale i ekologické myšlení, soběstačnost, udržitelnost a pohodlí uživatele patří mezi předpoklady pro správné rozhodnutí. Cílem práce je na základě stávajících realizací předložit možnost fungování zvolených obcí s užitím vyšší míry OZE. Návrh variant řešení, vzájemné porovnání současného stavu a potenciálu může být podnětným podkladem při využívání přírodních zdrojů energie spolu s alespoň částečnou soběstačností.

2 Soběstačnost

2.1 Význam soběstačnosti

Filosofická a sociální úroveň soběstačnosti jako základ (rozhraní/více rovin)

Soběstačná krajina, soběstačný dům, soběstačná obec/město, soběstačný člověk...Jaká forma, úroveň a procentuální výše soběstačnosti je zdravá a má vůbec smysl? Člověk jako živočich patří mezi sociální druhy. Společnost, vzájemný kontakt a spolupráce spojená s poznáním přispívá k míře soběstačnosti jedince. Jednotlivci vytváří společenství a na základě spolupráce, vnitřního obohacení, rozvoje vlastních dovedností a zkušeností se stanou užitečnými pro společnost. Zároveň vyšší míra rozvoje osobnosti umožní i nezávislost a formu soběstačnosti. Výše umu přidává člověku zároveň sílu, radost a zjednodušení překonání překážky a následného dosažení cíle. Soběstačnost bez vnějšího společenského kontaktu je hůře dosažitelná, je potřeba vyvinout větší úsilí jedince spojené i s více cestami, které ukáží správný směr. Přístup, kreativita ve formě hledání nových – alternativních cest umožňuje naplněnost, ať už vnitřního pocitu krásna či materiální posun spojený s efektivním řešením. Forma hledání uskutečňuje život dobrodružným.

Vlastní vnímání pojmu soběstačnost

Pojem soběstačnost vnímám jako rozhraní mezi vnitřní schopností jedince a zároveň jako umění spolupráce. Chuť se rozvíjet, pracovat sám na sobě přináší schopnost a možnost být nezávislým, soběstačným, ale zároveň ohleduplným a nápomocným ve společenství. Vlastní snaha spojená s možnostmi kolem sebe, jejich uchopení pomáhá k vytvoření vlastního názoru s určitou formou rovnováhy. Soběstačný člověk obvykle lépe odolává manipulaci, je schopen racionální úvahy a snaží se navázat komunikaci, diskusi, vyvinout zdravou formu reakce. Úplná soběstačnost zdravého jedince dle mého uvážení není reálná, jak vyplývá z výše uvedených zamyšlení. Společenství a soběstačnost mohou být v určitém procentuálním mixu, ne však postojí uzavřenosti vůči okolí, tedy stoprocentní soběstačnosti.

Hloubka soběstačnosti

Smysl života spočívá v hledání. Přirozeným přístupem k možnostem, alternativám a jejich ověřování může docházet k radosti, naplnění jedince, který obohatí i společnost. Naplněný život, možnost vlastního rozhodnutí je výsledkem aktivního přístupu k životu, za nímž se skrývá touha po soběstačnosti, tedy zefektivnění přístupů i ve společnosti. Závisí moje existence čistě na rozhodnutí jiných? Myslím, že v rukou jedince je velké množství energie a závisí pouze na něm, jak ji rozpohybuje. Hybná síla, tvořivost vlastního života na základě vlastních rozhodnutí v rámci společenství s určitou formou komunikace se nám stane odměnou, která spočívá v tom, že máme v každém okamžiku vše, co potřebujeme. Volnost rozhodnout se ve vlastním životě určuje procentuální míru soběstačnosti.

Soběstačnost zdrojů

Je tedy vhodné odstříhnout se od systému? Systém se skládá z dílčích jednotek. V případě částečné soběstačnosti jednotky se i celek – systém stává v určité rovině soběstačný. Nezávislost člověka na zdrojích může vést k odlehčení přírody. Alternativní směry v oblastech uchování energie, filtrování vody, drobného zemědělství, umožňují lépe pochopit přírodní vědy, symbiózu s přírodou a zachování cenných zdrojů surovin. Život v přírodě nabízí rovinu soběstačnosti, vlastního přístupu, aktivity, které neznamenaají vždy rovinu ekonomické úspory. Způsob vnímání a položení si otázky, co vlastně chci a očekávám, je zásadní, klíčová. Pokud budu chtít být závislý, tedy pohodlný, pasivní, avšak relativně levný, vytápět mohu nadále fosilními palivy s vysokými emisemi.

Člověk ve svém skrytu a podstatě je vyvinut k přemýšlení, přizpůsobování se přírodě a okolí. Hledání alternativní možnosti spojené s ekologickými způsoby úvahy jsou vrozenou schopností jednotky vytvářející celek. Určitá dravost po dobrodružství a soběstačnosti, nezávislosti je člověku vlastní. Lhostejnost, pasivní přístup mohou být výsledkem vlastního způsobu přemýšlení a ovlivněné nesoběstačností jedince.

Soběstačnost dílčí pomáhá k soběstačnosti menších či větších částí. Spojování dílčích prvků může pozitivně ovlivnit systém s určitými potřebami. Síla soběstačnosti regionu, obce, města, jednotlivce vyrůstá z objevování lokálních zdrojů a efektivního začleňování do dílčích celků.

2.2 Dosažitelnost soběstačnosti obce

Obec může být nezávislá, pokud přírodní podmínky dovolí a lidé budou spolupracovat. Většinou projekt narazí na negativní přístup obyvatel a financování. Pokud je ale veřejnost seznámena s pozitivními dopady změn ve fungování obce a přínosem pro obyvatele, může se přístup změnit. Vhodným podnětem je návštěva energeticky soběstačné obce doplněná i názory jejich uživatelů. Prostředky obyvatel vynaložené za změnu koncepce přinášejí zpravidla úsporu na nákladech za energii v budoucnu. Tento fakt bývá pro občany impulsem, aby se do projektu zapojili i finančně a vložili prostředky ke zrealizování. Spolu s finanční podporou je projekt realizovatelný. Zpracované rešerše vybraných energeticky soběstačných obcí v kapitole 6 ukazují různé přístupy a možnosti, jak se energeticky nezávislou může obec stát.

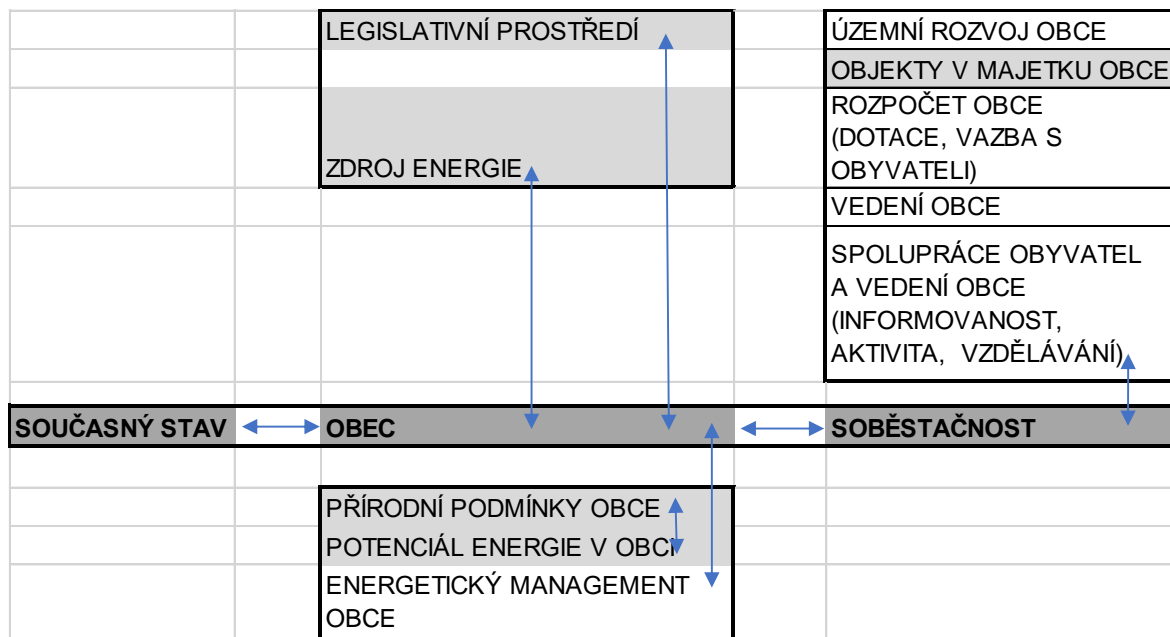
2.3 Kroky k soběstačnosti obce

Obce v současnosti převážně využívají neobnovitelné zdroje energie. Závislost na dodávce zemního plynu, uhlí je poměrně velká. Komfort obyvatel je tímto krokem velmi omezen. V případě pozastavení dodávky, technické závady může závislost znamenat škody v podobě finančních ztrát, ohrožení komfortu obyvatel.

Nahrazení těchto zdrojů decentralními lokálními systémy na úrovni jednotlivých obcí či menších seskupení s sebou nese hlasitý požadavek na efektivitu a celkovou úspornost

řešení, aby bylo možné projekty realizovat s rozumnou návratností a finanční atraktivitou pro koncové spotřebitele.

Síla vesnice spočívá ve znovuzrození soběstačnosti. Obec bez potřeby dodávek zvenčí zlepší život v obci, zároveň poskytne širší spektrum odborných míst pro zaměstnání. Lidé se nebudou muset stěhovat z důvodu hledání zaměstnání. Navrátí se zpět zdroj potravin, v současnosti společnost vidí ve venkově pouze možnost přespání. Ves dříve fungovala jako zdroj potravin, nyní i tato oblast se zásobuje ze supermarketu ve městě. Lidé bydlí tam, kde mají obživu, a pokud obec změní strategii, život se do obce vrátí.



Graf 1: Myšlenková mapa cesty k soběstačnosti

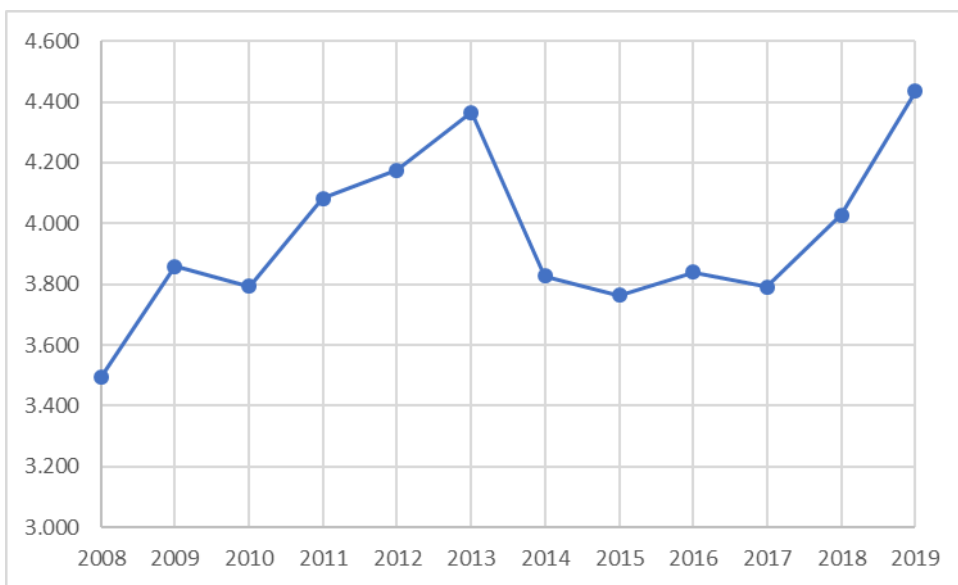
Zdroj: Autor, vlastní tvorba

Ke každé obci je vhodné přistupovat individuálně. Výhodnost místních podmínek pro konkrétní řešení se na územích mění. Koncepční studie slouží pro přípravu, rozhodování o realizaci konkrétních projektů a opatření pro oblast úspor energie a využívání OZE. Podkladem pro její zpracování je současné fungování obce, zjištění potenciálů oblasti a zapojení spolupráce. Pokud obec přizve k řešení občany, kteří budou na průběhu změn zainteresováni a dlouhodobě motivováni, může být obec velmi efektivní, v ideálních případech i stoprocentně soběstačná. Cílem a smyslem studie je zkvalitnění života v obci, podpořit kvalitní a udržitelný rozvoj obce spolu se zapojením OZE, a tím zamezit závislosti na fosilních palivech a jejich růstu cen. Přínos pro místní ekonomiku je velmi užitečný. Peníze za energii a paliva zůstávají v regionu, zaměstnání budou místní občané, sníží se emise skleníkových plynů a další znečištění v obci.

Systematický přístup umožňuje vybrat konkrétní opatření pro realizaci. Úspěšné a efektivní fungování energetické koncepce se osvědčilo v obcích v ČR i okolních státech.

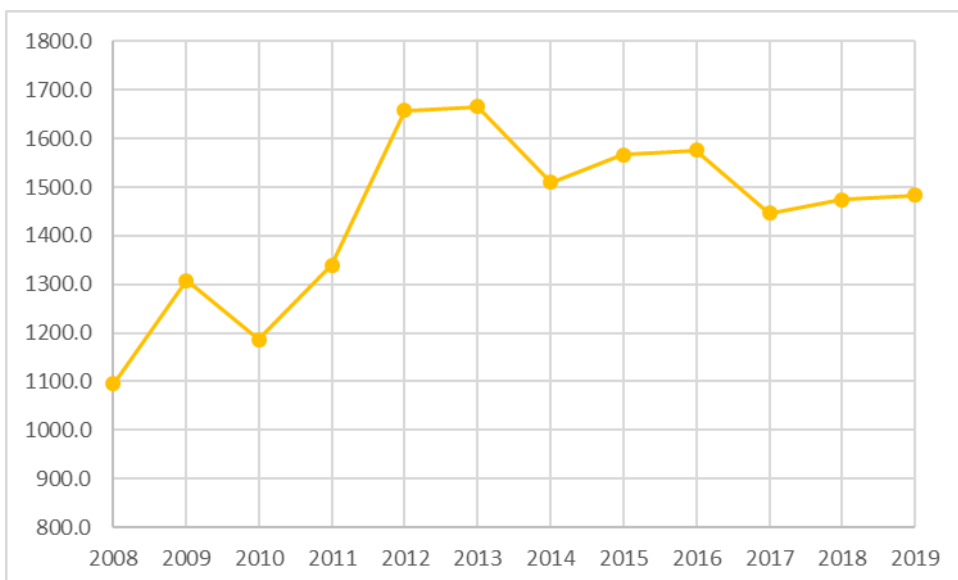
V ČR mezi obce s prvky energetické soběstačnosti patří například Kněžice, Mikolajice, Budišov nad Budišovkou či Hostětín. Pro regiony jsou tyto úspěšné projekty jako motivace a začínají se zpracováním studií. Pokud pohlédneme za hranice republiky do sousedních zemí Německa, Rakouska, otevře se pohled do obcí Feldheim (Něm.), Wolfhagen (Něm.), Güssing (Rak.), Bruck an der Leitha (Rak.).

Lze říci, že pro úspěšnou realizaci soběstačné obce je vhodný nejen impuls zvenčí, iniciativa starosty, ale i zapojení občanů do procesu celé přípravy.



Graf 2: Vývoj celkových cen elektřiny pro domácnosti [Kč/kWh]

Zdroj: Autor, vlastní tvorba dle dat ČSÚ



Graf 3: Vývoj celkových cen plynu pro domácnosti [Kč/MWh]

Zdroj: Autor, vlastní tvorba dle dat ČSÚ

3 Souvislosti mezi soběstačností a vývojem úspor energie

3.1 Analýza legislativního prostředí

Přibližování se k energeticky úspornějším principům rozvoje se neobejde bez nutného právního prostředí, které poskytuje obcím a vlastníkům budov rámcové strategické mantinely a určuje motivační a informační nástroje. V této kapitole je analyzován sled směrnic Evropského parlamentu a z nich vyplývající poznatky zakotvené postupně do zákonů ČR.

3.1.1 Budovy s téměř nulovou spotřebou energie – směrnice EPBD 2

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU ze dne 19. 5. 2010 se zaměřuje na požadavky snižování energetické náročnosti budov. Směrnice EPBD¹ 2, o energetické náročnosti budov doplňuje směrnici EPBD I, která se zabývá hospodařením energií společně s předpisy k provádění. V české legislativě je zakotvena zákonem č. 406/2000Sb.

Směrnice se zabývá stanovením požadavků na energetickou náročnost budov s cílem snížení spotřeby energie. Jednotlivé země EU mají stanoveny vlastní postupy v návaznosti na legislativu. Základním konceptem této směrnice je cíl snižování spotřeb energie a využití obnovitelných zdrojů.

Stanovuje a doplňuje požadavky směrnice EPBD I takto:

- společný obecný rámec metody výpočtu celkové energetické náročnosti budov a ucelených částí budov
- uplatnění minimálních požadavků na energetickou náročnost budov, jejich částí a technických systémů
- vnitrostátní plány na zvýšení počtu budov s téměř nulovou spotřebou energie
- energetickou certifikaci budov nebo ucelených částí budov
- pravidelnou inspekci otopných soustav a klimatizačních systémů v budovách
- nezávislé systémy kontroly certifikátů energetické náročnosti a inspekčních zpráv (1)

Minimální požadavky energetické náročnosti budovy musí splňovat novostavby a objekty, které jsou ve větším rozsahu nově rekonstruované, pokud bude možná technická, ekonomická a funkční proveditelnost.

Směrnice požaduje, aby členské země EU zajistily průkazy energetické náročnosti budovy pro objekty novostavby, pronájmu, prodeje. Ukazatel energetické náročnosti musí být uveden u budov, které jsou často navštěvovány veřejností, užívá ji orgán veřejné moci, a které mají zároveň užitkovou podlahovou plochu větší než 500 m². Ode dne 9. 7. 2015 platí ustanovení i pro budovy s podlahovou plochou větší než 250 m². Informace musí být zveřejněna na viditelném místě budovy.

¹ Energy Performance of Building Directives

Směrnice dále stanovuje povinnost, aby objekty nově budované splňovaly standard téměř nulové budovy. Tento fakt má být zohledněn závazně legislativou od 31. 12. 2020. Za objekt takto označený se považuje ten s použitím obnovitelných zdrojů energie a nízké spotřeby energie. Ve vyhlášce 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov jsou uvedeny dva požadavky pro budovu s téměř nulovou spotřebou energie.

- Redukční činitel f_r požadované základní hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla U_{em}
- Snížení hodnoty neobnovitelné primární energie stanovené pro referenční budovu

Tabulka 1: Hodnoty redukčního činitele f_r a požadované hodnoty $U_{N,20}$ normou ČSN 730540-2

Parametr	Označení	Jednotky	Referenční hodnota		
			Dokončená budova a její změna	Nová budova	Budova s téměř nulovou spotřebou energie
Redukční činitel požadované základní hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla	f_R	-	1,0	0,8	0,7

součinitel prostupu tepla pro konstrukce						
konstrukce	$U_{N,20}$	0,7	$U_{rec,20}$	0,6	0,5	0,4
	[W/m ² K]					
tepelné vazby	0,02	0,014		0,012	0,010	0,008
stěna	0,30	0,21	0,20	0,18	0,15	0,12
střecha	0,24	0,17	0,16	0,14	0,12	0,10
strop	0,30	0,21	0,20	0,18	0,15	0,12
podlaha	0,45	0,32	0,30	0,27	0,23	0,18
okna	1,50	1,05	1,20	0,90	0,75	0,60
střešní okna	1,40	0,98	1,20	0,84	0,70	0,60
dveře	1,70	1,19	1,20	1,02	0,85	0,85

Zdroj: Autor, vlastní tvorba dle (2)

Členské státy do 9. 7. 2012 byly povinny zveřejnit právní a správní předpisy, které jsou potřebné pro dosažení všech ustanovení EPBD 2 a zároveň je i přijmout.

3.1.2 Směrnice EPBD 3

Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/844 ze dne 30. 5. 2018.

Energetický systém členských zemí Unie je zavázán vytvořením udržitelného, konkurenceschopného, bezpečného a dekarbonizovaného systému. Závazky Unie do roku 2030 mají splnit snížení skleníkových plynů alespoň o 40 % v porovnání s rokem 1990. Dalším krokem pro zlepšení klimatu má zahrnovat zvýšení podílu energie z obnovitelných zdrojů. Cílem je tedy zvýšit energetickou bezpečnost, konkurenceschopnost a udržitelnost Evropy. Členské státy Unie mají usilovat o rovnováhu mezi konečnou spotřebou energie a dodávkou energie, která bude dekarbonizovaná a nákladově úsporná.

Jasná vize formuluje politiku a investiční rozhodnutí investorů v členských státech. Strategie je rozdělena do dílčích cílů v desetiletých etapách: krátkodobé (2030), střednědobé (2040) a dlouhodobé (2050). Na základě konference o změně klimatu COP21² byla přijata roku 2015 Pařížská dohoda.

V současnosti je téměř 50 % konečné spotřeby energie v Unii využíváno na vytápění a chlazení, téměř 80 % spotřebují budovy. Prioritou se stává energetická účinnost, která souvisí se zavedením obnovitelných zdrojů energie ve větším měřítku než dosud. Energeticky účinné budovy bez emisí uhlíku představují v dlouhodobé strategii transformaci stávajících budov. Každé 1% zvýšení energetických úspor snižuje dovoz plynu o 2,6 %. (3)

Klíčovým momentem zajištění opatření bude zohlednit cenovou dostupnost, podpořit rovnocenný přístup financování a sjednotit motivaci. K dosažení stanovených ambicí Unie v oblasti energetické účinnosti je zapotřebí renovace stávajícího fondu v průměru 3 % ročně. Zlepšování fondu budov zabezpečuje vypracování certifikátů energetické náročnosti a uplatňování požadavků určité úrovně energetické náročnosti. Světová zdravotnická organizace roku 2009 zmiňuje, že hledisko nižší energetické náročnosti přispívá k vyššímu komfortu a pohodlí uživatele, zlepšuje jeho zdraví a zkvalitňuje vnitřní vzduch. Směrnice doporučuje členským státům, aby podporovaly modernizaci v oblasti energetické náročnosti stávajících budov. Náročnost budovy na energii spočívá nejen v obvodovém plášti objektu, ale i v technických systémech, převážně pasivních, které snižují potřebu na vytápění, chlazení a spotřebu energie na osvětlení a větrání. Cílem je tepelné a vizuální pohodlí.

Hlavní úloha pro dosažení dlouhodobých cílů zahrnuje opatření v podobě hypoték, které se zaměřují na energetickou účinnost pro certifikované energeticky úsporné renovace budov, poradenskou činnost, partnerství veřejného a soukromého sektoru. K zajištění dlouhodobých strategií je zapotřebí podporovat rozvoj vzdělání ve stavebnictví a energetické účinnosti. Koncepte budov významně ovlivňuje potřebu energie. Snížení může být docíleno vhodným návrhem zeleně v podobě zelených střech, stěn, navržení městské zeleně v parteru, která poskytne stín.

² Conference of Parties - konference smluvních stran Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu

Energetická náročnost budov se týká nejen novostaveb, ale měla by být soustředěna pozornost především na stávající fond objektů, který zahrnuje historické stavby tak, aby bylo chráněno kulturní dědictví. Z tohoto důvodu je třeba podporovat vědu a výzkum, testovat nová řešení. Novostavby a objekty, u kterých dochází k rozsáhlejším renovacím, je třeba, aby členské státy v souladu s technickou, funkční, ekonomickou proveditelností podporovaly vysoce účinnými alternativní systémy v souladu s vnitrostátními bezpečnostními předpisy. Zároveň je třeba zajistit zdravé vnitřní prostředí, požární bezpečnost a zohlednit rizika, která souvisí s intenzivní seismickou aktivitou.

Pro dosažení cílů energetické účinnosti je ke zvážení zlepšení transparentnosti certifikátů energetické náročnosti, parametrů pro výpočty pro certifikaci, požadavků na minimální energetickou náročnost. Členským státům je doporučeno přijmout opatření, která zajistí hospodárnost systémů klimatizace, ohřevu vody a vytápění prostor. Pro zajištění teploty v každé místnosti by měla být zvážena instalace samoregulačních zařízení nebo variantně použít v samotné vytápěné zóně ucelené části budovy. Instalaci zvážit za předpokladu ekonomické proveditelnosti.

Nové technologie, inovace podpořené výzkumem umožní nastartovat celkovou dekarbonizaci ekonomiky, budovy získají širší využití, např. pro inteligentní nabíjení elektrických vozidel, při použití autobaterie jako zdroje energie. Elektrická vozidla přispívají k lepší kvalitě ovzduší, produkují méně emisí uhlíku při použití zvýšeného podílu výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů elektřiny. Elektrická vozidla tvoří významnou součást přechodu na čistou energii, jenž je založen na opatřeních v zájmu energetické účinnosti, alternativních palivech, energii z obnovitelných zdrojů a inovativních řešeních v oblasti řízení energetické flexibility. Cílené požadavky k podpoře zavedení infrastruktury na dobíjení v parkovištích, by měly být stanoveny stavebními předpisy. V zájmu členských států pro snadnější zavedení infrastruktury by mělo být stanoveno dílčí opatření, které zjednoduší/odstraní nejasnosti při zavádění. Potřebné podmínky pro případnou rychlou instalaci dobíjecích stanic zajišťují kabelovody. Členské státy by měly zajistit rozvoj elektromobility vyváženým a nákladově efektivním způsobem. Členské státy mají při návrhu vhodného rozmístění dobíjecích stanic brát v úvahu významná kritéria, především na vnitrostátní, regionální podmínky se zahrnutím potřeb a okolností určité oblasti. Od roku 2025 budou upraveny požadavky na instalaci minimálního počtu dobíjecích stanic s více než 20 parkovacími místy pro jiné než obytné budovy. Požadavky na elektromobilitu mohou být v rozporu s nereálnou splnitelností z hlediska vzdálenosti regionu, jejich umístěním, odlehlostí, malé rozloze, složitému povrchu a podnebí. Nutný bude vývoj elektrické sítě, aby mohlo být docíleno rozvoje elektrifikace. Elektrifikace dopravy může být účinným nástrojem ke zlepšení kvality vzduchu či k řešení problémů se zabezpečením dodávek. Územní plánování, udržitelné, bezpečné a alternativní druhy dopravy jsou jedním z hlavních kritérií pro uplatňování požadavků na elektromobilitu. (3)

Společné cíle by měly být sjednoceny v programech pro digitální trh a energetickou unii. Energetické prostředí podléhá rychlým změnám vlivem používání obnovitelných zdrojů energie a inteligentních řešení. Pro digitalizaci ve stavebnictví je nepostradatelnou součástí zavedení vysokokapacitních komunikačních sítí pro použití v inteligentních domácnostech,

propojených komunit. Hodnota důležitosti automatizace budov, elektronické monitorování technických systémů budov má být zvýšena obecným povědomím u vlastníků a uživatelů budov ukazatelem připravenosti pro chytrá řešení. Cíl technického pokroku zahrnuje stanovení definic ukazatele připravenosti pro chytrá řešení a metodiky pro jeho výpočet. V rámci přípravné činnosti by měla být přenesena pravomoc na komisi, která poskytne odborné konzultace na odborné úrovni.

Energetická účinnost zaměřená na historický fond budov a následnou renovaci by měla mít stanovená opatření, která budou sledovat i co nejlepší využití finančních prostředků. Významná kritéria zahrnují např. vlastnosti materiálů a zařízení použitých v rámci renovace, kvalifikaci osob, které zajišťují instalaci, energetický audit, zlepšení dosaženého v rámci renovace, porovnání certifikátů energetické náročnosti vydaných před a po renovaci. Certifikáty energetické náročnosti pro zajištění věrohodnosti a kvality je dobré prověřit nezávislými kontrolními systémy. Kvalitní údaje o fondu budov by mohly být získány z databází členských států, v současné době probíhá vývoj a jsou spravovány pro účely certifikátů energetické náročnosti.

Snížení energetické náročnosti budov zahrnuje cíl snížení stávající energetické náročnosti otopných soustav, klimatizačních systémů a větracích systémů za podmínek, které jsou pro použití reálné. Hospodárnost systémů závisí na energii, která je využívána při dynamicky se měnících průměrných provozních podmínkách. Součástí daných zařízení má být posouzení schopností, které umožní zvýšit hospodárnost systémů a soustav za měnících se podmínek.

Podle posouzení dopadů provedeného Komisí nejsou ustanovení týkající se inspekci otopných soustav a klimatizačních systémů účinná, neboť v dostatečné míře nezajišťují počáteční ani průběžnou hospodárnost těchto technických systémů. Je třeba provést změny s důrazem na inspekce centralizovaných otopných soustav a klimatizačních systémů. Zmiňované změny nemají zahrnovat malé otopné soustavy, elektrické ohřívače a kamna na dřevo. Existuje i nedostatečné zohlednění levných technických řešení energetické účinnosti s velmi krátkou dobou návratnosti.

Automatizace budov a elektronické monitorování technických systémů budov se ukázaly jako účinná náhrada inspekci zejména u rozsáhlých systémů a skýtají značný potenciál nákladově efektivních a významných energetických úspor pro spotřebitele i podniky. (3) V dlouhodobém horizontu jsou výše uvedenými opatřeními zajištěny energetické úspory. Pravidelné inspekce systémů klimatizačních a otopných soustav dle směrnice 2010/31/EU byly spojeny s vyššími náklady na inspekce, školení, akreditace odborníků, zajištění kvality a kontrol.

Komise EU 2016/1318 doporučuje, jak zajistit transformaci fondu budov s přechodem na udržitelnější dodávky energie, podporuje tedy strategii pro vytápění a chlazení. Důraz je kladen na aktualizaci výpočtu energetické náročnosti budov a podporu snižování náročnosti obvodových plášťů budov. Na rozhodnutí členských států je poskytnutí číselných ukazatelů pro použití celkové energetické potřeby celé budovy, pro emise skleníkových plynů.

Tabulka 2: Porovnání cílů a záměrů směrnic EPBD 2 a EPBD 3

SMĚRNICE	EPBD 2	EPBD 3
CÍL	splnit závazek zvýšení energetické účinnosti	udržitelnost, konkurenceschopnost, bezpečnost, dekarbonizace
STRATEGIE	primární energie X OZE	krátkodobá (2030), střednědobá (2040), dlouhodobá (2050)
	zvýšit energetickou efektivitu	do r. 2030 snížit skleníkové plyny o 40 % oproti r. 1990
	podporovat environmentálně šetrné technologie	renovace stávajících budov
	zvýšit úspory energie v jednotlivých sektorech národního hospodářství	rozsáhlejší využití energie z obnovitelných zdrojů
HLAVNÍ OPATŘENÍ	snížování energetické náročnosti budov	certifikáty energetické náročnosti, porovnatelná potřeba energie, zejména primární v kWh/m ² rok
	úspory energie na vytápění	posílení významu zeleně (parter, zelená střecha)
	rozšíření systému štítkování elektrických zařízení	instalace samoregulačních zařízení, použití individuální regulace teploty v každé místnosti
	zvýšit podíl úsporných spotřebičů	inovace + nové technologie
	nárůst využití současné výroby tepla a elektřiny - kogenerace	automatizace budov, elektronické monitorování, flexibilita
	účinné soustavy zásobování tepelnou energií	strategie vytápění + chlazení
	zvýšit podíl úsporného veřejného osvětlení	inteligentní měřiče
		skladování energie
		rozvoj infrastruktury nabíjení elektrických vozidel
REGIONÁLNÍ ROZVOJ	environmentální hledisko	
	efektivní využívání místních a obnovitelných zdrojů energie	
	zvyšování energetické účinnosti	
	snížení emisí znečišťujících látek produkovaných domácnostmi	
METODIKA	budova s téměř nulovou spotřebou energie	
	nákladově optimální úroveň energeticky úsporného opatření	
	Změřené / vypočítané množství energie pro vytápění, chlazení, větrání, teplou vodu, osvětlení vyjádřené ukazatelem primární energie v závislosti na použitém energonositeli	
	princip 20-20-20, do r. 2020 snížit emise skleníkových plynů o 20 %, snížit spotřebu energie o 20 %, zvýšit podíl energie vyráběné z obnovitelných zdrojů energie o 20 %	
	referenční budova, zavedení referenční hodnoty pro hodnocení ENB	

Zdroj: Autor, vlastní tvorba dle směrnic EPBD 2 (1) a EPBD 3 (3)

3.1.3 Zimní energetický balíček

Formální název balíčku vydaného 30. 11. 2016 v Bruselu je Čistá energie pro všechny Evropany. Účelem je poukázání na příležitosti, jakými urychlit přechod na čistou energii, růst a tvorbu pracovních míst.

Uhlíková náročnost hospodářství Unie bude v roce 2030 přibližně o 43 % nižší než dnes a obnovitelné zdroje elektrické energie budou představovat zhruba polovinu zdrojů pro výrobu elektřiny v EU. Důležité pro evropské hospodářství je odvětví energetiky. Ceny energií ovlivňují konkurenceschopnost celé ekonomiky, v průměru 6 % ročních výdajů domácností. Energetika zaměstnává kolem 2,2 milionu lidí po celé Evropě, což představuje 2 % celkové přidané hodnoty. Odvětví průmyslové výroby navazuje na energetiku. Obnovitelné zdroje energie, jejich rozvoj, účinné výrobky a služby po celé Evropě daly možnost vzniku pracovních míst a novým podnikům. (4)

Energetická unie je hlavní hnací silou a příspěvkem EU ke globálnímu a úplnému přechodu k nízkouhlíkovému hospodářství. Mezi současné priority patří provádění závazků EU v oblasti změny klimatu podle Pařížské dohody. Plnění cílů závisí na úspěšném přechodu na systém čisté energie. Emise skleníkových plynů způsobují ze dvou třetin výroba a využívání energie.

Důležitý je přínos Evropanům, který bude důsledkem přechodu na systém čisté energie. Spotřebitelům, včetně zatížených energetickou chudobou musí proces zajistit hmatatelný přínos, tedy přístup k bezpečnější, čistší a konkurenceschopnější energii, což je jeden z klíčových cílů energetické unie. Cílem právních předpisů a opatření Komise je modernizace hospodářství a posílení investic, které souvisí s čistou energií.

Návrhy se zaměřují na zrychlení, transformaci a konsolidaci přechodu hospodářství EU na čistou energii, tvorbu pracovních míst a růst nových hospodářských odvětví, podnikatelských modelů. Návrhy legislativy zohledňují energetickou účinnost, energii z obnovitelných zdrojů, trh s elektřinou, dodávky energie, pravidla správy energetické unie.

Balíček se zaměřuje na tři hlavní cíle:

- energetickou účinnost na prvním místě
- dosažení celosvětového vedoucího postavení v oblasti energie z obnovitelných zdrojů
- zajištění spravedlivých podmínek pro spotřebitele (4)

Zjednodušující opatření zahrnují preferenci urychlení inovací, obnovu budov v Evropě v oblasti čisté energie, podporu veřejných a soukromých investic, co nejefektivnější využívání rozpočtu EU. Pro zlepšení přechodu na čistou energii zapojit více aktérů, orgány členských států, orgány místní a městské samosprávy, sociální partnery, firmy a investory. Cílem je získat vedoucí postavení Evropy v oblasti technologií a služeb a pomoci třetím zemím v dosažení politických cílů.

Evropská unie je průkopníkem inteligentnější a čistší energie pro všechny s cílem realizovat Pařížskou dohodu, stimulovat hospodářsky růst, oživit investice a zajistit technologické prvenství, vytvořit nové pracovní příležitosti a zvýšit blahobyt občanů. (4)

Naplnění klimatických a energetických cílů EU do roku 2030 s sebou přináší potřebu každoroční investice 379 miliard eur v letech 2020 - 2030 investovaných do oblastí energetické účinnosti, obnovitelných zdrojů energie, infrastruktury. Hlavní pozice pro oblast investice mají obsadit evropské podniky, které jsou schopni inovace. Oblasti související s energetickou unií budou ročně podporovány finančními prostředky v hodnotě 27 miliard eur soustředěnými převážně do výzkumu, soukromého a veřejného, vývoje a inovací.

Dle návrhů politiky Komise je předpoklad zvýšení průmyslové výroby ve stavebnictví až o 5 %, ve strojírenství o 3,8 %, je energie v odvětví železa a oceli o 3,5 %, což představuje nárůst pracovních míst. (4)

Energetická účinnost je všeobecně nejdostupnější zdroj energie. Upřednostňování energetické účinnosti odráží skutečnost, že nejlevnějším a nejčistším zdrojem energie je ta, kterou není třeba vůbec vyrobit nebo použít.

Výše uvedený text předepisuje optimalizaci spotřeby energie, tím se sníží náklady spotřebitele, závislost na dovozu. Zdůrazňuje se přístup k investicím do infrastruktury energetické účinnosti, nákladově efektivní cestě, která směřuje k nízkouhlíkovému a oběhovému hospodářství. Hlavním efektem má být zbavení trhu nadměrné výrobní kapacity převážně z fosilních paliv.

Evropská unie má stanovit cíl na úrovni celé EU zvýšení energetické účinnosti o 30 % do roku 2030. Předpokladem cílů a opatření je navýšení hrubého domácího produktu, nová pracovní místa, snížení nákladů na dovoz fosilních paliv, snížení emisí skleníkových plynů a zvýšení výroby energie z obnovitelných zdrojů. Směrnice o energetické účinnosti stanovuje povinnosti týkající se úspor energie, platnost dle návrhu komise po roce 2020. Poptávka na trhu úzce souvisí s uspořádáním trhu s elektřinou.

Budovy představují 40 % celkové spotřeby energie a okolo 75 % z nich jsou energeticky nevhodné. Energetická účinnost budov je oblastí, která trpí nedostatkem investic a řadou překážek. (4)

Údržba, modernizace budov a energetická účinnost trpí nedostatkem investic, kapitálu, důvěryhodných informací, kvalifikovaných pracovníků, pochybnostmi o výhodách. Přínos budov, které využívají čistou energii, přináší výhody nejen v úsporách energie, zvyšuje se kvalita života, komfort bydlení. Objekty mají potenciál pro využití obnovitelných zdrojů energie, integrace systémů, skladování energie, zapojení digitálních technologií, propojení budovy s dopravním systémem. Přejít na čistou energii v budově, investice do fondu budov zajistí plynulý přechod k nízkouhlíkovému hospodářství. Úspory energie mohou pozitivně ovlivnit také veřejné rozpočty, jelikož výdaje na energii veřejných budov činí asi jednu miliardu eur ročně. (4)

Veřejné budovy, nemocnice, školy, úřady potřebují zvýšené investice, které závisí převážně na dostupnosti soukromých financí, poskytovatelích energetických služeb s nabídkou inovativních mechanismů, např. smlouvy o energetické výkonnosti. Vliv na důvěryhodnost investování do energetické efektivity zahrnují i transparentní a jasná pravidla pro investice ve veřejném sektoru a pravidla statistického zpracování renovace majetku.

Změna směrnice o energetické náročnosti budov posílí ustanovení o dlouhodobých strategiích pro renovaci budov, čímž urychlí tempo renovace s cílem dekarbonizovat fond budov do poloviny století.

Kvalitnější a věrohodnější informace pro investory a navrhovatele projektů má zajistit posílení certifikátů energetické náročnosti, zpřístupní se tak údaje o provozní spotřebě energie veřejných budov. Důsledkem bude propojení výše úspor energie s veřejnou podporou a její intenzitou. Hlavní příčiny energetické chudoby spočívají převážně v energetické účinnosti, návrh z tohoto důvodu vyzývá členské státy, aby investice cílily na skupiny čelící energetické chudobě.

Nízkoemisní mobilita, jeden z cílů strategie EU, pojednává o zvýšení míry využití elektřiny v dopravě. Směrnice o energetické náročnosti budov bude vyžadovat instalaci elektrických stanic pro dobíjení vozidel. O roku 2025 bude toto ustanovení platit pro stávající budovy komerčního využití s více než 10 parkovacími místy. Nové budovy, obytné budovy podléhající větší renovaci s více než 10 parkovacími místy budou mít povinnost předpřipravit kabeláž, pro komerční budovy plyne povinnost instalovat elektrické stanice pro dobíjení vozidel. Malých, středních podniků a orgánů veřejné moci se týká směrnice o alternativních palivech, pokud jsou dobíjecí stanice veřejně dostupné. Účinnost dopravy, digitální mobilita má být zvýšena strategií zavádění inteligentních dopravních systémů.

Pro zvýšení urychlení renovace budov, přechodu k fondu budov využívajících čistou energii Komise spouští evropskou iniciativu pro budovy, která zahrnuje prvek „inteligentního financování pro inteligentní budovy“. Do roku 2020 může tato iniciativa realizovaná ve spolupráci s Evropskou investiční bankou a členskými státy aktivovat dalších 10 miliard eur veřejných a soukromých prostředků pro energetickou účinnost a využití obnovitelných zdrojů energie v budovách. Víze a pomoc této iniciativy spočívá v rozvinutí rozsáhlého souboru financovatelných projektů a vytvoření platformy pro energetickou účinnost ve všech členských státech.

Iniciativa si klade za cíl vybudovat na trhu důvěru v budovy využívající čistou energii. Investorům, zúčastněným stranám budou zpřístupněny technické a finanční údaje o výkonnosti energetických projektů pro energetickou účinnost průmyslu a budov.

Spolupráce s finančním sektorem zajistí přípravu konsenzuálního rámce pro investice do budov, které využívají čistou energii. K dispozici bude více cílených a standardizovaných finančních prostředků. Tato opatření budou přínosem pro pracovní podmínky, klima a zlepšení životního prostředí včetně úspor energie. Energeticky náročná odvětví, zejména

ocelářský a automobilový průmysl budou pokračovat se zaváděním opatření, která zlepšují energetickou účinnost. Návrh investice spočívá v nižších nákladech na energii. Energetická účinnost má potenciál i v odvětví obrany, náklady na energii souvisí přímo s veřejným rozpočtem, který díky opatřením může být pozitivně ovlivněn.

Produkty zaměřené na úspory v oblasti energie na straně spotřebitelů hrají důležitou úlohu při úsporách energie. Ekodesign³ vytváří obchodní příležitosti pro evropský průmysl. Pro ekodesign konkrétních produktů existuje pracovní plán přijatý Komisí na období 2016-2019. Opatření zabezpečují, aby produkty odpovídaly technologickému vývoji, obsahují přezkum nových produktů pro možnou regulaci a využití dosud nevyužitého potenciálu. Potenciál opatření do roku 2030 má zajistit ročně dohromady více než 600 TWh úspor primární energie. Tento údaj je možné srovnat s roční spotřebou primární energie středně velkého členského státu.

“Evropa si tak udrží celosvětové vedoucí postavení ve standardech energetické účinnosti produktů a bude i nadále přinášet hospodářský užitek a ekologické výhody spotřebitelům a podnikům“. (4)

Evropa využívá z obnovitelných zdrojů nejvíce větrnou energii, drží stále světové prvenství. Energie z obnovitelných zdrojů je dostupnější po celém světě vlivem politiky EU snižováním nákladů v oblasti technologií využívajících vítr a slunce. Mezi největší zaměstnavatele v oblasti obnovitelných zdrojů energie patří větrná energie, sluneční fotovoltaické systémy, tuhá biomasa. Obecným cílem je celosvětová podpora EU v oblasti energie z obnovitelných zdrojů a čistých technologií.

Podíl energie z obnovitelných zdrojů spotřebované v EU má činit v roce 2030 alespoň 27 %. Tento cíl je závazný na úrovni EU. Členské státy prostřednictvím vnitrostátních plánů pro energetiku a klima budou přispívat k dosažení společného cíle EU. Nejinnovativnější technologie napomáhají snižovat emise skleníkových plynů a stimulují růst energie z obnovitelných zdrojů. Dlouhodobé cíle dekarbonizace jsou spojeny s potřebnými financemi pro poskytnutí opatření v rozmezí 6800 miliard eur v období 2014-2035.

Investice do zařízení na výrobu energie z obnovitelných zdrojů dosáhly v posledních letech více než 85 % celkových investic do výroby. Zařízení s nižším napětím jsou převážně na úrovni distribučních sítí. Nové cíle a vývoj směřuje ke sjednocení, odstranění překážek výroby vlastní elektrické energie.

Rovné podmínky na úrovni vytvoření právního rámce pro všechny technologie vychází ze směrnice o obnovitelných zdrojích energie a návrhů pro uspořádání trhu s elektřinou. Elektřina má významné postavení při přechodu na čistou energii. Podíl elektrické energie z obnovitelných zdrojů prudce stoupl na 29 % celkové výroby elektřiny. Předpokládá se, že obnovitelné zdroje jako slunce, vítr budou tvořit polovinu zdrojů pro výrobu elektřiny EU. Většina energie bude propojena decentralizovaným způsobem na úrovni na úrovni

³ začlenění environmentálních aspektů do návrhu výrobku s cílem zlepšit vliv výrobku na životní prostředí během celého životního cyklu (8)

distribuce. Jedná se o výraznou změnu fungování trhu s elektřinou, který v současnosti funguje centralizovaným způsobem. Stanovení nových tržních pravidel má podpořit rozvoj decentralizovaného systému, zajistit bezpečnost dodávky elektrické energie a řídit proměnlivý výkon.

Nový právní rámec má hlavní význam zajistit, aby obnovitelné zdroje se mohly plně podílet na trhu s elektřinou a zároveň aby ustanovení související s trhem nediskriminovala obnovitelné zdroje. Potřeby proměnlivého výkonu, krátkodobější obchodování, lepší začlenění rostoucího podílu obnovitelných zdrojů je hlavním úkolem pro rozvoj velkoobchodních trhů. Dobrá integrace krátkodobých trhů s elektrickou energií, možnost obchodovat blíže okamžiku dodání bude odměněna pružností na trhu z pohledu výroby, poptávky a skladování. Výrobci energie z obnovitelných zdrojů budou mít možnost po přizpůsobení tržních pravidel se plně účastnit trhů systémových služeb, orientovat se ve všech tržních segmentech a dosahovat výnosů. Přednostní distribuce zůstane pouze pro demonstrační projekty, stávající zařízení a zařízení na získání energie z obnovitelných zdrojů malého rozsahu.

Nová pravidla umožní růst výnosů z obnovitelných zdrojů pro výrobce elektrické energie. Předvídatelnost politiky pro investory je zásadní při rozhodování. Směrnice na podporu obnovitelných zdrojů obsahuje zásady na podporu obnovitelných zdrojů, které budou platit po roce 2020. Cílem je zajistit, aby byl trh minimálně narušen a dotace byly z pohledu nákladů efektivně využity. Úspěch integrace obnovitelných zdrojů energie závisí na dobře propojené evropské síti, infrastruktuře pro přenos a distribuci energie. Evropa má v současnosti nejbezpečněji provedenou elektrickou síť na světě, do roku 2030 je nutné provést významné investice, které jsou spojeny se začleněním vyšší míry energie z obnovitelných zdrojů. Podpora rozvoje je úzce spjata se spoluprací členských států v regionálním kontextu. Strategie komunikace a spolupráce zahrnuje plán propojení baltského trhu s energií, propojení plynových sítí střední a jihovýchodní, jihozápadní Evropy a severního moře. Poradenství, dosažení cílů pro rok 2030 poskytuje skupina odborníků stanovená komisí.

Potenciál vytápění a chlazení je nedílnou součástí pro dosažení celkového cíle pro obnovitelné zdroje. Obecný přístup stanovuje strategie pro vytápění a chlazení. Současné návrhy směřují ke zvyšování podílu obnovitelných paliv. Provozovatelé dálkového vytápění a chlazení své sítě budou muset otevřít konkurenci a podpořit užívání například tepelných čerpadel.

Velký podíl na skladbě energie z obnovitelných zdrojů má bioenergie. Nahrazování fosilních paliv přispívá ke zlepšení životního prostředí, zabezpečuje dodávku energie, zajišťuje hospodářský rozvoj ve venkovských oblastech a zajišťuje pracovní místa. Rozvoj vyspělých alternativních paliv a elektrifikace dopravy je klíčovým cílem na trhu s elektřinou a zemědělských plodin. Postupně bude docházet ke snižování podílu biopaliv ze zemědělských plodin. Rozvoj vyspělých alternativních paliv pro dopravu bude podporován přimícháváním biopaliv pro dodavatele paliv. V současnosti se tuhá biomasa v EU využívá na vytápění a pohon především na místní a regionální úrovni. Pokud by docházelo ke

zvyšování produkce, růstu využití mohlo by doházet k nerovnováze a způsobit nepříznivé klimatické důsledky. Z tohoto důvodu je nutné omezit vzrůstající tlak na využívání lesů. Dřevo má významnou hodnotu na trhu pro produkty s vyšší přidanou hodnotou, než je pouze energie. Zpracování dřeva na biomasu se má používat pouze v odůvodněných případech, kdy je třeba zabezpečit dodávku energie. Za pomoci finančních prostředků nebo při přednostním přístupu k rozvodné síti použít pouze účinně proměnu biomasy na energii. Zalesněné plochy se v jednotlivých částech EU liší. Z důvodu původu většiny biomasy pro účel vytápění z lesního hospodářství reagovaly členské státy vypracováním vnitrostátních předpisů pro udržitelné obhospodařování lesů, spolupracují v rámci procesu Forest Europe. Evropská komise bude prostřednictvím politiky rozvoje venkova EU podporovat udržitelnou mobilizaci dřeva. Opatření jsou doplňkově podporována postupy udržitelného obhospodařování lesů.

Důležitost a význam nepostradatelnosti energie pro plnohodnotné fungování společnosti směřuje zájem energetické unie na spotřebitele. Fungování, život a společnost je přechodem na čistou energii v různých regionech a odvětvích ovlivněna různorodě. Komise navrhuje reformovat trh s energií tak, aby se posílilo postavení spotřebitelů, jejich informovanost, možnost volby, kontrola nad výdaji na energii. Pro podniky tato reforma znamená větší konkurenceschopnost.

Významným prioritním krokem je poskytnout více informací o nákladech a spotřebě energie přímo spotřebitelům. Inteligentní měřice, jasné vyúčtování, jednodušší podmínky při změně dodavatele jsou návrhy pro zlepšení podvědomí o energii přímo spotřebitelům. Při použití ratifikovaných srovnávacích nástrojů se zlepšila transparentnost cen energie. Návrhy preferují zajistit spolehlivost certifikátů energetické náročnosti s indikátorem míry inteligence.

Náklady na energii jsou ovlivněny volbou skladby energie, výdaji domácností, konkurenceschopností Evropy. EU je závislá ze 74 % na dovozu, vystavuje se stále riziku kolísání celosvětově stanovených cen fosilních paliv.

Změny v právních předpisech jsou příznivě nakloněny spotřebitelům, budou moci vyrábět vlastní energii, skladovat ji, sdílet, spotřebovat nebo ji prodat na trh zpět přímo nebo jako energetická družstva. Spotřebitele budou moci reagovat na poptávku přímo nebo prostřednictvím agregátorů energie. Výše uvedené změny a přínosy jsou součástí změn a přechodu od centralizované konvenční výroby k decentralizovaným, inteligentním a propojeným trhům. Inteligentní technologie umožní spotřebitelům ovládat a aktivně řídit spotřebu energie a zároveň zlepšit pohodlí. Změny budou mít přínos v zapojení domácností a podniků do energetického systému, mohou se na něm podílet a reagovat na nové cenové signály. Návrhy nových předpisů vytvoří příležitosti pro nové inovativní společnosti, které budou spotřebitelům nabízet více druhů služeb v lepší kvalitě. Smyslem a přínosem je usnadnit inovaci a digitalizaci. Význam pro evropské podniky je v přínosu zajištění energetické účinnosti, nízkouhlíkových technologií.

Velkou výzvou pro celou EU je energetická chudoba pramenící z nízkých příjmů a energeticky neúčinného bydlení. Výdaje na energii v domácnosti se v posledním desetiletí pohybuje zhruba kolem 9 % jejich celkových výdajů. Tento balíček zahrnuje pomoc členským státům se snižováním nákladů spotřebitelů na energii díky podpoře investic do energetické účinnosti. Návrhy Komise v oblasti energetické účinnosti žádají po členských státech přihlédnout k energetické chudobě a část opatření zavést prioritně v domácnostech energeticky chudých a v oblasti sociálního bydlení. Dlouhodobé vnitrostátní strategie renovace budov mají též přispívat ke zmírňování energetické chudoby. Proces správy energetické unie zahrnuje povinnost členských států monitorovat energetickou chudobu a připravovat o ní zprávy. Komise je přínosná ve směru sdílení osvědčených postupů, zakládá středisko pro sledování energetické chudoby pro zajištění lepších údajů o problému a jeho řešení a bude nápomocna členským státům v boji proti energetické chudobě.

Evropská unie podporuje přechod na čistou energii a dosažení tří hlavních priorit:

- energetickou účinnost
- dosažení celosvětově vedoucího postavení EU v oblasti energie z obnovitelných zdrojů
- zajištění spravedlivých podmínek pro spotřebitele

K dosažení těchto priorit pomáhá nastavení právního rámce EU na období po roce 2020. Smyslem návrhů je uspořádání trhu, energetická účinnost, obnovitelné zdroje energie, správa, která doplňuje iniciativy Komise v opatřeních pro oblast klimatu a nízkoemisní mobility.

Dalšími nástroji pro podpoření přechodu na čistou energii jsou:

- účinné prosazování předpisů EU
- využití finančních prostředků EU účinným a soudržným způsobem
- podpora partnerství se zúčastněnými stranami

Města, regiony, firmy, sociální partneři a další zúčastněné strany se musejí aktivně účastnit diskuzí o energetické transformaci, prioritně v plánech pro energetiku a klima. Tyto plány mají odpovídajícím způsobem zohledňovat potřeby různých území. Vývoj opatření je úzce spjat s každoročním vyhodnocením a zprávou o stavu energetické unie, Komise se vyjádří k provádění opatření na podporu přechodu na čistou energii a dle potřeby přidá nová opatření. Pro posílení konkurenceschopnosti Evropy a zavádění technologií, které využívají čistou energii. Komise představuje v rámci tohoto balíčku iniciativu na urychlení inovací v oblasti čisté energie. Obsahem jsou konkrétní opatření na zlepšení právního, hospodářského a investičního prostředí pro inovace do technologií a systémů využívajících čistou energii. Součástí balíčku jsou priority inspirované integrovaným výzkumem, inovacemi a konkurenceschopností na podporu strategických cílů. Jasnost priorit podpoří přísun zdrojů. Komise vyzkouší nový přístup k financování s cílem podpořit inovace s vysokým rizikem a vysokým dopadem v oblasti čisté energie a zvýší činnost Evropského

inovačního a technologického institutu, a hlavně znalostních a inovačních společenství. Komise dále podpoří iniciativy vedené průmyslem s cílem podpořit celosvětové vedoucí postavení EU v oblasti čisté energie a nízkouhlíkových technologických řešení. Úkolem členských států je řešit dopad přechodu na čistou energii na průmysl, dovednosti, sociální oblast. Tento dopad a poznání zohlednit ve vnitrostátních plánech pro energetiku a klima. Podstatným úkolem Komise je vyjádřit stanovisko k regionům s těžbou uhlí a vysokými emisemi uhlíku, jak zlepšit podporu přechodu v těchto regionech. Dostupné zdroje a programy dotčených regionů budou vedeny ve spolupráci s Komisí, která formou platformy bude podporovat sdílení osvědčených postupů, včetně plánů postupů pro průmysl, potřebách rekvalifikace spolu s diskusí.

Pilotní projekty byly zahájeny v automobilových a námořních technologiích, na základě zkušeností v roce 2017 vznikly nové plány pro spolupráci v odvětvích a dovednostech v souvislosti s obnovitelnými zdroji energie a ve stavebním průmyslu zaměřené na nízkouhlíkové technologie.

Zintenzivňují se opatření EU pro odstranění neúčinných dotací na fosilní paliva. Veřejná podpora ropy, uhlí, uhlíkově náročných paliv stále narušují trh s energií. Dochází k vytváření hospodářské neúčinnosti a zamezuje investicím do přechodu na čistou energii a inovacím. Reforma uspořádání trhu odstraňuje přednostní distribuci pro plyn, uhlí, rašelinu.

Důležitým nástrojem na podporu celosvětového přechodu na čistou energii jsou vnější politiky a politiky rozvojové spolupráce EU. EU posiluje spolupráci v oblasti energetické účinnosti s dalšími zeměmi: Tureckem, jižními a východními sousedy, západním Balkánem. Afrika je výsadní partner EU, energetické partnerství mezi Afrikou a EU poskytuje spolupráci v oblasti energie. Světové obchodní organizace spolu s dvoustrannými obchodními dohodami budou usilovat o liberalizaci environmentálního zboží, služeb. Cílem je usnadnit obchodování a investice v oblasti výroby energie z obnovitelných zdrojů. Tímto se otevírá příležitost pro evropské podniky využít a nabídnout zkušenosti a investice do energetické účinnosti a energie z obnovitelných zdrojů na světových konkurenčních trzích.

Součástí balíčku Čistá energie pro všechny Evropany jsou dvě přílohy, které pojednávají a zaměřují se blíže na Urychlení zavádění čisté energie v budovách a Opatření na podporu přechodu na čistou energii.

Urychlení zavádění čisté energie v budovách přistupuje k budovám jako k základní součásti přechodu Evropy na čistou energii. Cílem je vyvinout komplexní, integrovaný přístup. Energetická účinnost se stává prioritou. Přispívá hlavnímu vedoucímu postavení EU pro oblast obnovitelných zdrojů energie v celosvětovém měřítku. Podmínky pro spotřebitele jsou stanoveny s ohledem na cíle, které jsou stanoveny pro jednotlivé členské státy v oblasti klimatu a energetiky pro roky 2020 a 2030.

Integrovaný přístup zahrnuje výhody: mobilizace investic, úspory energie, zmírnění energetické chudoby, řešení energetické neúčinnosti sociálního bydlení a veřejných budov. Postupná přeměna fungování energetického systému z centralizovaného na

decentralizovaný, který umožňuje využití udržitelné energie v budovách. Přínos spočívá i v posílení postavení domácností, firem, energetických společenství a oběhovém hospodářství. K evropské strategii pro nízkoe emisní mobilitu přispěje připojení budov na propojený energetický, skladovací, digitální a dopravní systém.

Stavební průmysl vytváří 9 % HDP a 18 milionů přímých pracovních míst. Potenciál pro modernizaci stavebního průmyslu se skrývá v oblastech energie a změn klimatu, reakce na hospodářské a společenské výzvy, tvorbě pracovních míst, zaměření na budovy, zajištění růstu, větší urbanizace. Sociální sítě a digitální komunikace jsou součástí procesu modernizace stavebního odvětví. Posílení celosvětového vedoucího postavení EU v inovačních systémech pro budovy lze integrací energetické účinnosti, využíváním obnovitelných zdrojů energie, skladováním a napojením na digitální a dopravní systémy. Budovy v současnosti představují 40 % celkové spotřeby energie v Evropě. Energeticky nevhodných budov je kolem 75 %. Při dnešním podílu renovace ve výši 1 % ročně by trvalo zhruba jedno století dekarbonizovat fond budov na moderní, nízkouhlíkovou míru. (4)

Investice do udržitelné energie v současnosti trpí nedostatkem kapitálu, důvěryhodných informací, kvalifikovaných pracovníků, pochybnostmi o výhodách. Projekty se potýkají s úskalím pokrytí vstupních nákladů a nepřístupnosti k odpovídajícím finančním produktům na trhu. Selhání je způsobeno nedostatečným pochopením rizik. Nízké investice zvyšují realizační náklady. Nedostatek dovedností strukturovat financovatelné projekty drží poptávku po financích na nízké úrovni. Politika udržitelné energetiky si klade za cíl pomoci spotřebitelům při realizaci energeticky úsporných investic a vytvořit příznivější podmínky pro investice. Důraz bude kladen na včasnou informovanost o spotřebě a souvisejících nákladech, které pomohou volbě účinnějšího řešení pro renovace domů. Veřejné budovy jako nemocnice, školy, sociální bydlení, kanceláře by měla být možnost využívat atraktivní finanční řešení, využít inovativní energetické služby ve formě smluv o energetické výkonnosti. Otázka financování je pro investice OZE stěžejní, z tohoto důvodu je nutné urychlit změny v reálné ekonomice doplňujícími opatřeními.

Klíčem k aktivaci soukromého financování je Evropský fond pro strategické investice (EFIS). Fond je součástí investičního plánu pro Evropu pro účely využití obnovitelných zdrojů energie v budovách ve větší míře a energetické účinnosti. V současnosti význam energetické účinnosti a obnovitelných zdrojů energie v projektech Evropského fondu pro strategické investice má prioritu a důležitost. Současné schválené projekty EFIS z oblasti energetiky se zaměřují na obnovitelné zdroje energie a energetickou účinnost. Z tohoto důvodu Komise navrhla prodloužit financování do konce roku 2020. Zároveň Komise stanovila požadavek, aby minimálně 40 % projektů EFIS v oblasti infrastruktury a inovací přispívalo k opatřením v oblasti klimatu, energie a ochrany životního prostředí v souladu s cíli COP21. Cíl a příležitost spočívá ve způsobu posílení investic, veřejných i soukromých, a podporování přechodu na nízkouhlíkové oběhové hospodářství. Další prostředky k posílení nízkouhlíkového hospodářství mohou poskytnout granty nebo finanční produkty z jiných fondů EU, evropských strukturálních a investičních fondů, možné kombinace.

V letech 2014-2020 Evropský fond pro regionální rozvoj Fond soudržnosti investuje finanční prostředky v hodnotě 17 miliard eur do malých a středních podniků, veřejných a obytných budov se zaměřením na energetickou účinnost. Tento krok potvrzuje důležitost energetické účinnosti členských států a regionů. Investiční plán pro Evropu svůj cíl směřuje ke zdvojnásobení využití finančních nástrojů v rámci evropských strukturálních a investičních fondů pro zmobilizování dalších soukromých investic a vytvoření životaschopného trhu. Ve srovnání s obdobím 2007-2013 členské státy a regiony plánují investovat osminásobně více, téměř 6,4 miliard eur prostřednictvím finančních nástrojů pro nízkouhlíkové cíle, energetickou účinnost. Další 10 miliard eur do roku 2020 může poskytnout iniciativa k posílení investic ze strany veřejných subjektů, poskytovatelů energetických služeb, malých a středních podniků, podniků se střední kapitalizací, domácností v oblasti energetické účinnosti a inteligentních budov. Nová iniciativa bude realizovaná v úzké spolupráci s Evropskou investiční bankou a členskými státy. Průběh spolupráce má být zajištěn prostřednictvím finančních zprostředkovatelů a vnitrostátních investičních platforem pro energetickou účinnost. Princip fungování spočívá v agregaci projektů, zmírnění rizik investic do energetické účinnosti a optimalizaci využití veřejných fondů, zejména evropských strukturálních a investičních fondů, spolu s prostředky z Evropského fondu pro strategické investice. Iniciativa je vhodná především pro státy s větší energetickou náročností a závislostí na vnějších zdrojích energie. Konečný příjemce získá atraktivnější možnosti financování, pokud se rizika budou sdílet mezi EU a vnitrostátními veřejnými a soukromými fondy. V případě využití řešení EU výhody, regulační a správní zahrnují například souvislost se státní podporou, veřejnými zakázkami, závazky spolufinancování, výkaznictvím a předběžným hodnocením. Důležitým aspektem v kontextu hodnocení veřejných financí v rámci Paktu o stabilitě a růstu je pozitivní hodnocení Komise příspěvků členských států k jednorázovým příspěvkům do tematických nadnárodních investičních platforem.

Místní a regionální subjekty mají důležitou úlohu při podpoře budov využívajících čistou energii. Města a regiony jsou vedena k zavádění opatření ke snižování emisí skleníkových plynů, zvyšování odolnosti a zajišťování přístupu k čisté a cenově dostupné energii prostřednictvím iniciativ jako Pakt starostů a primátorů v oblasti klimatu a energetiky.

Urychlení zavádění čisté energie v budovách stanovuje tři základní pilíře:

- pilíř I – Efektivnější využití veřejného financování
- pilíř II – Agregace a pomoc při rozvoji projektů
- pilíř III – Zmírnění rizik (4)

Cílem pilíře I je maximalizovat využití dostupného veřejného financování prostřednictvím finančních nástrojů, které řeší zjištěná selhání trhu, lepší cílení grantů na spotřebitele ze zranitelných skupin. Komise se za tímto účelem zaměří na oblasti:

- rozvoj modelů financování udržitelné energie
- smlouvy o energetické výkonnosti

- zajištění pomoci pro správce veřejných prostředků při strukturování a zavádění finančních nástrojů
- k dispozici Komise připravila šablonu na zvýšení podílu finančních nástrojů v rámci evropských strukturálních a investičních fondů

Cíl rozvoje modelů financování udržitelné energie spočívá v přilákání dodatečných soukromých investic do renovace budov. Při financování investic spotřebitelů a firem hrají banky v Evropské unii ústřední úlohu více než v rozvinutých ekonomikách. Banky málokdy považují energetickou účinnost za samostatný tržní segment.

Důsledkem je nedostatek odpovídajících a dostupných komerčních finančních produktů pro investice do energetické účinnosti nebo energie z obnovitelných zdrojů v budovách, zejména systémy vytápění a chlazení, solární panely na střeších a tepelná čerpadla.

Tento nedostatek Komise řeší inovačním režimem financování – nástroj Soukromého financování pro energetickou účinnost (PF4EE⁴) financovaný v rámci programu LIFE a ve správě EIB⁵. Úspěch spočívá ve vyšší aktivaci prostředků, sdílení rizik, technické pomoci a úvěrů od EIB zúčastněným finančním institucím. Nástroj PF4EE posílí vhodné kombinace Evropského fondu pro strategické investice s jinými zdroji veřejného financování. Komise podpoří rozvoj flexibilních platform financování energetické účinnosti a obnovitelných zdrojů energie na vnitrostátní a regionální úrovni. Platformy umožní spojit investice a nabídnout atraktivní finanční produkty pro udržitelnou energetiku velkému počtu konečných příjemců. Pro subjekty ochotné financovat investice existují tři vzájemně se posilující prvky:

- navýšené dluhové financování EIB pro strategické investice s cílem zvýšit jejich finanční kapacitu a tím posílit zaměření na udržitelnou energii v budovách
- mechanismus sdílení rizik pro zmírnění rizika investičních portfolií pro energeticky udržitelnou výstavbu, atraktivnější úvěrové podmínky pro konečné příjemce
- technická odbornost a pomoc při zavádění úvěrových programů

Smlouvy o energetické výkonnosti pro stimulaci energetické účinnosti veřejných budov, jejich úlohu je nutné posílit z důvodu nabídky komplexního přístupu k renovacím zahrnující financování, realizace prací, hospodaření s energií. Pozitivním přínosem investic je i nenavýšení veřejného dluhu, což je důležitý fakt pro vlády i orgány místní a regionální samosprávy.

Komise pro zajištění pomoci pro správce veřejných prostředků zorganizuje regionální akce na budování kapacity, s účastí klíčových subjektů s rozhodovací pravomocí a zúčastněných stran. Cíl 20 % fondů na investice do nízkouhlíkové ekonomiky prostřednictvím finančních nástrojů zajišťuje aktivní práci na tvorbě finančních nástrojů pro energetickou účinnost jednotlivým členským státům.

⁴ Private Finance for Energy Efficiency

⁵ Evropská investiční banka

Úspěšnost pilíře II. spočívá v rozsáhlém souboru financovatelných projektů pro investiční platformy a finanční nástroje. Dovednosti a kapacita pro přípravu projektů bude Komisí podpořena ve formě posílení stávajících nástrojů na podporu vývoje projektů na úrovni celé EU. Cílem je zvětšit investiční soubor, podpořit nasazení finančních nástrojů, přiblížit se navrhovatelům projektů převážně z východní a střední Evropy. Další vize a přínosy zahrnují větší angažovanost měst, místních subjektů, stimulovat agregaci a míru přijetí řešení trhem. Součástí opatření jsou inovační technologie, financování a organizační strategie. Na podporu vývoje projektů zvýší Komise rozpočet EU z 23 milionů eur na 38 milionů EUR ročně od roku 2017.

Pro tvůrce projektů budou členskými státy založena speciální místní či regionální jednotná kontaktní místa, která budou pokrývat celou spotřebitelskou cestu od informací, technické pomoci, struktury a poskytování finanční podpory po sledování úspor. Účel zařízení má podpořit vznik souboru projektů připravených na místní úrovni, pevných a důvěryhodných partnerstvích s místními subjekty. Hlavní cíl spočívá v propojení zdroje financování s poptávkou.

Stimulem pro podporu spojování projektů malého rozsahu bude dosažení úspor energie dle závazků členských států podle směrnice o energetické účinnosti. Průkazné údaje z trhu a výsledky v oblasti výkonnosti jsou stěžejním pilířem III, která povedou ke zmírnění rizik a přispějí k lepšímu pochopení přínosů a rizik do energeticky udržitelných budov pro investory a financující subjekty.

Důležitým nástrojem podpory vzniku druhotného trhu, refinancování, a zvýšené účasti soukromého kapitálu je rozvoj finančních produktů pro energeticky udržitelné budovy.

Na podporu přeměny trhu Komise spouští platformu pro zmírňování rizik v oblasti energetické účinnosti a konsenzuální rámce pro upisování investic do energeticky udržitelných budov.

Uvedená opatření slouží ke zveřejnění údajů o technické a finanční výkonnosti evropských projektů v oblasti energetické účinnosti průmyslu a budov. Klíčové energetické přínosy zvýší důvěru investorů a rozvoji trhu zelených hypoték. Investoři by za výše uvedených opatření měli obdržet podrobnější a lepší informace včetně spolehlivějších certifikátů energetické náročnosti budov, skutečné údaje o spotřebě energie veřejných budov.

Evropské středisko pro sledování fondu budov, které je spuštěno Komisí za účelem shromažďování relevantních informací o budovách EU a energetické renovaci bude sloužit jako podpora pro navrhování, zavádění, sledování politik, jejich hodnocení a pro finanční nástroje.

Odvětví stavebnictví bude na základě pozvání Komise jednat o výzvách a příležitostech, investicích do energeticky udržitelné výstavby. K úspěšnému dosažení cíle je potřebná synergie a rozvoj dovedností, které se zaměří na zvyšování odborné připravenosti pracovníků ve stavebnictví v oblasti technologií pro energetickou účinnost a obnovitelné

zdroje energie, jejich instalaci a zařízení. Zásadním aspektem tohoto balíčku je i hodnocení celkového vlivu budov na životní prostředí. Recyklace odpadu z výstavby a demolice v regionech má být dalším směrem zkoumání a iniciativ tak, aby 70 % odpadu bylo opětovně použito, využito a recyklováno. Investice je možné podpořit z Evropského fondu pro strategické investice. Zúčastněné strany mají od Komise připraven protokol o nakládání s odpady z výstavby a demolice, který pomůže zpracovat odpad ekologickým způsobem a s vyšším potenciálem recyklace. Pravidla a zásady projektování udržitelných budov mají s výhledem do budoucna zamezit vzniku velkého množství odpadu z výstavby a demolic. Cílem je podpořit recyklaci materiálů. Iniciativa spočívá ve snížení spotřeby energie a nákladů souvisejících se stavebními materiály.

Stavební výrobky mají splňovat požadavky z předpisů o ekodesignu. Tato vize má být zapracována do norem v rámci nařízení o stavebních výrobcích.

Cílem EU je podpora inovací, rozvoje technologických postupů a produktů v rámci smluvního partnerství veřejného a soukromého sektoru pro energeticky účinné budovy. Partnerství má přispět ke vzniku potřebných technologií zvyšujících udržitelnost a konkurenceschopnost stavebního průmyslu Evropy. Iniciativa by mohla být podpořena inteligentním přístupem k veřejným zakázkám se zaměřením na inovativní nízkouhlíková řešení.

Ekologická výstavba energeticky účinných kancelářských budov může být ovlivněno dobrovolnými kritérii pro zadávání zelených veřejných zakázek při projektování, výstavbě a správě administrativních budov. Výměna informací za použití digitálních technologií může být přínosem pro zjednodušení, podporu rozhodování stavebních projektů v různých fázích, zpřehlední konkurenční vnitrostátní strategie a sníží náklady pro malé a střední podniky.

3.2 Rozhodování při zvyšování energetické účinnosti staveb

Často položená otázka investorem: Má smysl zateplit objekt, vyměnit zdroj tepla? A kolik to bude stát? Vyplatí se to?

Základem pro správné rozhodnutí investora je sběr dat a oslovení energetického specialisty pro odbornou spolupráci. Prvotní spolupráce spočívá ve vypracování energetického auditu. Obsahem je výchozí stav, zjištění současné potřeby a skutečné spotřeby energie, dostupné a používané zdroje pro vytápění, ohřev vody, odvádění odpadních vod a zdroj pitné vody. Stáří a typ zdroje má vliv na tlak na investora, a to z důvodu nutnosti výměny buď dané legislativou, nařízením nebo nefunkčností. Způsoby hospodaření s dešťovou a odpadní vodou mohou efektivně ovlivnit úsporná opatření.

Je třeba relevantní rozhodování o koncepci podložit zjištěním dostupných možností připojení – vzdálenost kanalizace, vodovodu, plynovodu. Zpracování výchozího stavu je zásadním podkladem pro vypracování Průkazu energetické náročnosti budovy. Urbanismus obce a přírodní podmínky předurčují, jakým směrem budou zlepšení směřovat. Silné a slabé stránky objektu nebo obce určují příležitosti a hrozby. Variantnost řešení může nabídnout možnost soběstačnosti objektu případně obce. Energeticky efektivní objekt

zároveň může nabídnout i řešení obci, možnost spolupráce. Způsob myšlení investora prioritně ovlivňuje hospodaření se zdroji. Podnět investora pro investování do úsporných opatření spočívá v motivaci z důvodu cen, tedy snížit náklady na energii. Otevřenost investora pro ekologii může rozvinout možnost směřovat k alternativním, ekologickým opatřením, soběstačnosti. (5)

Šetrné hospodaření se zdroji podněcuje i k zamyšlení využívat suroviny ze zahrady, vytvoření projektu v obci, který stmelí obyvatele a vytvoří pracovní místa. Vhodnou inspirací nabízí obec na východní Moravě, Hostětín. Původní odcizenost obyvatel stmeluje spolupráce v moštárně s využití místní úrody z jabloní. Výsledný produkt přispívá k tvorbě lokálních výrobků a příjmu obce. Zásobování energií probíhá vlastní výtopnou na biomasu. Obec spravuje i vegetační čistírnu odpadních vod. (6)

Finanční stránka obecního projektu ač je většinou prioritou na úkor kvality řešení nemusí být ihned důvodem proč opatření či optimalizaci nerealizovat. Kvalita zpracování inovativních myšlenek může být podnětem pro podporu projektu individuálně, nezávisle na poskytovaných dotacích. Hlavním bodem v okamžiku rozhodování při úsporách energie je znalost, povědomí a opravdová podnětná spolupráce občanů a vedení obce. Dosažení řešení nezávisí pouze na vedení obce, ale především na občanech.

Tabulka 3: Zásady rozhodování při investici do úsporných opatření

PODKLAD PRO ROZHODOVÁNÍ	ENERGETICKÝ ÚSPORNÁ OPATŘENÍ	ŽIVOTNÍ CYKLUS
výchozí stav	finanční podpora, dotační programy	investiční strategie, silné a slabé stránky objektu / obce
variantnost řešení	regionální programy, rozpočet obce (finanční zdroje - potenciály)	soběstačnost objektu / obce
kritéria hodnocení	obnovitelné zdroje, rekonstrukce objektu, energetická soběstačnost objektu / obce	hospodaření se zdroji (voda, kanalizace, odpad, země-teplo)
udržitelnost venkova	energetická efektivnost rekonstrukce-účinný dům	průkaz energetické náročnosti budovy
hospodaření, využití zdrojů	energeticky účinné technické systémy budov, zdroje tepla	rekonstrukce (zlepšení třídy energetické náročnosti)
	chlazení / vytápění objektu, změna koncepce dispozice objektu, zlepšení využití objektu	náklady na vytápění, ohřev teplé vody

Zdroj: Autor, vlastní tvorba dle (5)

3.3 Energetická efektivita a úspory energie

Energetická efektivita je vyjádřena procentuálním poměrem z hlediska energie na vstupu a výstupu. Efektivitu u spotřebitele lze dosáhnout při použití technologických a ekonomických opatření a zároveň v přístupu člověka k hospodaření se zdroji a ekologickému vnímání konceptu. Energetická účinnost se vyhodnocuje na základě provedených opatření a následném měření spotřeby energie. (7)

Snížení spotřeby energie u zákazníka kladně působí na spotřebovávání množství primárních zdrojů energií v celém řetězci. Člověk svým šetrným chováním příznivě přispívá ke zlepšení klimatu, snížení emisí CO₂, skleníkových plynů. Způsob myšlení a hospodaření se zdroji u uživatele kladně působí na možnost využití potenciálu efektivně investovat do úspor energie a následné zvýšení energetické efektivity.

Alternativní zdroje energie nacházejí uplatnění, především pokud dochází k růstu cen energie. Hybnou silou při rozhodování se tak stává tlak na finanční úsporu. Šetrný přístup přispívá ke snížení závislosti na dovozu energie.

Pro úsporu energie mluví i Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES z 21. října 2009 o stanovení rámce pro určení požadavků na ekodesign výrobků spojených se spotřebou energie. Efektivnější konečná spotřeba elektrické energie přispívá ke zlepšení energetické účinnosti a významně přispívá k dosažení cílů v oblasti emisí skleníkových plynů. Úspora energie je nákladově nejefektivnějším způsobem zvýšení bezpečnosti zásobování a snížení závislosti na dovozu. Přijetí opatření na straně poptávky a stanovení cílů je nutné pro zefektivnění a úspory energie.

Smyslem této směrnice je dosažení vysoké úrovně ochrany životního prostředí snížením potenciálního dopadu výrobků spojených se spotřebou energie na životní prostředí. Přínos opatření je pro spotřebitele i konečné uživatele. Informování spotřebitele o vlastnostech výrobků spojených se spotřebou energie, jakým způsobem výrobky používat tak aby byly šetrné k životnímu prostředí za účelem získání co největšího přínosu zlepšeného návrhu, je jedním z významných kroků ke snižování dopadů zvyšující se spotřeby energie.

Výrobky spojené se spotřebou energie, které splňují požadavky na ekodesign, by měly nést označení CE a související údaje, aby bylo možné jejich uvedení na vnitřní trh a jejich volný pohyb. Prováděcí opatření je nutné přísně vymáhat, aby byl snížen dopad regulovaných výrobků spojených se spotřebou energie na životní prostředí a zajištěna korektní hospodářská soutěž. Ekodesign je tedy soubor parametrů (především energetická účinnost), které musí dodavatel výrobku dodržet spojeného se spotřebou energie při jeho uvedení na trh EU nebo do provozu. (8)

4 Zdroje energie

Většina činností, které člověk provádí či si díky nim může dovolit vyšší komfort, je závislá na nepřetržité dodávce energie. V následujících kapitolách jsou ve smyslu ekologického zaměření této práce a nakonec i pro možné použití v jednotlivých nezávisle fungujících obcích vyzdvihnuty obnovitelné zdroje energie (OZE), případně způsoby alternativního přístupu ke konvenčním zdrojům.

4.1 Proč fungovat na bázi OZE alespoň částečně

Při rozhodování investora o volbě zdroje pro vytápění/chlazení a hospodaření s dešťovou vodou by měl být brán v úvahu nejen ekonomický přínos v podobě čísel v tabulce, ale i hlubší vnímání problematiky jako celku. Prvotním impulsem má být vztah k přírodě, možnost se šetrněji chovat k životnímu prostředí a tím i k lidskému zdraví. Nižší míra znečištění ovlivňuje nemocnost, především v úrovni dýchacích cest. Redukce emisí skleníkových plynů pozitivně ovlivňuje krajinu a zachovává plnohodnotný ekosystém. Šetrné chování přispívá ke zmírnění klimatických změn. Výhoda OZE spočívá i v nenarušení krajinného rázu. Pokud v budoucnosti nebude potřeba, odpojí se a nedochází k následné tvorbě odpadu a nutné recyklaci.

Ekonomický a sociální přínos spočívá v rozvoji energeticky soběstačné obce. Úspory neobnovitelných přírodních zdrojů a škody při výpadku energetických sítí jsou podkladem pro zvážení, zamyšlení se nad volbou decentralizace sítě. Máme možnost řízení výroby a spotřeby energie prostřednictvím inteligentní sítě. Soběstačnost a využívání lokálních možností přispívají k ekonomickému rozvoji regionu. Energetickou bezpečnost naplňuje vyšší míra využívání OZE. Důvodem proč se rozhodnout pro OZE jsou především komfort uživatele, čistota prostředí (ovzduší obce), využívání místních zdrojů, bezpečná dodávka energie a možné úspory (finanční a spotřebované energie). Má smysl výše investice? Má v rámci životního cyklu smysl počáteční investiční úspora, když provozní náklady mi přinesou vyšší účet za energii? Je návratnost za výměnu zdroje jako požadavek vhodná a mohu ji brát i jako útratu a možnou nenávratnou investici v rámci zdravého prostředí? OZE si získají lepší důvěru u občanů, pokud jsou prokazatelně zpracovány ekonomické přínosy. Obyvatelům v ideálním případě zajišťují jistotu dlouhodobé nižší ceny za energii, než mají v současnosti.

4.2 Typy alternativních a obnovitelných zdrojů energie

4.2.1 Fototermická solární energie

Sluneční energii přeměněnou na teplo lze využít pro vytápění budov i ohřev vody. Vhodné je převážně pro objekty větších typů jako zdravotnické, komerční, průmyslové, zemědělské budovy a hotely. V těchto objektech je nutnost průběžné potřeby teplé vody a zároveň permanentní spotřeby.

Solární termické systémy fungují na principu instalace kolektorů na střeše nebo fasádě. Získaná energie se ukládá do zásobníku v budově, odtud se rozvody transportuje do

prostor potřebných vytápět či zásobovat teplou vodou. Kapalinové kolektory obsahují teplonosnou nemrznoucí kapalinu pro celoroční využití. Sluneční paprsky předávají kapalině teplo a následně je kapalinou v kolektoru teplo předáno např.: bojleru nebo jiné akumulární nádrži, ze které se rozvody ohřátá voda transportuje ke spotřebiči. Užitečná voda se nikdy v kolektoru přímo neohřívá. Systém drain-back, kdy se voda v kolektoru rovnou použije je spíše sezonní záležitost např. ohřev vody v bazénu.

Druhým typem kolektorů jsou deskové. Absorbérem je deska z mědi, pod kterou jsou trubky, kterými protéká teplonosná kapalina. Počet, délka, průměr, spojení s deskou absorbéru ovlivňují výrobci. Trubky jsou uloženy v tepelné izolaci, kde se získané teplo zadní stranou kolektoru neztrácí. Povrch absorbéru dokáže pohltit velkou část slunečního záření, je tvořen speciálním selektivním povrchem. Nevýhoda spočívá v růstu větších ztrát v závislosti na rozdílu teploty absorbéru a venkovního vzduchu. Efektivnější je pro kolektor ohřev vody na nižší teplotu. V objektu je nutné mít nízkoteplotní systém.

Třetí typ, vakuové trubicové kolektory, je vhodný používat v horských oblastech, kdy je požadavek na vyšší teplotu ohřáté vody. Ve skleněné trubici je uložen absorbér a odsát vzduch. Výhoda vakua spočívá v efektivní izolaci a zároveň má kolektor vyšší účinnost i za nižších venkovních teplot. Tento způsob je vhodnější využívat ve větších objektech, vyšší účinnost v létě je využita oproti menším stavbám jako jsou RD. Výrobky jsou rozdílné v porovnání výrobců ve způsobu protékání teplonosné kapaliny a způsobu jak je absorbér uložen ve vakuové trubici. Důležitá je trvanlivost vakua pro stejné zachování vlastností. Účinnost vakuové izolace s sebou přináší i nevýhodu. Sníh musí být odklizen ručně, izolace izoluje velmi dobře a nedochází k rozpuštění.

Čtvrtý typ, koncentrační kolektory se používají pro ohřev na vyšší teploty. Existují dvě varianty. Nejčastější sluneční paprsky soustředí na absorbér, se žlabovým zrcadlem nebo je vnější povrch kolektoru tvořen Fresnelovu čočkou, kdy se paprsky soustředí na absorbér. S použitím se setkáme u skleníků, střešních oken v objektech, kdy paprsky dopadající přímo se používají na ohřev vody. V létě ale dochází k přehřívání vnitřního prostoru. Absorbér je nutné umístit na pohyblivou konstrukci, kdy dochází k jeho posunu do ohniska čočky. Kapalinový systém je vždy doplněn akumulátorem pro uložení zisků tepla. Akumulátorem může být nádrž s vodou nebo parafinem. K zajištění správného fungování systému napomáhá řídicí jednotka a oběhové čerpadlo. Existuje i možnost bez použití čerpadla, která je levnější. Předpoklad je ale mít akumulární nádrž výš než kolektor, aby ohřátá voda v kolektoru sama proudila do akumulární nádrže. Tento fakt nelze využít v řadě projektů, kdy jsou kolektory umístěny na střeše, ale akumuluje se ohřátá voda ve sklepních prostorech.

Vzduchový systém pracuje na principu shodném jako kapalinové kolektory. Rozdíl je v teplonosné látce v kolektoru. Vzduchový kolektor obsahuje vzduch. Používá se pro předehřev větraného vzduchu, přitápění, temperování rekreačních objektů, vysoušení vlhkých prostor. Místo oběhového čerpadla je použit ventilátor. Teplo je akumulováno do stavebních konstrukcí, příček, mezi kterými proudí ohřátý vzduch. Kolektorem může být předsazená prosklená fasáda, Trombeho stěna nebo zimní zahrada. Nově projektované

objekty využívají správnou orientaci, a tím i pasivní sluneční zisky, které pokryjí významnou část potřeby tepla na vytápění. Efektivní je instalace a užití systému v objektech, kde je větší spotřeba teplé vody. Může se jednat o rekreační ubytovací zařízení, bazény, zdravotnická zařízení. V BD je odběr teplé vody vyrovnanější, není potřeba větších akumulčních nádrží. Nevýhoda může spočívat v domluvě obyvatel a obtížnější spolupráci se systémem dálkového vytápění domu a akumulaci tepla u větších objektů pro vytápění. Provozní náklady zahrnují občasnou údržbu v podobě výměny teplotnosné kapaliny, oběhového čerpadla, armatur přibližně po patnácti letech a pravidelné servisní prohlídky s drobnými opravami.

Životnost systému je 20-30 let. Komponenty jako měděné potrubí, sklo, absorbér, tepelná izolace jsou recyklovatelné. Recyklovatelnost snižuje celkovou energetickou náročnost. Instalace solárního systému nevyžaduje ohlášení ani stavební povolení. Vhodný je tento přístup s ohledem ke vzhledu budovy. (9)

4.2.2 Fotovoltaická energie

Dopadající sluneční záření se přímo promění na elektřinu na principu fotoelektrického jevu. Sluneční svit v podobě fotonů dopadá na článek, ze kterého sluneční energie uvolňuje elektrony. Pohyb elektronů v polovodičových strukturách článku se uspořádá na využitelný stejnosměrný elektrický proud. Pomocí konvertoru je umožněn převod na střídavý proud a ten je dodán do sítě.

Elektřina je vyráběna pouze v době slunečního svitu, proto je nutné řešení, které využívá inteligentní síť. Spotřeba energie a výroba je pak řízena. Rozvojové země či odlehle oblasti bez centrálního zásobování elektřinou využívají instalaci systémů s akumulátorem. Tento přístup je rychlejší a jednodušší než vybudovat elektrickou síť. (10) K výrobě elektřiny není třeba doprava ani palivo jako při užití např. dieselagregátu, který způsobuje hluk, nekvalitu ovzduší v lokálním místě. Pravidelný častý servis ani obsluha nejsou nutné.

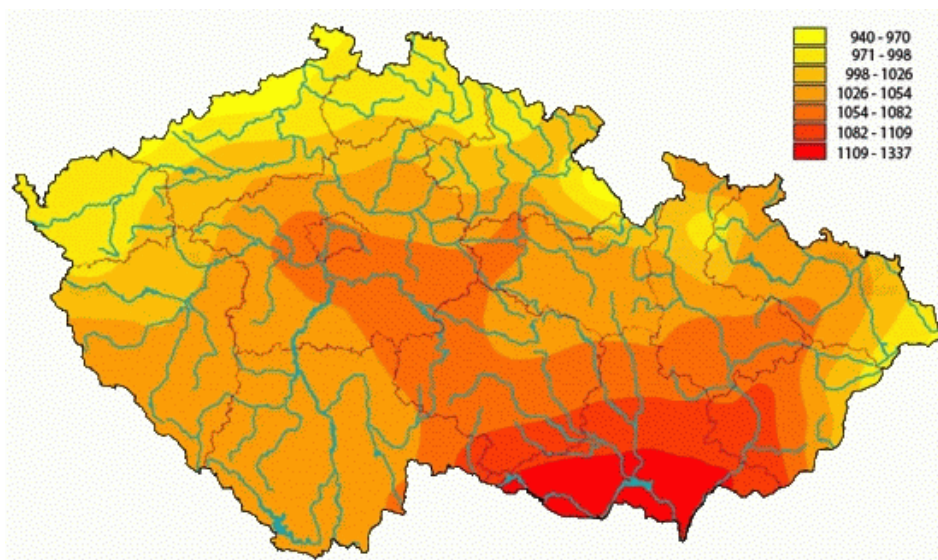
Pro výrobu fotovoltaických (FV) panelů je v současnosti potřeba křemíku o vysoké čistotě. Cena panelů se odvíjí od stáří a účinnosti. Cenu ovlivňuje také technologie výroby krystalického křemíku. Vývoj se snaží spotřebu materiálu snížit a zároveň vytvořit technologii, která křemík používat nebude. Řešení může být využití nanostruktur, výroba článku na bázi organických polymerů nebo kadmia-teluru.

FV panely mohou být umístěny na konstrukci na střeše nebo přímo jako krytina na šikmé střeše. U krytiny jsou úskalí v podobě vodotěsnosti při spojování panelů, odvětrávání. Pokud mají panely vyšší teplotu, snižuje se jejich účinnost, proto je nutné zajistit ochlazování panelů.

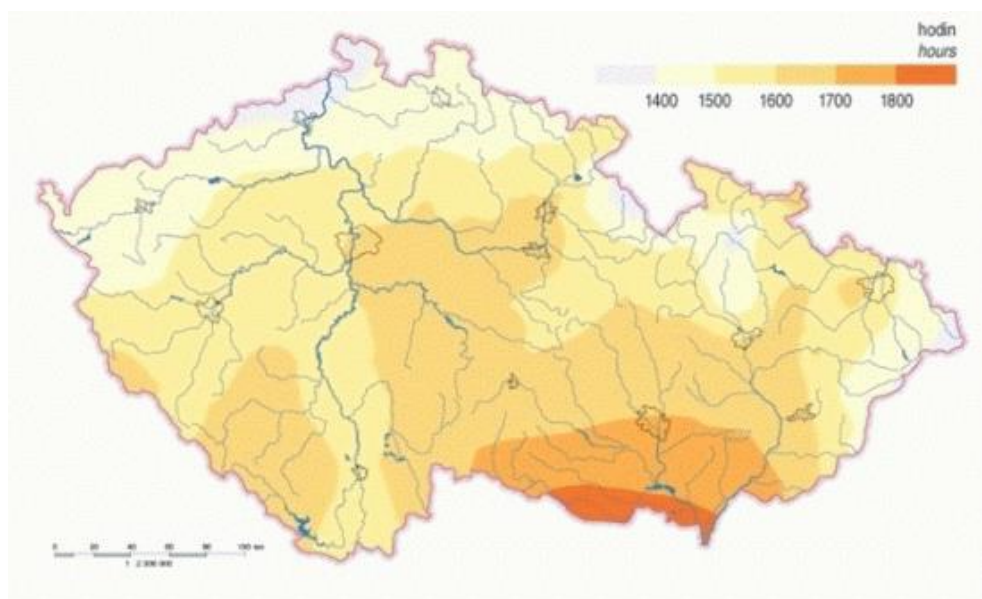
FV panely lze nainstalovat na plochou střechu. Nosná konstrukce umožňuje zvolit ideální sklon, panely lze orientovat vždy na jih. Novostavby mají většinou optimalizované konstrukce a nepočítají s dalším, dodatečným zatížením např.: sklady, obchodní centra. Proto je nosná konstrukce pro instalování FV panelů zatížena pouze betonovými bloky.

Rekonstruované objekty při nahrazování staré krytiny používají vodotěsné folie s integrovanými pásy fotovoltaiky z amorfního křemíku.

FV panely lze umístit i na fasádu. Avšak jednodušší instalace s sebou přináší nevýhody. Svislé umístění panelů orientovaných na jižní stranu vyrobí o 30 % méně sluneční energie než panely umístěné na střeše s optimálním sklonem pro ČR 35°. Porovnáme-li orientaci panelů na fasádě, tak v tomto případě jižní fasáda vychází jako nejefektivnější oproti JV, JZ umístění. Umístění panelů na fasádu je vhodnější pro novostavby než pro rekonstruované objekty. (9)



Obrázek 1: Mapa sluneční energie v ČR v kWh/m2.rok
Zdroj: informační web ČHMÚ (11)



Obrázek 2: Mapa trvání slunečního svitu v ČR za rok
Zdroj: informační web ČHMÚ (11)

Volná plocha, pole, louky, umožňuje orientaci panelů s nejúčinnějším sklonem a zároveň i možnost automatického natočení panelů tzv. trackery. Výhodou je dopad slunečních paprsků vždy kolmo na panel. Existují dvě varianty, 1-osé, kdy je dán sklon panelů a ty se otáčejí za sluncem, nebo 2-osé, které mění sklon i orientaci panelů. Řešení umožňuje zvýšení produkce energie o 35 % oproti pevnému umístění panelů na konstrukci. Produkci lze zvýšit pomocí zrcadel nebo koncentrátorů, které umožňují sbírat sluneční záření z větší plochy a směřovat jej na panely. Při ekonomickém porovnání otáčivé panely jsou nákladnější v porovnání s pevnou nosnou konstrukcí a zároveň potřebují častější servis.

Nevýhodou při umístění ve volné krajině je zamezení průchodnosti vlivem oplocení soukromého pozemku a zároveň zábor zemědělské půdy. Vhodné je umístit tak konstrukci do ploch průmyslových zón, rekultivací skládek nebo brownfieldu. Konstrukce neprodukuje hluk, vibrace, emise ani odpady. Po skončení životnosti lze recyklovat dílčí části.

Křemíkové články existují třech typů: monokrystalické, polykrystalické a amorfni tenkovrstvý křemík.

Pro výrobu monokrystalického článku je třeba vyrobit jednolitý ingot křemenného krystalu. Taková výroba je poměrně náročná. Ingot se potom řeže na tzv. wafery, které se oříznou na požadovanou velikost FV článku. Protože ingot vznikl jako jeden velký krystal křemíku, jeho struktura je jednolitá a velice čistá. To určuje další vlastnosti monokrystalického článku. Monokrystal má obecně větší účinnost jednotlivých článků, ale jsou náchylnější na intenzitu světla. Vykazují také menší stárnutí článků, a tím výkon panelu s časem klesá pomaleji.

Pro získání polykrystalického ingotu stejné velikosti je použit jiný postup. Je totiž technologicky jednodušší nechat vykristalizovat množství menších křemíkových krystalů, než jednoho kompaktního. Z menších krystalů se vyrobí substrát, který se slisuje do jednoho celku. Pochopitelně touto technologií nelze docílit takové čistoty materiálu, jsou v něm viditelné přechody mezi krystaly. Článek z polykrystalu má však mírně větší zisky z rozptýleného světla.

Amorfni panely jsou tvořeny jednolitou tmavou plochou, s nevýraznou kontaktní mřížkou. Lze je použít v podobě střešní folie. V porovnání s krystalickými panely mají nižší cenu, avšak horší účinnost, tudíž ke stejnému množství vyrobené energie potřebují větší plochu.

Tabulka 4: Porovnání účinností základních typů FV panelů

Typ panelu	Účinnost	
Monokrystal - SunPower	20%	Nejúčinnější komerčně dostupný produkt
Polykrystal	15%	Nejlepší poměr účinnost / cena
Tenkovrstvé panely - amorfni	10%	Nejlevnější (1USD/W _{peak})

Zdroj: Autor, vlastní tvorba dle (12)

Ekonomická životnost FV panelů je úzce spjata s jejich účinností. Výrobci při užívání panelu deset let uvádějí postupné snižování účinnosti o cca 10 %. Z tohoto důvodu je životnost relativní. Pokud budeme chtít využít nákup levnějších panelů na trhu, budou se s největší pravděpodobností vázat s nižší účinností. Kvalitní panely předpokládají životnost 30-40 let s poklesem účinnosti o 20 % od jejich instalování z výroby. Mechanická odolnost kvalitně provedených panelů je vysoká.

Pro recyklaci FV panelů byl vytvořen výrobcí systém PV Cycle. Obnáší pro výrobce a dodavatele odpovědnost za produkt v průběhu životního cyklu, nakládání s odpadem. Systém PV Cycle zahrnuje sběrná místa s kontejnery pro FV panely rozdělené dle typu na krystalické, křemíkové, tenkovrstvé z důvodu použití jiné technologie pro recyklaci.

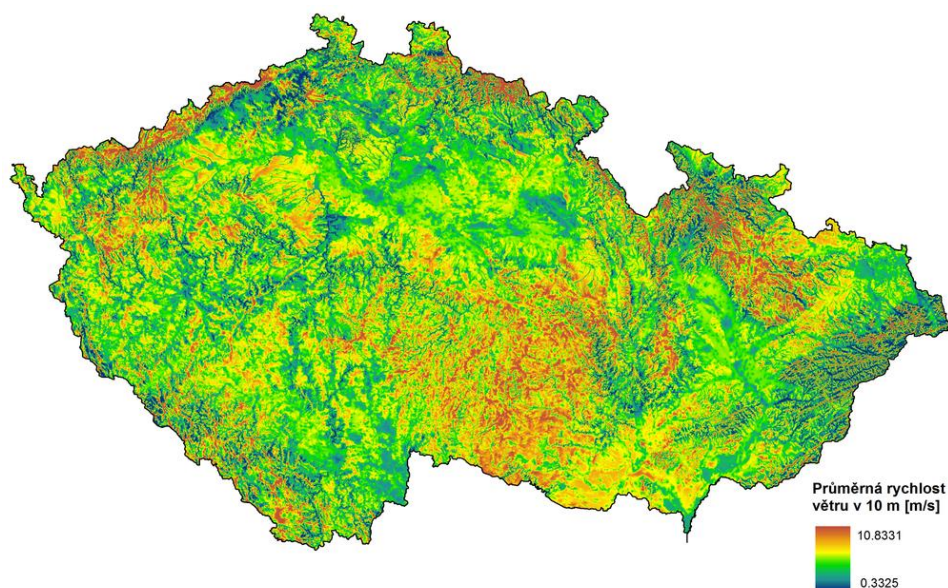
Krystalické panely obsahují k recyklaci skla ze 70 %, hliníkového rámu 20 %. Tenkovrstvé panely obsahují recyklovatelnost materiálů, skla a hliníku, z 95 %. Zbylé ceněné materiály v podobě kovů, zejména mědi a stříbra, se zpětně získávají ze zbylého odpadu. Fotovoltaické články obsahují také polovodičové materiály, které jsou zpětně získatelné. (13)

4.2.3 Větrná energie

Síla větru v průběhu historie byla využívána na pohánění strojů, uplatnila se při zpracování surovin např.: mletí obilí. Vizualně dominantní prvek vrtule je roztáčen proudem vzduchu a poháněn přes převodovku generátor na střídavý proud, který je umístěn na vrcholu stožáru. Elektrotechnická část potřebná pro výrobu elektřiny je situována na opačném konci stožáru, při zemi.

Vliv na množství vyrobené energie má rychlost větru. Platí pravidlo, že čím vyšší je stožár, tím je větší potenciál vyšší produkce. Rychlost větru s výškou nad terénem stoupá. Rozmezí intenzity síly větru se pohybuje mezi 4-25 m/s. Návrh výstavby větrné elektrárny proto ovlivňují přírodní podmínky. Odlišnost vnitrozemí a přímořské oblasti s sebou přináší důležitost zohlednit tyto parametry. Přímořský vítr je vydatnější, stálejší, dosahuje vyšší rychlosti. Vnitrozemské podmínky nabízejí nižší rychlosti větru. V porovnání zisku energie je přímořská oblast třikrát efektivnější než vnitrozemská pevnina. Vyšší výnos energie ve vnitrozemí se dosahuje pomocí delších lopatek, větší výšky stožáru. (9)

Pokud zvažujeme ekonomickou výhodnost je vhodnější realizace menšího počtu mohutnějších a vyšších stožárů s výkonem 2 MW než větší počet větrníků s nižší výškou a výkonem. Výkon je shodný, avšak výroba zařízení - množství materiálu má vliv na vyšší finanční náročnost. V oblastech, které jsou bez jiného zdroje elektřiny, se využívají malé větrné elektrárny o výkonu 100 W – 10 kW.



Obrázek 3: Průměrná rychlost větru v 10 m v m/s
Zdroj: Ústav fyziky atmosféry AV ČR, vitr.ufa.cas.cz (14)

Úvaha, zda stavět nové rotory do krajiny zohledňuje typ lokality a možnost nahradit současné rotory silnějšími stroji. Odpůrci využívání energie větru argumentují vzhledem v krajině a ochranou ptactva. Krajinný ráz je velmi kontroverzním tématem. Technologický vývoj s sebou také přináší snížení hluku při otáčení rotoru. Splnění hygienických limitů hluku jsou součástí požadavku při stavebním řízení.

Pokud se zaměříme na bezpečnost leteckého provozu, je vhodné, aby větrníky byly nápadnější, opatřeny zábleskovým světlem. Přínos může být zefektivněn, pokud stožár plní i funkci telekomunikačního zařízení. Při této kombinaci převažuje volba větší výšky. Větrníky vyrobí více energie a signál pokryje větší území.

4.2.4 Tepelná čerpadla

Zisk energie z vnějšího prostředí se stává čím dál tím rozšířenější i díky zapojení do energetické koncepce tepelných čerpadel (TČ). Tato zařízení fungují na odebírání nízkopotenciálního skupenského výparného tepla z prostředí, které je teplotně nadlehčenou látkou vedeno inverzním Carnotovým cyklem⁶. Cyklus v TČ se skládá ze 4 fází: kompresor, kondenzátor, expanzní ventil, výparník. V kondenzátoru se zpět předá teplo dále do systému vytápění či přípravy teplé vody. Pro fungování cyklu výparu a kondenzace je do systému vložen kompresor. Kompresor spotřebovává značné množství elektrické energie a snižuje tak celkovou účinnost systému. Základním parametrem TČ je topný faktor (COP⁷) – poměr mezi vyrobenou a spotřebovanou energií. Životnost a účinnost kompresoru je tak mnohdy nejcitlivějším parametrem pro ekonomický návrh řešení. Médiem pro plnění

⁶ Přímý Carnotův cyklus je užíván v tepelných motorech

⁷ Coefficient of Performance

primárního okruhu mohou být glykoly, denaturovaný líh nebo ekologické roztoky na biologické bázi. (15)

Pro rekonstruované objekty je prioritně potřeba snížit tepelné ztráty objektu, zhodnotit využití stávajícího otopného systému, snížit tepelný spád v systému a vypočítat tepelné ztráty objektu. Správná realizace OZE si klade za cíl předejít chybám vznikajícím od návrhu otopných soustav s TČ až po realizaci a následný provoz. Mezi základní chyby patří absence tepelně-technického posouzení budovy. Odhad tepelných ztrát objektu má vliv na otopný systém. Přístup k návrhu TČ je odlišný od návrhu kotle na pevná nebo plynná paliva. Provozní náklady ovlivňuje dále provedení otopného systému, délka potrubních rozvodů.

TČ můžeme rozdělit do 6 druhů: země-voda, země-vzduch, vzduch-voda, vzduch-vzduch, voda-voda, ventilační TČ. Prostředím pro tepelná čerpadla může být venkovní vzduch, voda ze studny nebo odpadní voda a vzduch z provozu, případně zemní vrt či zemní kolektor. Typy se liší zejména cenou instalace a topným faktorem.

TČ země-voda odebírá teplo ze země prostřednictvím primárního okruhu (hloubkový vrt nebo plošný kolektor) a pomocí sekundárního okruhu odevzdává teplo do vody. Vychází díky nákladným vrtům nejdráže, byť dosahuje velmi příznivých účinností. Vždy je nutné počítat s omezeními v podobě vyhodnocení možnosti realizace zemních prací, hydrogeologický, geologický posudek, který stanoví energetické hodnoty zeminy. V případě hlubokých vrtů pak přichází v úvahu i stanovisko báňského úřadu.

Výhodou TČ země-vzduch, vzduch-vzduch je minimalizace ztrát díky zamezení přenosu tepla vodním médiem, kde dochází ke ztrátě až 20 %. Ohřátý vzduch je rozveden teplovzdušným vedením. Topný vzduch, který přímo ohřívá vzduch je nejefektivnější. Pokud dojde k výraznému poklesu teplot v exteriéru je v místnosti ohřátý vzduch rychleji. TČ země-vzduch, vzduch-vzduch je nevhodné používat v objektech, kde dochází k větším tepelným ztrátám a je malá schopnost akumulace obálky budovy. Teplovzdušné vytápění má obtížně realizovatelné vedení v příčkách, podstropních meziprostorech. Řeší pouze ohřev vzduchu v objektu. Ohřev vody nachází řešení v akumulacím ohřevu nebo elektřině.

Ventilační TČ získává teplo z vnitřního vzduchu. Lze používat k rekuperaci, teplovzdušnému vytápění. Vhodným přístupem je realizace hybridního řešení, které využívá nadbytečné teplo z prostředí. Jedná se o kombinaci rekuperační jednotky a TČ.

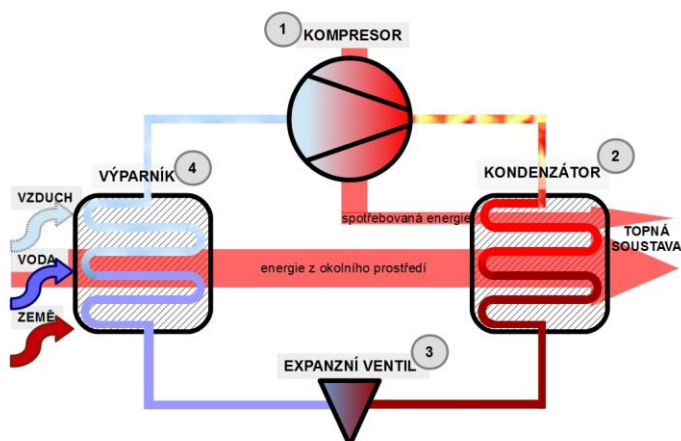
TČ vzduch-voda má nejnižší pořizovací náklady ze všech 6 druhů čerpadel. Těleso TČ můžeme umístit ve třech variantách, buď výparník vně budovy a kondenzátor uvnitř objektu nebo výparník i s kondenzátorem je vně či uvnitř objektu. Odvod vzduchu zajišťuje radiální ventilátor nebo axiální ventilátor. Platí pravidlo, že s rostoucím výkonem TČ roste četnost námraz. Pokud jednotku umístíme ven, jsou stanoveny limity hluku normou.

TC voda-voda je nejefektivnější tepelné čerpadlo, ale zároveň pro naše podmínky obtížně aplikovatelné. Údržba a úprava primárního okruhu souvisí s vysokými náklady.

TČ může být realizováno ve třech modifikacích: se zabudovaným ohřevem/s akumulací nádobou/připojeno k hydraulickému oddělovači tlaku. V sekundárním okruhu je na 1 kW přibližně 40 litrů vody. Provoz TČ je regulován centrální ekvitermní regulací. Topné křivky stanovují závislost teploty otopné vody a venkovní teploty. Termoregulaci v místnosti zajišťují ventily. Požadovaná teplota otopné vody je regulována dle venkovních teplot.

Většina návrhů TČ potřebuje bivalentní zdroj. Výkon TČ pokryje cca 60-80 % tepelných ztrát objektu. Bivalentní zdroj aktivně vyrovnává potřebu tepla do 100 % v souvislosti s teplotou interiéru, exteriéru a tepelnými ztrátami objektu. Bivalentním zdrojem může být elektrické přímotopné zařízení, elektrokotel, plynový kotel, kotel na pevná nebo tekutá paliva.

Tepelná čerpadla mohou dosahovat topných výkonů několika set kW, tudíž jsou vhodná k použití jak v individuálním bydlení, tak i pro bytové domy a veřejné budovy. Velké objekty nacházejí vysoce efektivní řešení s topným faktorem 3 v TČ s kompresorem s pohonem na plyn. Energie pro kompresi vznikne hořením plynu v plynovém motoru. Cenově 1 kWh plynu je 4x nižší než elektřina. Nejsou však vhodným řešením pro RD, z důvodu výkonu nad 30 kW. Systém je realizován s odvodem spalin bez nutnosti komína.



Obrázek 4: Schéma fungování tepelného čerpadla

Zdroj: Převzato z (16)

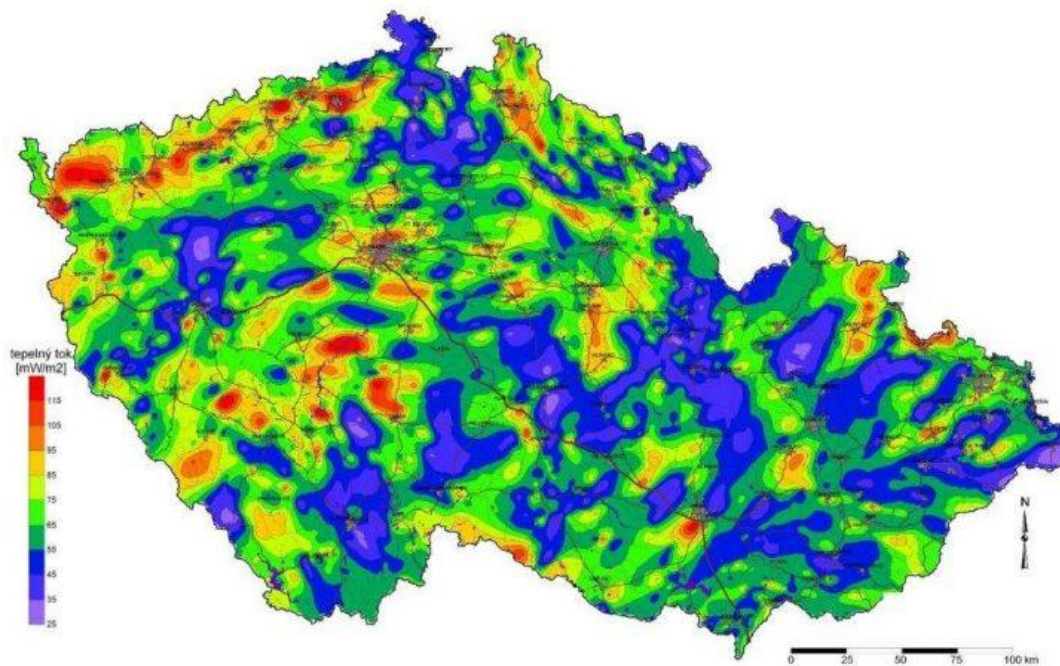
4.2.5 Geotermální energie

Teplu ze země můžeme využít v podobě hlubinného vrtu nebo plošného kolektoru. Vhodnější řešení se nachází v realizaci vrtů pod objektem. U plošných kolektorů je důležitý návrh správného výkonu, dimenzování pro výměník aby nedocházelo k ochlazování, promrzání plochy terénu. V ČR využíváme teplo ze země s ohledem na proměnné přírodní podmínky. Ideálním prostředím pro využití tepla z hlubinného vrtu je granit.

V ČR se využívá geotermální potenciál ve třech úrovních: nízkoteplotní, středněteplotní a vysokoteplotní. Tepelný tok⁸ se pohybuje v rozmezí 60 - 100 mW/m². Oblast Ostravska,

⁸ Průměrný tepelný tok - množství tepla, které projde jednotkovou plochou na zemském povrchu

Krušných hor 90 mW/m², oblast Karlovarska a Teplicka 100 mW/m². (9) Pro vytápění může mít voda z podzemí nižší teplotu. Většinou se provádí vrt v hloubce 500 metrů. Pokud teplota vody dosahuje 50 °C a více, lze ji použít pro vytápění přímo. V případě nižší teploty využijeme TČ. Jako zdroj pro TČ použijeme nízkopotenciální teplo z hloubky 60-150 m. Teplota se zde pohybuje v rozmezí 8-12 °C. Při počátečních výdajích může být pozitivní při tomto řešení cena za menší hloubku realizovaných vrtů v porovnání s hlubinnými vrtů. (17)



Obrázek 5: Mapa tepelného toku na území ČR

Zdroj: Převzato z (18)

Tabulka 5: Porovnání teplotních úrovní geotermálních vrtů

Typ	Teplota prostředí	Hloubka vrtu	Výkon	Množství potenciálních lokalit na území ČR	Použití
NÍZKOTEPLTNÍ	<30°C	100 m	10 kW	500,000	využití k vytápění, TČ
STŘEDNĚTEPLTNÍ	30-90°C	1 km	1 MW	1500	výroba tepla a elektřiny
VYSOKOTEPLTNÍ	100-200°C	5 km	5-10 MW	800	výroba tepla a elektřiny

Zdroj: Autor, vlastní tvorba dle (17)

Možnost odběru tepla lze využívat pro současnou výrobu elektřinu a tepla. Z vrtu o hloubce 5 km čerpáme horkou vodu, případně samovolně vyvěrá. Pro klimatické podmínky ČR odpovídá spíše systém Hot-dry-rock / Hot-fractured-rock, kdy se vyvrtají dva vrtů s hloubkou několik km a ve větší vzdálenosti od sebe. Do jednoho vrtu se pod tlakem

vhání voda a z druhého se čerpá voda ohřátá. Horké minerální vody předávají teplo přes výměník, kde ohřívají uzavřený parní okruh turbíny. (17)

Energie ze země jako jeden ze zdrojů pro město Litoměřice

Podnětem pro začlenění OZE jako energetického zdroje předcházela vývoj situace, kdy bylo v 90. letech město plynofikováno a následně došlo ke zdražení cen vytápění. Město ve spolupráci s konzultační společností vytvořilo analýzu, v jejímž výsledku jako optimální zdroj energie doporučuje geotermální energii. V roce 2004 se město začalo více zajímat o zrealizované projekty po sousedních zemích. Dochází k ověřování vize stanovené konzultační společností, kdy se ale začíná projevovat složitá otázka financování vrtů a rozvodné sítě teplovodu.

V současnosti je zrealizován jeden 2 km vrt, který se nachází v bývalém areálu kasáren v prostoru výzkumného střediska RINGEN⁹, které od roku 2019 poskytuje výzkumné a informační služby. Důvodem výběru místa je nejen území patřící městu, ale hlavně přírodní podmínky v podobě tektonického hlubinného zlomu. Zahraniční spolupráce a zapojení českých univerzit do výzkumu přináší výsledky v podobě seismické monitorovací sítě pod městem. Součástí výzkumného týmu jsou geofyzici, geologové, hydrogeologové, mikrobiologové, seismologové, kteří se podílí na výzkumu pohybu potenciálu zemětřesení a je nutná koordinace těchto profesí pro sjednocení závěrů a výsledků.

Princip budoucího fungování v Litoměřicích je založen na zrealizování 3 vrtů, přičemž do prostředního je vhnána voda, puklinový systém a trubní vedení způsobuje předání tepla a následně je ze dvou okolních vrtů čerpána ohřátá voda. Rizikem je ztráta vody v puklinovém systému. (19)

Realizace 2 km při plynulé bezproblémové činnosti trvá přibližně 2 měsíce, vyhodnocení výsledků další 3 měsíce. Pažení je do vrtu zhotoveno na míru a dovezeno lodní dopravou z Hamburku.

Ve srovnání s výzkumem geotermální energie se zahraničními zeměmi se jedná o prvotní projekt na území ČR. Maďarsko, Dánsko, Německo výzkumné práce zahájilo již v 70. letech 20. století, kdy nemuselo vynaložit prostředky na účelné vybudování vrtu, ale ke zkoumání sloužily ložiska na těžbu plynu. Potenciál výzkumu spočívá v realizaci funkčního zdroje pro město Litoměřice a dále prověření oblastí v ČR. Využití geotermie je možné prakticky kdekoli, liší se pouze účinností.

Realizace a evidence hlubinných vrtů

V archivu České geologické služby (ČGS), Geofondu, je záznam vrtu po poskytnutí zpracovatelem průzkumu. Mapa prozkoumanosti blíže specifikuje data o vrtech s hloubkou 100 metrů. Přehled o počtu realizovaných vrtů má stavební úřad. Evidence, soupis

⁹ Research INfrastructure for Geothermal ENergy

provedených vrtů pro využívání geotermální energie nebo pro TČ na území ČR neexistuje. V archivu Geofondu je evidovaný pouze zlomek z celkového počtu vrtů pro TČ, neboť pro tyto vrty (na rozdíl od geologických, IG, hydrogeologických vrtů) neexistuje zákonná povinnost evidence v Geofondu. Organizace zabývající se geotermální energií mají pouze velmi přibližné odhady založené na přibližných počtech instalací TČ. Ministerstvo ŽP spravuje centrální registr vodoprávní evidence (CRVE), kde lze nalézt vrty pro odběr vody.

Účel vrtu rozhoduje o použité technologii s ohledem na lokální podmínky geologické, hydrogeologické. Vrt pro TČ s kolektorem, bentonitovou výplní se pohybuje cenově 850-950 Kč/m. Položka kolektoru z této ceny přibližně činí 120 Kč/m. Zhotovení projektové dokumentace pro účel stavebního povolení je v nákladu 16 000 Kč. Uvedené ceny jsou bez zahrnutí dopravy. Celková cena není stanovena na základě lineární závislosti. Vliv mají konkrétní litosférické podmínky, geologický profil. Rozdíl spočívá v postupu, technologii.¹⁰

Zhotovení vrtů využívá různé technologie: spirálové vrtáky pro soudržné zeminy, šapy pro písky, kalovka pro zvodnělé písky. Pevné horniny používají vzduchový výplach a rotačně přiklepové vrtání s pomocí kompresoru. Hluboké vrty na geotermální energii používají technologii vrtání rotačním způsobem na plný profil nebo s výplachem, který obsahuje bentonit nebo baryt. Při realizaci je nutné sledovat vlastnosti výplachu, provádět měření a ústí je uzavřeno speciálním tlakovým zhlavím. Opatření zajišťují odolnost vůči tlaku a agresivitě vody.

Regionální realizování vrtů pro studny, TČ provádí řada firem s hloubkou až do 300 metrů. Pro vrty nad 100 metrů je nutné oprávnění vydané Báňským úřadem, který zároveň na realizaci dohlíží. Při vrtných pracích je dbáno ochrany podzemních vod. Vrty nad 2 km nejsou častou poptávkou v ČR, a tudíž na trhu nemají tak velkou konkurenci a v případě potřeby probíhá spolupráce se zahraničními firmami.

Zájem o možnost využívání energie vzniklé na základě zvýšené teploty v zemi měla v ČR dále města Tanvald a Semily Realizace však většinou troskotá na průtazích při vyřizování územního rozhodnutí především díky obavám obyvatel z případných otřesů.

4.2.6 Biomasa

Používání biomasy jako zdroje energie před průmyslovou revolucí bylo běžné. Množství luk, životní styl převážně na venkově spolu s těžbou dřeva v lese byl základem obživy a zároveň surovinou pro tvorbu energie. Technický vývoj a nové technologie přinášejí v době rozkvětu průmyslu vyšší míru potřeby neobnovitelného zdroje – uhlí. Vyšší výhřevnost s sebou ale přináší i značnou míru znečištění ovzduší. Postupně společnost požaduje pohodlí a zlepšení efektivity. Dochází k návratu k přírodě, alternativnímu životu. Biomasa můžeme v RD používat i ve formě zútlunění prostoru, jako doplňkový zdroj tepla (interiérová kamna, krb). V tomto případě se jedná o kombinované vytápění např.: biomasa s vytápěním na elektřinu.

¹⁰ Ceny realizace zjištěny poptávkou u f. GlobalGeo s.r.o

Surovinou pro vytápění budov nebo výrobu elektrické energie je např. tráva, kukuřice, rychleschnoucí rostliny, sláma, produkty z potravinářského průmyslu. Hlavní výhodou je dobrá možnost zpracování organické hmoty. Nutnost je dostatek úložného prostoru. Pro zpracování se využívá technologie dřevařská, zemědělská. Malý obsah energie v palivu zatím zamezuje většímu rozšíření.

Surovina a kotle na biomasu jsou vhodným řešením pro oblasti horské, podhorské, zemědělské, které mají více odpadu z těžby a pěstování. Ideálním místem pro surovinu je zemědělský provoz na obilí/kukuřici. Principiální je lokální využití pouze v dané oblasti. Záměrné pěstování plodin pouze pro spalování, s velkými dopravními vzdálenostmi postrádá smysl. Pěstování surovin má mít prioritně jiný účel než ji spalovat. Doprava na velké vzdálenosti způsobuje zvyšování emisí.

Zásobovat lze i více objektů najednou. Vhodný je tento přístup v obcích, kdy jsou objekty blízko sebe a mohou využívat výtopnu na biomasu. Důležité je mít k dispozici palivo suché. Pro štěpkování jsou vhodné drobnější kusy, které lépe a rychleji proschnou, ideálně větve z prořezu stromů. Zdrojem pro tvorbu jsou lesní prořezy, úprava obecní zeleně, odstranění náletových dřevin.

Dřevo hoří vyšším plamenem oproti uhlí. Část tepla uniká do komína. Vhodné je vyměnit kotel, regulace většinou není ideální. Kotle z hlediska technologie existují dvojího druhu, zplyňovací a automatické. Hlavní surovinou pro zplyňovací kotle je kusové dřevo, ke kterému můžeme přidat odpad ze dřeva, piliny nebo použít brikety z lisovaného dřevního odpadu. Palivo musí být suché, účinnost se jinak snižuje. Automatické kotle si vystačí při fungování sami, nepotřebují lidskou obsluhu. Nutná je regulace výkonu. Kotel si sám automaticky přiloží ze zásobníku např. pelety lisované z pilin.

Velikost zásobníku určuje, jak dlouho může bez dohledu pracovat. Existuje i možnost, že podavač paliva je umístěn přímo ve skladu, tím se samostatnost kotle prodlužuje, pokud máme sklad na zimu dobře zásoben. Skladovací prostor je velmi důležitý základ, suché místo bez možného vzniku vlhkosti.

Kromě přímého spalování vysušené biomasy lze zpracovat i další organickou hmotu ze zemědělství a domácností biologickým rozkladem za účelem výroby bioplynu v bioplynových stanicích. Bioplyn obsahuje až 70 % metanu a je tak velmi vhodným palivem pro výrobu tepla, případně elektřiny jako náhrada za dovážený zemní plyn. Velmi pozitivním vedlejším efektem procesu je vznik velmi kvalitního hnojiva pro zpětné použití v lokálním zemědělství. Dřívější obavy veřejnosti ze zamoření oblasti zápachem díky vývoji technologií a filtraci vzduchotechniky se dnes již nepotvrzují a v ČR začínají být běžné. Stejně jako u dopravy suché biomasy, je i u surovin pro bioplynky nutné pro ekologickou smysluplnost systému počítat pouze s lokálními zdroji. (20)

4.2.7 Vodní energie

Množství vyprodukované vodní energie ovlivňuje především počasí. Nejvyšší produkce je v jarních měsících, naopak bezesrážková období převážně v srpnu mají vliv na stav vodního toku, a tím i množství výroby energie. Pozitivním přínosem je nezávislost na palivu, tím se zvyšuje energetická bezpečnost. V ČR je poměrně hustá síť malých vodních elektráren (MVE). Spolehlivost a četnost vodní energie po celém území snižuje ztráty v přenosových sítích. Vhodné je použít vodní energii v odběrových špičkách. U MVE je nutné zamezit, aby nedocházelo k velkým změnám průtoku a velkému kolísání hladiny.

Vodní elektrárny fungují na principu roztočení turbíny vodní energií, která přes převodové ústrojí otáčí generátorem pro výrobu elektřiny. Různé typy vodních turbín jsou vhodné pro konkrétní využití. Pro horské oblasti, kde je velký spád, plní účel Peltonova turbína. Spád na klidných tocích je vhodný pro konstrukční řešení pomocí Bánkiho turbíny. Běžný střední spád pokryje nejčastěji Francisova turbína. Největší vodní elektrárny používají Kaplanovu turbínu. V ČR většina toků nabízí malý říční spád, kde lze použít Archimédův šroub. Pro odlehlé chatové oblasti se nabízí řešení bezlopatkové turbíny. (9)

Přírodní podmínky mají opět vliv na vhodnost návrhu. Při rozhodování se zaměříme na spád toku, jeho intenzitu, a zda se nacházíme v krajinné oblasti se zvýšenou ochranou přírody. Pokud je možnost znovu obnovit vodní elektrárnu, která ve vybraném místě fungovala, jedná se o vhodnější řešení než novostavba z hlediska doby návratnosti. V oblasti s funkční MVE býval mlýn, pila, hamr. Při obnově můžeme zvažovat i rozšíření kapacity MVE. Přidání dalších turbín umožní využívat více jarní průtoky. Vodní elektrárny, převážně turbíny na menších tocích umožňují okysličovat vodu. Tuto schopnost mají i jezy.

Vodní díla tvoří překážku přirozenému toku. Může dojít k zatopení cenných biotopů. Stavební řízení se snaží eliminovat rizika, vyhodnocuje vhodnost stavby na daném místě prostřednictvím vyjádření o ochraně přírody. Zpracování biologického hodnocení a stanovení opatření minimalizuje rizika. Provozní řád stanovuje minimální množství vody, které musí být v korytě. Musí být dodržen minimální průtok pro žijící ryby a vodní živočichy. Další riziko jsou česle před turbínou. Elektrický odpuzovač na vtoku do náhonu zabrání možnému ohrožení živočichů. Pokud se jedná o rekonstrukci, investor je povinen zabezpečit plynulý pohyb ryb tzv. rybím přechodem.

4.2.8 Kogenerace (KVET)

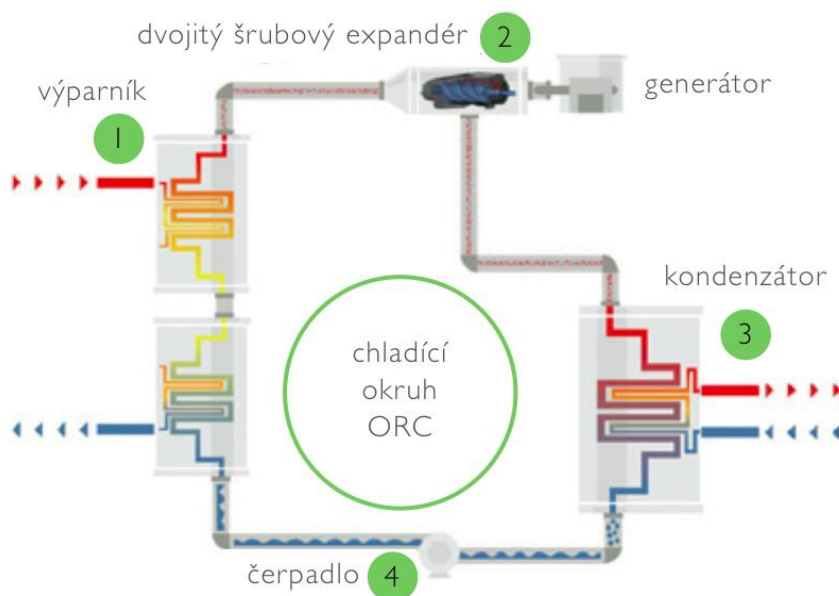
Efektivní využívání elektřiny a tepla. Při použití KVET¹¹ vložená energie neslouží pouze k výrobě tepla, nebo elektřiny ale přebytečná energie se dále využívá. Nedochozí tedy k vypouštění většiny energie obsažené v palivu do vnějšího prostředí.

Základní kogenerační jednotka je spalovací motor s generátorem, který ze zemního plynu nebo biomasy vyrábí s vysokou účinností teplo a elektrickou energii. Motor pohání

¹¹ KVET – Kombinovaná výroba elektřiny a tepla

generátor, který vyrábí elektrickou energii a motor se chladí vodou, která je využívána jako zdroj pro vytápění nebo ohřev vody.

Při využití biomasy jako paliva a z hlediska nízké hlučnosti se jeví jako velmi výhodné použít tzv. Organický Rankinův cyklus (ORC), který používá odpadní teplo z průmyslových procesů pro výrobu elektřiny. Pracovní látkou je médium s nižší teplotou varu, kterým může být silikonový olej. ORC jednotka využívá jako vstupního media spalin z teplovzdušného kotle na biomasu. Spaliny ve výparníku (evaporátoru) ohřívají provozní médium ORC systému a dochází k velké expanzi na lopatkách turbíny. Tím celý systém začne vyrábět elektrickou energii. (21)



Obrázek 6: Princip činnosti horkovodního ORC

Zdroj: Převzato z (21)

Speciálním podtypem zařízení KVET jsou tzv. trigenerační jednotky. Trigenerační jednotky produkují teplo, chlad a elektřinu zároveň. Vhodným místem k využití může být například hokejová hala, kdy vyrobený chlad se používá na ledovou plochu, elektřina k osvětlení prostoru a provozu mechaniky, teplo lze použít pro ohřev vody v umývárkách spolu s vytápěním prostoru a šaten. Technologie zahrnuje kogeneraci s absorpčním chlazením dohromady.

Absorpční chlazení pracuje s plynou látkou (absorbátem), který se rozpouští v kapalině (absorbentu). Princip je založen na předání latentního tepla. Absorbent přebere chlad od absorbátu. Ve výparníku dochází k vypaření (evaporaci) a vzniklá pára předá chlad absorbentu. Vypaření absorbátu v generátoru může pomoci dodané odpadní teplo, o teplotě 80-120 °C. (22)

4.2.9 Centrální zásobování teplem (CZT)

Pro účely energetické nezávislosti obce je zde CZT chápáno jako lokální zdroj tepla z OZE sloužící pro dodávku tepla pro objekty v majetku obce s možným přesahem přebytečné energie pro prodej obyvatelům. Regionální teplárny v současné době fungují na bázi neobnovitelných zdrojů zejména kvůli vysokým výkonovým parametrům a pro kategorii soběstačnosti se neuplatní jako nezávislý zdroj.

CZT má zásadní kritéria, která ovlivní, zda je výhodné tento způsob v obci vybudovat. Obyvatelé musí být většinou motivováni, proč používat dodávku CZT oproti vlastnímu kotli na uhlí či zemní plyn. Většinou se jedná o prioritu nižší výsledné ceny pro spotřebitele. Cena je ovlivněna množstvím obyvatel využívajících CZT poskytovaným obcí. Více zákazníků umožní cenu tepla snížit. Naopak averze a nesouhlas způsobují vyšší cenu. Důležité je pro efektivní návrh odhadnout budoucí poptávku po teple.

V hodnocení je důležité zvážit, zda lze využít odpad v blízkosti obce např. od dřevozpracujícího podniku, z těžby lesa. Pro obec v porovnání s výrobním podnikem je důležitá efektivita, soběstačnost, ne tak doba návratnosti. Řada obcí se nachází v odlehle oblasti a prioritou je tedy možnost se samostatně zásobit elektřinou i teplem. Spolu s dotací může být koncept realizovatelný. Dotace příznivě ovlivňují návratnost investice.

Pro obec a obyvatele přínos spočívá v komfortu, spotřebování přebytečných biosurovin v podobě odpadu a lepší ovzduší. Emise obsahují jemné prachové částice u malých kotlů s porovnáním s velkými kotli, u nichž lze zabezpečit filtraci spalin. V případě neefektivity CZT pro obec, může obec podpořit individuální kotle na biomasu pro jednotlivé domácnosti. Přínosem jsou nižší investiční náklady než při realizaci CZT, nebude docházet ke zvyšování cen, pokud poklesne počet odběratelů využívajících CZT.

5 Možnosti využití energetického potenciálu ostatních médií

Potenciál pro snížení náročnosti spotřeby energie a nahrazení centrální služby lokálními zdroji skrývají i média jako kanalizace a vodovod.

5.1 Kanalizace a vodovod

Použití teplé vody pro mytí a následný odtok do odpadních vod má skrytý potenciál energie. Při jeho nevyužití se ochuzujeme o zbytečně vyrobenou energii, a tím související finance, které jen tak odečou do kanalizace. Přibližně se při tomto jednání uvažuje o ztrátě 30-40 % vyrobené energie. Pro snížení ztrát je možné využít rekuperace.

Zpětné využívání tepla z odpadní vody, která je zdrojem poměrně velkého množství tepelné energie pro výrobu tepla a elektrické energie je při hledání úspor nezanedbatelná. Prioritou se stává pro velké podniky, čistírny odpadních vod, vodohospodářská zařízení, průmyslové areály.

Veškerá odpadní voda z myčky, dřezu, vany, sprchy, umyvadla, pračky kromě odpadní vody z WC je svedena potrubím do akumulární nádrže a předá zbylé teplo čisté vodě z vodovodního řadu, která potrubím vede přes výměník v opačném směru. Předehřátá čistá voda z vodovodu uspoří energii na dosažení požadované teploty u spotřebičů. Odpadní voda po předání tepla odečte do kanalizačního řadu. Nevýhodou je nárazové využívání a potřeba teplé vody. Akumulační nádoba vyrovnává neprůběžný odběr teplé vody v objektu. Nejintenzivněji lze tento přístup využít v provozech, kde je spotřeba vody permanentně potřeba.

Tzv. šedou vodu lze využít pomocí nejmodernějších technologií v podobě TČ, kogenerační jednotky, trigenerace, ORC turbíny nebo spalínového a tepelného výměníku nebo absorpčního chladiče.

Myšlenka rekuperace tepla z odpadních vod pomocí tepelných čerpadel bezpochyby není nijak nová. Od osmdesátých let dvacátého století využívají ústřední vytápěcí systémy v Německu, Švýcarsku a skandinávských zemích teplo z odpadních vod, a to buď ve stokové síti, nebo na výtoku z čističek odpadních vod. Teplota odpadní vody je celoročně přibližně 10 až 15 °C, a v létě dokonce až 20 °C, což zaručuje dostačující zdroj tepla pro provoz tepelných čerpadel. (23)

6 Rešerše vybraných energeticky soběstačných objektů a obcí

6.1 Český soběstačný dům

Cílem projektu Českého soběstačného domu je rozšíření povědomí o fungování šetrných staveb, které jsou ohleduplné k životnímu prostředí a zároveň do určité míry soběstačné. Výsledný produkt realizace od fáze návrhu bude sloužit k vytvoření manuálu, ve kterém budou zveřejněny technické principy a postupy. Návštěva objektu a reálné seznámení s prostředím a funkčností bude hlavní motivací, prostředkem, jak zlepšit prostředí bydlení. Principy lze použít pro novostavby, ale i stávající fond budov. Přínos projektu spočívá i v tzv. open-source technické dokumentaci, tzn.: že návrh je otevřený a kdokoli ho může vylepšit, aktualizovat, posunout vývojově dál. Může se stát také vhodným impulsem pro realizaci dílčích prvků v současné zástavbě.

Koncepční fáze vznikla v akademickém prostředí Fakulty stavební ČVUT. Zapojení významných odborníků a spolupracovníků ze soukromé sféry přivedlo návrh k životaschopné reálné podobě. Projekt je financován bez použití dotačních prostředků. Hlavním zdrojem pokrytí nákladů jsou partneři projektu, kteří jsou zainteresováni konkrétním materiálem, technickým řešením, poskytnutím finančních prostředků.

Energeticky soběstačná budova vzniká na pozemku v jižních Čechách, poblíž Kramolína u Lipna nad Vltavou. Prostředí roztroušené zástavby, luk, lesů dává podnět, výzvu ke zrealizování soběstačnosti. Míra soběstačnosti je definována jako dům ostrovní, hybridní nebo aktivní. Půdorys objektu je obdélníkového tvaru o ploše 100 m².

Návrh efektivního domu řídí hlavně spotřeba elektrické energie. Pokrytí spotřeby poskytují FV panely jako střešní krytina, umístěné na jižní části sedlové střechy. Výkon 10 kWp je doplněn bateriovým úložištěm z lithiumfosfátu o kapacitě 20 kWh. Severní část střechy tvoří černé keramické tašky. Střecha je navržena jako dvouplášťová. Vytápění objektu spolu s ohřevem teplé vody zabezpečuje kotel na pelety o výkonu 8 kW, který zároveň poskytne i potřebnou energii pro dobíjení baterky. Proces kogenerace elektřiny zajišťuje instalace Stirlingova motoru. Ohřev vody v době dostatečného slunečního svitu doplňují i solární panely. Minimalizace energetické spotřeby domu zajišťují i kvalitní materiály, které přispívají k tepelnému komfortu.

Symbiózu s přírodou demonstruje i hospodaření s dešťovou vodou, která je přečištěna a následně používána pro sprchování, splachování WC, praní a zalévání zahrady. Akumulace dešťové vody je v podzemní nádrži o objemu 16 m³. Při hospodaření s vodou z deště dochází k úspoře zdroje vody z vodovodního řadu v porovnání s běžným provozem na polovinu spotřeby. Potřebná pitná voda je zajištěna na pozemku z vrtané studny, pokud by nastal nedostatek dešťové vody. Naopak v případě přebytku v období intenzivních dešťů je voda akumulována ve venkovním jezírku. (24)

Přínos spočívá i ve vzniku testovací laboratoře v Praze-Hloubětíně, která obsahuje veškerou technologii stavby a lze ji tak zefektivnit pro konkrétní off-grid¹² domy. Energetická decentralizace v současnosti skrývá nejslabší místo v úložišti energie. Tento projekt dává možnost prostor pro vývoj baterie.

Příprava projektu probíhala 4 roky. V současnosti je ve fázi realizace, základové desky a následně nadzemní části. Informace o projektu jsou otevřené a pravidelnost čerstvých zpráv zajišťuje newsletter, o který si zájemci mohou požádat prostřednictvím webových stránek projektu.

6.2 Obec Kněžice

Obec je situována v okrese Nymburk ve Středočeském kraji s počtem obyvatel 503. Postavením v rámci energetické nezávislosti je jako první obec v ČR. Cílem a smyslem proč se stát energeticky soběstačným byly finance tak, aby zůstaly v regionu a zbytečně nebyl financován zemní plyn a nejistota, závislost na dodávce ze zahraničí. Soběstačnost zdroje je doplněna i ekologickým přístupem ve snížení uhlíkové stopy o šedesát procent v porovnání s ostatními obcemi podobné velikosti.

Z lokálních biosurovin obec vyrobí dostatečné množství tepla a elektřiny prostřednictvím bioplynové stanice (405 kW_t resp. 330kW_e) a kotle na biomasu o výkonu 800kW. Kotel je instalován pro pokrytí spotřebních špiček, které by bylo neekonomické krýt zvýšenou výkonovou kapacitou bioplynové stanice. Z bioplynové stanice odchází do CZT až 210 kW_t, zbytek je spotřebován na fermentační a homogenizační procesy ve stanici. Obyvatelé jsou zásobováni i horkou vodou. Obec vykupuje od zemědělců a obyvatel bioodpad v podobě kejdy, listí, posečené trávy, obsahu žump, které by jinak uživatelé za vyšší výdaje nechali likvidovat v ČOV. Celkem je zpracováno cca 55 tun materiálu denně. Bioplynová stanice vyrobí průměrně 2700 MWh tepla (pro CZT 1600MWh) a 2100 MWh elektřiny dodávané do distribuční sítě. Kotel produkuje 1600 MWh/rok (25)

Vyrobená energie je pomocí potrubí teplovodu transportována obyvatelům obce. Rozvodnou síť využívá i MŠ a ZŠ. Spolupráce uživatelů spočívá v možnosti vložit bioodpad do stanice a zrealizování vlastní přípojky k objektu prostřednictvím svých financí. Občané, kteří se zapojili do CZT spolupracovali jednorázovým poplatkem 10 tis. Kč. Zbýlý odpad vzniklý v bioplynce po zpracování vstupních surovin je poskytnut zemědělcům jako certifikované hnojivo na pole. Dochází tedy ke znovuvyužití odpadu a cyklickému procesu v rámci obce.

Celkové náklady na realizaci dosáhly 138 milionu Kč. Financování projektu bylo rozděleno mezi Evropský fond regionálního rozvoje (84 mil. Kč), Státní fond životního prostředí (11 mil. Kč) a obec Kněžice (43 mil. Kč). Jelikož se rozpočet obce pohybuje kolem 6 mil. Kč, prostředky byly získány z úvěru s roční splátkou 3 mil. Kč. (25)

¹² Objekty nepřipojené na centrální rozvody inženýrských sítí tvořící samostatné ostrovní systémy s vlastními decentrálními zdroji energie

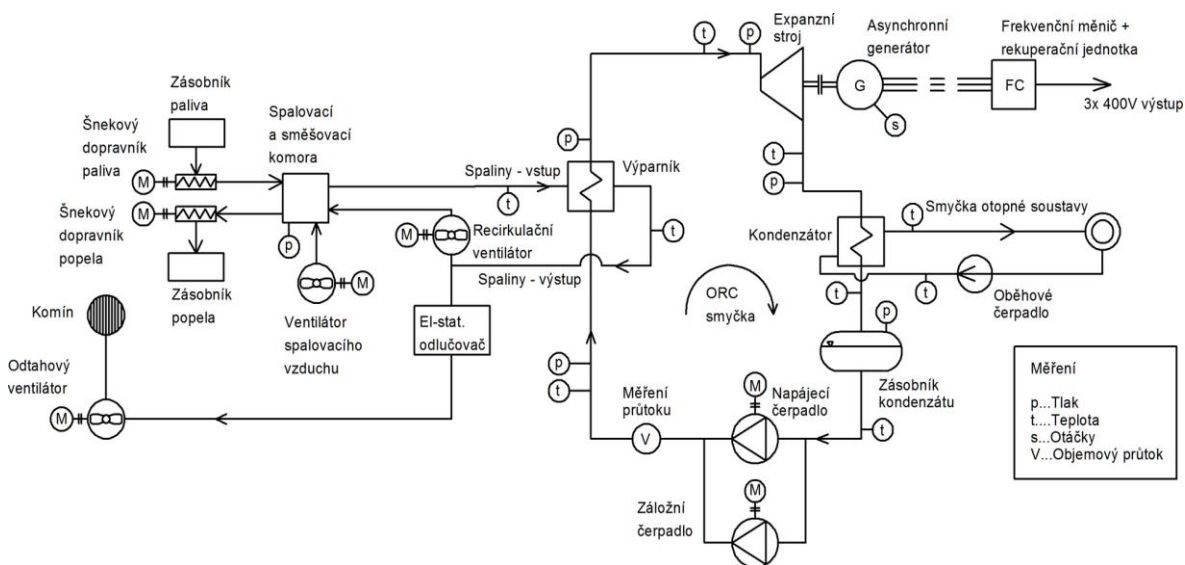
Kromě samotného zužitkování bioodpadu figurují mezi přímými přínosy snížení emisí CO₂ o 10tis tun ročně a finanční úspora na čistírně odpadních vod. Roční náklady na teplo a horkou vodu jsou vyčísleny na 20 tis. Kč pro rodinný dům. (26)

6.3 Obec Mikolajice

Obec Mikolajice se nachází v okrese Opava v Moravskoslezském kraji s nadmořskou výškou 354 m.n.m. Současných 291 obyvatel v obci, převážně v RD pro zásobování občanské vybavenosti obce používá mikroelektrárnu WAVE. Elektřinou a teplem zásobuje obecní úřad, obchod a hasičskou zbrojnici. Topivem v mikroelektrárně jsou dřevěné pelety. Poskytovaný tepelný výkon je 43,5 kW_t., elektrický díky vloženému ORC okruhu 3 kW_e. Celkem za otopnou sezónu 2018/19 vyrobila mikroelektrárna 65 MWh tepla a 654 kWh elektrické energie. Elektrická energie z kogenerace i přidružené FV elektrárny s výkonem 10kWp je skladována v akumulátorech s kapacitou 15 kWh. (27)

Projekt s 1. mikroelektrárnou na světě zajišťuje nezávislost na distribuční síti s průměrnou účinností 80 %. Systém v obci je tak soběstačný, nezávislý na dodávkách elektřiny z distribuční sítě a dalších energetických zdrojích. Minimální emise zlepšují životní prostředí v otopné sezoně v obci.

Zařízení je samostatné a není nutná obsluha. Bezúdržbová technologie přináší i úsporu pracovní pozice. 80 % z celkových 4,57 mil. Kč bylo financováno z dotačních prostředků programu OPPIK. Zaplacení projektu je v rámci dosažených úspor energie. Uživatel tepla platí pouze cenu paliva. Vlastní záměr instalovat WAVE v obci Mikolajice přinesl start-up YOUNG4ENERGY, který pro obec zajistil komplexní přípravu celého projektu, včetně nezbytných projektových dokumentací, úředních povolení a dotačního managementu. (28)



Obrázek 7: Technologické schéma mikrokogenerace WAVE

Zdroj: Převzato z (27)

6.4 Město Budišov nad Budišovkou

Město Budišov nad Budišovkou se nachází v okrese Opava v Moravsko – slezském kraji s nadmořskou výškou 526 m.n.m.

Zásobování teplem a elektrickou energií je v současnosti pro tři objekty: radnice, kulturní dům a školní jídelnu v ZŠ. Podnětem pro nové energetické řešení ve městě byla nutnost modernizovat 13 plynových kotelen s atmosférickými kotli s nízkou účinností.

Distribuce tepla a elektrické energie je pomocí malé lokální sítě. Technicky je systém řešen kombinovanou výrobou tepla a elektřiny ze zemního plynu ($48\text{kW}_t + 20\text{kW}_e$) kogenerační jednotkou TOTEM. Z kogenerace se předpokládá roční výroba 185 MWh tepla a 88 MWh elektrické energie. Zařízení je doplněno fotovoltaickou elektrárnou 10,5 kWp s bateriovým systémem s kapacitou 19,2 kWh. Řízení inteligentním systémem zajišťuje, že veškerá elektřina zůstane v místě výroby. Síť je soběstačná z 80 %. V případě výpadku uskladnění energie v baterii zajistí pokrytí dodávky objektů po 12 hodin. Památková zóna ovlivňuje technické řešení s nutností propojit dva objekty tepelně. Výhoda řešení spočívá v roční úspoře nákladů v hodnotě 300 tisíc Kč za elektřinu a teplo spolu s produkcí CO_2 o 180 tun méně. Město podporuje i elektromobilitu s veřejnou nabíječkou v budově školy.

Financování projektu je z 75 % podpořeno státními dotacemi ze Státního fondu Životního prostředí a prostředky města Budišov v hodnotě 1,2 milionů Kč. Návrh je uvažována v době 6 let. Projekt slouží i jako příklad pro ověřování v praxi. V případě úspěchu fungování bude projekt sloužit jako nástroj při prosazování úsporných opatření spolu s vypsáním dotačních titulů v novém programovém období pro rok 2021. Finanční prostředky pro podpoření projektů v tomto duchu by pramenily z modernizačního fondu prioritně z obchodování s emisními povolenkami. (29)

6.5 Město Litoměřice

Územní energetická koncepce (ÚEK) Města Litoměřice navazuje na Státní energetickou koncepci spolu s tzv. „Zeleným scénářem-Udržitelný rozvoj“. Mezi základní priority patří úspory energie, výroba elektřiny a tepla OZE, podpora KVET, využívání domácích zdrojů energie, ohleduplnost a šetrnost k životnímu prostředí. ÚEK se zabývá energetickým hospodařením města Litoměřice. Navržená opatření a z nich plynoucí investice a následná realizace jsou rozložena v časovém období 2009-2028. Cílem ÚEK je stanovení variant, ekonomické vyhodnocení a realizace optimální varianty s ohledem na změnu spotřeby energie ve městě.

Udržitelná nízkoemisní energetika města Litoměřice se opírá o zavedení energetického managementu v roce 2011. Použití OZE bylo projednáno na veřejné diskusi formou přednášky, které se zúčastnili odborníci z oborů týkajících se geotermální energie a informovali veřejnost o přínosech OZE. Operační program Věda, výzkum, vzdělávání pro období 2014-2020 pomohl s rozpočtem pro výzkumné akademické instituce ve formě dotačního programu. Podnětem mimo nestability cen neobnovitelných zdrojů energie bylo zlepšení kvality ovzduší.

Vhodnými potenciály jako zdroje energie pro město Litoměřice jsou geotermální energie, biomasa, TČ, solární systémy fototermické i fotovoltaické. Vhodné řešení vyplývá z navržených opatření a sestavení 3 variant, které jsou vyhodnocovány na základě ukazatelů: ekonomických, ekologických, energetických spolu s riziky. Multikriteriální hodnocení s váhou dílčích kritérií ukazují optimální variantu hospodaření s energií ve městě.

Od roku 2000 město podporuje OZE formou instalace solárních kolektorů na ohřev vody na střechy RD/BD. ZŠ, MŠ mají na střeše instalované FVE panely o celkovém výkonu 80 kWp. Přínosy zahrnují výrobu elektrické energie, která se spotřebuje v místě výroby, přispívají ke zlepšení životního prostředí ve městě, tvoří úspory elektřiny a zároveň poskytují dodatečný příjem do rozpočtu formou zeleného bonusu. Parametry FVE jsou nastaveny podle skutečné potřeby objektu.

Dalším OZE, který město Litoměřice používá je v roce 2011 vybudovaná malá vodní elektrárna (MVE) na Labi v Třebouticích. Jedná se o největší MVE v ČR. Vyrábí elektrickou energii o výkonu 6 MW pro Litoměřice pomocí technologie 2 kaplanových turbín o průtocích 340 m³/s. Novostavba zohledňuje i riziko víceleté vody s povodňovým průtokem Q_{2002} .

Tektonický hlubinný zlom, který se nachází na okraji vulkanického komplexu Českého Středohoří, umožňuje výzkum nejhlubšího geotermálního vrtu v ČR o hloubce 2,111 km. Příznivé geologické podmínky dávají možnost zvolit opatření geotermální energie typu hot dry rock s výkonem zdroje 40 MW. Celková prostá doba návratnosti investice je 10 let. Zdroj tepla s ORC cyklem předpokládá dodávku 3,5 MW elektrické energie a 35,6 MW tepla do CZT. Realizace geotermální elektrárny uvažuje investici 1380 mil. Kč. V rámci projektu Šance a rizika geotermální energie v euroregionu Elbe-Labe probíhá výměna zkušeností a příprava geotermálního projektu, výměnné semináře v rámci měst Drážďany – Litoměřice. (30)

Průběžně probíhá realizace úsporných opatření jako zateplení objektů, instalování termostatických ventilů, zaizolování rozvodů tepla, rekonstrukce zdrojů tepla, výměna spotřebičů s nižší energetickou náročností při ekonomické výhodnosti s vyhodnocením návratnosti vyšší než 25 let. Celkové investiční náklady jsou předběžně vyhodnoceny na částku 544 mil. Kč. Provozní náklady jsou sníženy o 21,29 mil. Kč ročně.

6.6 Obec Hostětín

Obec Hostětín se nachází ve Zlínském kraji v okrese Uherského Hradiště s počtem obyvatel 220. Území obce je součástí CHKO Bílé Karpaty. Místní zdroje jsou pro obec cenné. Šetrnost k životnímu prostředí podpořila obec realizací vlastní výtopny a čističky. Jako první obec na východní Moravě zrealizovala vegetační kořenovou čističku odpadních vod. Obec má výtopnu na biomasu s výkonem 732 kW a veřejný objekt realizovaný jako pasivní budovu, která využívá OZE (solární systém) a má minimální spotřebu energie. Šetrné veřejné osvětlení přispívá ke snižování spotřeby zdrojů. Výtopna vyrobí až 970 MWh tepelné energie za rok

Objekt výtopy má dále nainstalovanou FV elektrárnu s výkonem 50,6 kWp. Na ploše u výtopy o výměře 360 m² je nainstalováno 230 panelů o jmenovitém výkonu 220 Wp. Celková roční výroba FV elektrárny je 49 MWh, tedy při instalovaném výkonu 1 kWp se vyprodukuje 962 kWh. Pozitivní přínos zahrnuje i roční úspora CO₂ přibližně 57 tun. Výtopna funguje pouze přes otopnou sezonu, z tohoto důvodu je v létě vyrobená elektrická energie poskytnuta do distribuční sítě. Z pohledu financování je projekt společnou investicí obce Hostětín, která vlastní pozemek a 2 nadací (Nadace Partnerství, Nadace Veronica), které vložily finanční prostředky v hodnotě 4 400 000 Kč. (6)

Objekt moštárny má nainstalováno 40 polykrystalických panelů o jmenovitém výkonu jednoho panelu 220 Wp. Celkový instalovaný výkon je 8,8 kW. Ročně vyrobí 8 000 kWh a uspoří za rok 9 tun CO₂. Financování FV elektrárny v hodnotě 1 100 000 Kč zainvestovala Nadace Veronica. (6)

6.7 Město Bruck an der Leitha

Město Bruck an der Leitha se nachází v Rakousku v nadmořské výšce 156 m.n.m. se 7900 obyvateli. Energetická soběstačnost spočívá v celkové koncepci. Potřeba energie je pokryta z více zdrojů. Výtopny na biomasu a bioplynové stanice. Podkladem pro ověření vize slouží studie proveditelnosti v dostatečné podrobnosti.

Suroviny pro výtopy na biomasu poskytují okolní zemědělské podniky. Spalování odřezků dřeva, kůry zabezpečují dva kotle na biomasu o výkonech 1,5 a 4,5 MW_t. Instalován je dále jeden záložní kotel na plyn o výkonu 4 MW_t. Popel se zpětně používá pro výrobu hnojiva. Důležitý je sklad pro uložení paliva. Celkem se spotřebuje 7000t biomasy za rok. Proces je automatizován. Výtopna centrálně zásobuje město teplem pro vytápění a ohřev vody. CZT zahrnuje počáteční výdaje na systém městských rozvodů spolu s náklady na výstavbu výtopy v souhrnné výši 7 mil. eur.

Největší bioplynová stanice v Rakousku se souhrnným kogeneračním výkonem 2 x 836 kW_{et}. Vyrobí až 15 GWh tepelné energie a 12 GWh elektrické energie a spolu s výtopy na biomasu činí město energeticky soběstačným. Bioplynka se používá mimo otopnou sezonu pro ohřev teplé vody. Technologie je založena na zkvašování organických zbytků s následnou tvorbou bioplynu, který slouží jako zdroj energie pro kogenerační jednotky. Výsledný produkt elektrické energie a tepla zásobuje město. Bioplynová stanice si vyžádala investici 6,5 mil. eur, které z 20 % pokryly státní dotace, 20 % vlastní kapitál města a zbylých 60 % bylo získáno z bankovního úvěru.

Stanice obsahuje hlavní budovu, otevřenou skládku, dvě nádrže. Celý provoz je řízen z velínu v hlavní budově, kde je i linka pro tepelné ošetření hygienicky závadných surovin a kogenerační jednotky spalující plyn. Rostlinný odpad ke kompostování a následné fermentaci je uskladněn na otevřené skládce. V nádržích probíhá proces fermentace ve fermentorech, kde vzniká bioplyn. Skladování bioplynu je v plynojemech. Spalování bioplynu probíhá v kogeneračních jednotkách, které produkují elektrickou energii a teplo s následnou distribucí do sítě a městského systému. Město využívá CZT s dílčími výměníky

pro vytápění a ohřev TV se systémem městských rozvodů. Společnými majiteli výtopny je pět velkých zemědělských podniků v okolí oblasti.

Město spolu s dalšími okolními obcemi Hollern a Petronell-Carnuntum navíc provozuje větrný park 25 turbín poskytující elektrickou energii o výkonu 49 MW pro cca 29 tis. obyvatel regionu. Celkové množství energie vyrobené za rok činí 100 GWh. Realizace byla financována prostřednictvím Evropské investiční banky v sumě 19,3 mil. eur (31)

6.8 Obec Feldheim

Zařadit obyvatele v rámci řešení energetické soběstačnosti obce pozitivně znázorňuje i německá obec Feldheim, poblíž Berlína. Obec je ze 100 procent soběstačná na dodávce elektřiny a tepla

Finanční vklad 1 obyvatele obci 1500 eur podpořil vznik větrné elektrárny a zdroje energie z biomasy. 150 obyvatel vložilo 225 000 eur pro zrealizování projektu využívající OZE. Obyvatelé jsou motivováni garancí ceny za energii, která je o 25 % nižší než od energetického koncernu. Vybudování větrného parku se 47 větrníky vyrobí 175,1 GWh za rok. Obec využije cca 1 % z celkového množství vyrobené energie a následný přebytek je prodán veřejné německé síti, čímž se zvýší výnos pro obec. Teplo a zároveň elektrickou energii produkuje i bioplynová stanice v množství 2275 MWh tepla za rok. Surovinou pro bioplynku je kukuřice a hnůj. (32)

Vlastní teplovod a elektrická síť je ve správě nově vzniklé společnosti v obci, na kterém mají podíl obyvatelé obce. Financování projektu elektrické sítě je z vlastních zdrojů obce v hodnotě 12,4 mil. Kč. Vybudování teplovodu v obci podpořil fond EU částkou 46,8 mil. Kč. Průměrná roční spotřeba tepla v domácnosti je 3500 kWh. Po splacení investice do rozvodné sítě má obec potenciál uspořit náklady na bydlení a 1 kWh poskytovat za v přepočtu 4,6 Kč. Součástí obce je nabíjecí stanice pro elektromobil.

Pozitivním úkazem v obci je pozastavení stěhování obyvatel z vesnice do větších měst z důvodu vzniku nových pracovních s vyšší kvalifikací a vážící se změnou na decentralizovanou energetiku obce. Obec má tímto způsobem zajištěn příjem do rozpočtu.

6.9 Ekonomické a energetické porovnání řešerší

Pro možnost porovnání výkonových parametrů a investičních nákladů na zřízení zdrojů pro výrobu elektřiny a tepla v jednotlivých analyzovaných obcích byla vytvořena tabulka uvedená v Příloze 1.

7 Urbanismus obce, udržitelnost území

7.1 Vliv uspořádání obce na hospodárnost

Koncept uspořádání obce, návaznost provozních vztahů, zachování hodnot a vztah k místnímu prostředí určuje strukturu a systém v území. Prostorové uspořádání výrazně ovlivňuje udržitelný rozvoj území. Urbanistickému prostředí dodává komplexní pohled životaschopnost, kvalita života a s tím související osídlení. Východiskem pro zlepšení komfortu, osídlenosti umožňují nástroje územního plánování. Stanovení úkolů, jejich řešení a východiska tvoří podmínky pro udržitelný rozvoj. Názor, zapojení veřejnosti při tvorbě územního plánu významně ovlivňuje tvorbu prostoru spolu se zájmem obyvatel o území, ve kterém žijí. Podněty od obyvatel na využití území spolu s hospodárným a racionálním uspořádáním území. Zastavěnost území, efektivnější využití objektů mají být prioritou před zastavováním orné půdy.

Členitost obce, provázanost objektů v majetku obce, uspořádání soukromých objektů předurčuje hospodaření se zdroji. Rozvolněná struktura obce s roztroušenou zástavbou nachází řešení v individuálních variantách. Centrální systémy zásobování energií zde přináší vyšší investice pro realizaci rozvodů a jejich údržbu. Individualizace objektů je většinou spojena s pozdějším vznikem obce bez předurčené struktury výstavby či vinou odlehle oblasti s nízkou intenzitou zástavby. Centrální zástavba v sobě skrývá jednodušší možnost při energetickém hospodaření. Blízkost objektů zajišťuje kratší rozvody, vyrobená energie je v místě spotřebována nebo předána sousednímu objektu bez výrazných tepelných ztrát. Variantou je seskupování objektů se společným zdrojem a spotřebou.

Druhý pohled na hospodárnost spočívá v přístupu ke stávající struktuře osídlení. Čas významně ovlivňuje potřeby současnosti. Provoz objektu přináší s časem mechanické opotřebení. Změna životního stylu, možnost pracovních příležitostí žádá změny v dispozičním řešení. Konstrukce a materiály s výrazně lepšími technickými parametry jsou přínosem pro údržbu, opravu, modernizaci objektu.

Efektivní řízení obce spočívá ve stanovení cílů, ukazatelů a vizí spolu s hodnotami. Obsahem programového prohlášení a programů rozvoje mohou být cíle jako zvyšování kvality, snižování nákladů, zvyšování výkonů organizace, zvyšování spokojenosti občanů. Řízení zahrnuje lidský přístup, prospěšnost návrhů, řešení příčin, rozhodnutí zohledňuje místní podmínky. Cílem pro správné řízení obce je dosažení cílů, které si stanovila, usměrnit procesy a regulovat činnosti subjektů veřejné správy. Za prověřování kontrolního systému uvnitř obce je odpovědný starosta, který při vizích, reálnosti cílů zohledňuje vztah k finančnímu řízení v podobě tzv.: 3E (effectiveness=účelnost, efficiency=efektivnost, economy=hospodárnost). K cílům v podobě zlepšení, úspor se přistupuje průběžně během každého dne s ohledem na minimální rizika spolu s integritou politiky. Při dodržení obce všech prvků SMARTi dosáhne hospodárnosti. (33)

Tabulka 6: Metodika SMARTi

S	M	A	R	T	i
= Specific	= Measurable	= Achievable	= Realistic	= Timed	= integrated
přesně stanoveno, čeho se má dosáhnout	měřitelné, indikátor vstupu-výstupu	akceptovatelné, v daném prostředí je dosažitelné	realizovatelnost ve vztahu ke zdrojům, které jsou k dispozici	dosažitelnost v čase, plnění dílčích cílů - stanovení milníků	návaznost na ostatní cíle

Zdroj: Autor, vlastní tvorba dle (33)

Opatření pro úspory zavádí starosta. Jeho úkolem je zavedení systému finanční kontroly podle zákona o finanční kontrole, prověřuje, zda je systém plně funkční. Pro ověření výdajů obce, využívání investic účelně se uplatňuje stanovení kritérií a přiřazení možných rizik, definují se ukazatele a jejich měřitelnost.

Základním výsledkem při řízení obce docházíme k pojmům jako rozvoj obce, řízený rozvoj a udržitelný rozvoj obce. Soubor činností, které probíhají v dané obci v podobě investic s aktéry veřejného sektoru nebo veřejné správy, přispívá k rozvoji obce. Vývojové trendy, vize, omezující podmínky prostředí, konkrétní popis veřejných zájmů v souladu s etiketou a právním řádem umožňují řízený rozvoj obce všemi aktéry. Udržitelný rozvoj obce se opírá o tři hlavní ukazatele: ekologie, ekonomie, sociální prostředí. Vyvážený vztah podmínek, hospodářský rozvoj spolu s místní zaměstnaností a soudržností společenství obyvatel znázorňuje kvalitu života obyvatel. Činnosti a investice jsou v konkrétním území vykonávány všemi aktéry ve vzájemném spolupůsobení.

Problémy v obci, provázanost rozpočtu a akčního plánu, tvorba za účasti zapojení veřejnosti řeší místní agenda 21. Cílem je dosažení udržitelného rozvoje na místní úrovni. Nástrojem pro úspěch je používání zásad udržitelného rozvoje ve veřejné správě, strategický a systematický postup obce spolu s aktivním zapojením obyvatel do procesu. Důraz je kladen na obyvatele a jejich životní styl, systém řízení, harmonizaci rozvoje na základě ekonomických, ekologických a sociálních pilířů. Metoda se používá pro zvýšení kvality veřejné správy a komunikaci s veřejností. Vyhodnocení, zpětná vazba při zapojení veřejnosti přináší posouzení udržitelnosti v daném místě. Neustálým zlepšováním, sledováním podmínek a vlivů dochází ke zkvalitnění života. Motivací může být i členství v Národní síti Zdravých měst ČR. Přístup komplexnosti k řešení problémů je na základě Metodiky 10P, tedy 10 problémů obce spolu s provázaností rozpočtu a akčního plánu. Prostřednictvím fóra jsou předány vyhodnocení a způsob vypořádání s hlavními problémy v loňském roce. Přínos spočívá ve vzájemném obohacení, podpoře, radách k řešení jednotlivých členů. (34)

Příjem z dotačního managementu zahrnuje 4 fáze dotačního projektu: V první etapě plánování, zpracování je výsledkem podání žádosti. Druhá fáze zahrnuje čekání, třetí etapa realizace pracuje na řízení a kontrole projektu. Závěrečná etapa vyhodnocuje, vyúčtovává,

následně kontroluje a zajišťuje udržitelnost. Úspěch projektového řízení předpokládá splnění cílů projekt, dodržení termínu a harmonogramu činností a rozpočtu projektu.

Tabulka 7: Prvky pro úspěšný rozvoj obce a spokojenost obyvatel

komunikace s občany
přístupnost informací a dat občanům obce
participace obyvatel - možnost se zapojit do strategického formování obce (plán obce, přímý vliv na kvalitu života, potřeby obyvatel, zpětná vazba)
otevřená informovanost
jednotný webový portál
vnitřní chod obce - výkonnost veřejné správy
veřejný rozpočet - rozhodování o využívání prostředků občany (transparentnost)
open data - portál občana (podmínky transparentnosti fungování úřadu, participace občanů na chodu města)
efektivní a kvalitní sběr dat

Zdroj: Autor, vlastní tvorba dle (34)

7.2 Územní rozvoj obce

Realita současných obcí podceňuje význam strategie pro danou obec. Hlavním hybatelem obce je většinou starosta, který na základě vize a vzdělání formuluje představy spolu se začleněním obyvatel obce. Většinou obce nemají zpracovanou koncepci Smart city, ani metodiku ministerstva pro místní rozvoj nevyužívají. Důsledkem může být neefektivní využívání finančních prostředků obce. Vedení obce ovlivňuje zpracování úrovně strategie rozvoje obce. Silnou stránkou je právě vytvoření strategického dokumentu pro rozvoj obce. Hlavním dokumentem pro obec do 1000 obyvatel tvoří územní plán. Malé obce jsou zapojeny často do Svazu místních samospráv a řídí se metodikou konceptu chytrého venkova. Finanční prostředky pro realizaci prvků Smart obsahuje programové období – komunitně vedený rozvoj. Strategii koncepce významně ovlivňuje oslovení a účast občanů v obci od počáteční fáze až po realizaci.

S rozvojem obce úzce souvisí územní plán obce (ÚP). Smyslem je uspořádání území obce, což zahrnuje, jak budou rozmístěné RD, kde se bude nacházet průmyslová oblast a jakým způsobem se přistoupí k ochraně životního prostředí. Plochy náležící obci jsou uspořádány. ÚP upřesňuje cíle a úkoly v návaznosti na zásady územního rozvoje. Definice ÚP je součástí stavebního zákona č. 183/2006 Sb. Terminologie ÚP obsahuje záměry z politiky územního rozvoje a záměry místního významu, které obsahují např.: plochy pro bydlení, komunikace, nákupní centra. Každá obec má mít zpracován ÚP, případně ho lze nahradit žádostí obce příslušného úřadu, pouze o vymezení zastavěného území. Jednou za čtyři roky zastupitelstvo obce předloží pořizovatel ÚP – úřad zprávu, jak je ÚP uplatňován. Na základě fungování ÚP se mohou stanovit změny.

Do tvorby ÚP se mohou zapojit i občané tak, že vyjádří svůj názor na úpravy ÚP. Na úřední desce je zveřejněn návrh zadání, co vše musí ÚP upravovat. Písemné připomínky k návrhu zadání jsou ohraničeny lhůtou přijetí. Občané a veřejnost se mohou účastnit

zasedání a klást dotazy. Připomínky slouží jako podnět k diskusi. Návrh ÚP schvaluje na zasedání zastupitelstvo. Změny jsou vyznačeny v mapě území a nový návrh je uveřejněn na úřední desce, kdy opět veřejnost a úřady mohou klást připomínky k úpravě ÚP. Následně je návrh opět projednán s oznámením konkrétního data. K ÚP mohou být vzneseny připomínky nebo námítky. Námitku může podat pouze vlastník pozemku nebo stavby, jež jsou návrhem dotčeni, dále zástupce veřejnosti nebo oprávněný investor. Podnětem k rozhodování o pořízení ÚP obecním zastupitelstvem může být vlastník, návrh orgánem veřejné správy, návrh občanem obce, fyzickou nebo právnickou osobou, oprávněným investorem.

Pořízení ÚP hradí většinou obec. Náklady může financovat i kraj, fyzická nebo právnická osoba. O pořízení ÚP rozhodne zastupitelstvo obce. Nejprve se musí zpracovat zadání, kde se stanoví hlavní cíle a požadavky na zpracování. S návrhem zadání jsou seznámeny sousední obce, správní úřady, krajský úřad. Připomínky lze klást 15 dní od vyvěšení. Vyjádření DOSS, stanoviska krajského úřadu, podněty od sousedních obcí ve lhůtě 30 dní od obdržení zadání návrhu. Návrh ÚP je na základě vyhodnocení stanovisek a připomínek upraven a posouzen odborem územního plánování příslušným krajským úřadem, zda je plněn v souladu s Politikou územního rozvoje a Zásadami územního rozvoje.

Veřejnost má možnosti, jak se na tvorbě ÚP podílet ve variantách podání připomínky, zmocnění tzv. zástupce veřejnosti nebo kontaktuje dotčeného vlastníka. Zadání ÚP může veřejnost připomínkovat. Obec je může nebo nemusí zahrnout. Obecní úřad nemusí připomínky akceptovat. O námitkách musí obec vypracovat písemné rozhodnutí. Může je podat pouze dotčený vlastník, zástupce veřejnosti, oprávněný investor. Oprávněný k podání námitek může podávat i námítky, které ho přímo neovlivňují. Vyhodnocení výsledků, zpracování návrhu rozhodnutí o námitkách, zajištění úprav ÚP a opakovaná veřejná projednání při podstatné změně návrhu zajišťuje úřad, zastupitel obce, který má na starost územní plánování. Návrh ÚP musí být odůvodněn s ohledem na udržitelný rozvoj území a stanoviska krajského úřadu. Příslušný krajský úřad může přezkoumat ÚP na základě podaného podnětu kýmkoli. (35)

7.3 Regionální podmínky v souvislosti výběru vhodného OZE

Současný trh energetiky směřuje k transformaci ve čtyřech základních principech. Vnitrostátně orientovaný centralizovaný trh s velkými dodavateli energie přechází v decentralizaci trhu, který umožňuje uplatnění malých výrobců energie na trhu s volnou hranicí působnosti. Energie se bude přenášet v menším měřítku v porovnání se současným rozsáhlým vedením rozvodů a plynovodů. Převážně bude transport energie pouze v regionu. Aktivní zapojení veřejnosti do systému energie eliminuje jednosměrné fungování trhu a pasivní uživatele. Současný převážně jednosměrný proces, kdy uživatel s pasivním přístupem pouze platí účty, bude nahrazen obousměrnou distribucí. Aktivní uživatel sám vyrábí energii, spotřebovává ji a zároveň přebytky vkládá do sítě.

Přínos energetické transformace spočívá v komunitní energetice, energetických družstvech. Významnou hodnotu pro uživatele má v oblasti povědomí o vlastní spotřebě

energie, hledání efektivního řešení a možnost aktivní účasti při výrobě a následné spotřebě energie. Občané si uvědomí hodnotu energie, kterou mohou vyrábět, skladovat, spotřebovat a prodávat. Vlastní výroba energie jednotlivců, komunit znemožňuje velkým distribučním podnikům dodávat elektrickou energii s finančními zájmy. Významným hráčem trhu se stává občan. Energetický trh se decentralizuje, což přináší vznik malých podniků. Tento trend rozvoje OZE podporuje evropská legislativa.

Většinou záleží na přístupu státu k energetice. Pozitivním příkladem je vznik belgického družstva Ecopower, které se věnuje výrobě energie z OZE. Počátky efektivního hospodaření nachází již v roce 1985, kdy součástí společnosti bydlení se stal vodní mlýn, který byl přínosem ve výrobě OZE. Fungování trhu s elektřinou je v roce 2003 podpořeno vlastní výrobou a dodávkou občanů v regionu Flandry. K výrobě energie zapojují OZE jako např.: energii větru, FV, hydroelektrárny, kogenerace, továrny na dřevěné pelety. Celkově region vyrobí 100 milionů kWh ročně. Za 10 let došlo ke snížení spotřeby elektřiny o 50 %, čímž se region stal energeticky účinným. Pro obec se význam využívání OZE skrývá především v ekonomické a sociální hodnotě. (36)

Negativní příklady jsou ovlivněny většinou politickou situací, nastavením podmínek pro zapojení OZE. Např.: ve Španělsku mělo pro spotřebitele OZE nevýhodné podmínky, kdy docházelo k vyššímu zdanění. V Německu došlo k potlačení OZE odstraněním výkupních cen a zavedením aukcí. Důsledkem byl nižší počet družstev, která v oblasti OZE podnikala a snížení počtu komunitních projektů.

Změna fungování trhu s energetikou v roce 2005 přináší pozitivní příklad vzniku energetického modelu na principu soběstačnosti ve Španělsku. Vznik družstva Som Energia Cooperative podporuje výrobu solární elektřiny pro výrobu energie kolektivně a soběstačně. 1300 domácností má k dispozici spotřebu 2160 kW energie. Financování projektu spočívá v poskytnutí bezúročných půjček pro družstvo partnerem projektu a následně po dobu 25 let je hrazeno 70 % z poptávky po energii. Domácnost ročně spotřebuje 2400 kWh v hodnotě 900 eur. Družstvo má 3600 členů, kteří vyprodukují energii z OZE v hodnotě 3,5 milionu eur. (36)

Směrnice RED II¹³ o podpoře využívání energie z OZE přináší řadu pozitiv. Systém obchodování peer to peer bez zprostředkovatele umožňuje rychlejší návratnost investice. Zainteresovanost lidí, domácností, energetických komunit instalováním energetických systémů na principu OZE zavádí spolupráci při výrobě energie spolu s optimalizací, poradenstvím při instalaci. Vznik družstev zaměřených na OZE v členských státech EU jsou úspěšnějším nástrojem při boji s energetickou chudobou. Rozšíření informovanosti členům družstev pomáhá dosáhnout cíle snížení spotřeby a zlepšení domácnosti. Výnosy z OZE nízkopříjmovým domácnostem pokryjí náklady.

Strategie obce může spočívat i v lepším hospodaření s obecními pozemky. Nemusí je pouze prodávat, kdy do rozpočtu získá pouze jednorázový zisk, ale může využívat strategii

¹³ Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2001 ze dne 11. prosince 2018 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů

aplikovanou např. v Belgii. Obce Amel a Bulingen na obecních pozemcích vybudovaly větrnou farmu. Vlastnictví je rozloženo z 60 % pro obce a ze 40 % pro dvě místní družstva.

Nástrojem pro podporu OZE slouží podpůrné programy. Např. místní samospráva v Belgii podporuje rozvoj projektů OZE zadáním veřejné zakázky. Hlavní myšlenkou je zapojení občanů, soulad veřejnosti s projektem. Stanovuje kritéria tendru s ohledem na integrování strategických a rozvojových cílů. Komunitní příspěvkový fond s ročními příspěvky a účast obyvatel patří mezi zásadní sociální a veřejná kritéria. Změna energetického fungování nepodporuje např.: sluneční daň jako ve Španělsku a poplatky za vložení přebytečné energie do sítě. Tyto prvky naopak investici do OZE negativně ovlivnily. Vyrobená elektřina do sítě má od roku 2021 dosahovat tržních cen.

Cíle změn spočívají v hodnotě vyrobené energie z OZE, pozitivním ovlivněním životního prostředí a společnosti. Rozvoj národních rámců pro členské státy identifikuje cíle: obnovitelný zdroj, energetická účinnost, skleníkové plyny na základě směrnice RED II. Prosazování cílů, občanů a komunit do OZE ovlivňuje též směrnice a rozvoj národních rámců pro členské státy. Zjednodušování administrativních úkonů předkládá hlavní prvky v transparentnosti schvalovacího procesu, přístupu k technickým informacím, povolování projektu na jednom místě.

V Příloze 2 je uveden přehled nejzajímavějších regionálních a komunitních projektů se zaměřením na zvyšování energetické nezávislosti.

Podnětem pro energetickou transformaci v Evropě je vznik Směrnice EU o podpoře energie z obnovitelných zdrojů. Stanovuje práva pro občanskou a komunitní energii z OZE. Zároveň podporuje právní jistotu a umožňuje přehlednou situaci. Jednotlivé země EU prostřednictvím národních rámců stanovených národní vládou implementují směrnici. Cílem je sdílená elektřina občany a komunitní energetika. Občané, místní energetická skupina, občanský sektor, samosprávy mají možnost ovlivnit trh s elektřinou.

Tabulka 8: Nástroje k prosazování občanské a komunitní energetiky

společná tematická setkání
důraz na představení národní vlády
evropská a státní úroveň
informace a zkušenosti
monitoring energetické náročnosti objektů
implementace procesů - realizace vhodných opatření
výměna zkušeností, získání informací (zahraniční cesty, ukázky projektů - webináře)

Zdroj: Autor, vlastní tvorba dle (36)

8 Popis obcí vybraných pro studii energetické soběstačnosti

Tabulka 9: Základní geografické a demografické údaje vybraných obcí

Název obce	Kraj	Nadmořská výška [m.n.m.]	Rozloha [ha]	Počet obyvatel
Malešov	Středočeský	330	1423	1022
Rasošky	Královesradercký	262	550	697
Vlkov	Královesradercký	255	523	390
Curraj Eperm	Kukes (Albánie)	950	2700	623

Zdroj: Autor, vlastní tvorba na základě veřejně dostupných údajů

8.1 Městys Malešov

Městys Malešov se nachází v okrese Kutná Hora ve Středočeském kraji s nadmořskou výškou 330 m.n.m. Jihozápadní umístění ve vzdálenosti 6 km od Kutné Hory příznivě ovlivňuje zvyšování zájmu v oblasti bydlení. Historické jádro je součástí městské památkové zóny. Městys Malešov je tvořen pěti částmi. Součástí jsou Albrechtice, Maxovna, Polánka, Týniště. Počet obyvatel k roku 2019 je 1022.

Součástí městysu je vodní nádrž na Vrchlici z roku 1970. Přírodní biotopy, migrační koridor v západní části obce kladou důraz na ochranu přírody a krajiny. V území je vymezen regionální ÚSES. Součástí obce je i rekreační rybník. Starší zástavba se vzrůstajícím zájmem o možnost bydlení vytváří tlak na nové zastavitelné pozemky.

Chybějící plynofikace a obecně centrální zdroj vytápění v obci má negativní dopady na ovzduší. Spalování nevhodných substancí v domácnostech otevírá příležitost pro podporu využívání ekologických zdrojů vytápění a energie z obnovitelných zdrojů. Hygiena z pohledu kanalizace a vodovodu je zajištěna. Dopravní dostupnost zajišťuje regionální železniční trať Kutná Hora – Zruč nad Sázavou. Výhodou dopravní návaznosti na Kutnou Horu pozemní komunikací spolu se železniční zastávkou poskytují příležitost dobré dostupnosti. Oblast třídění odpadu je podpořena sběrným dvorem v obci a poskytnutím nádob na tříděný odpad.

Obec spravuje 4 budovy užívané veřejnou institucí. Podrobné technické údaje byly zjištěny z poskytnutých Průkazů energetické náročnosti budovy (PENB).

- Obecní úřad z roku 1920 s funkcí administrativní budovy je nepodsklepený a členitého tvaru. Dvě vytápěná nadzemní podlaží s nevytápěným podkrovím jsou zastřešena valbovou střechou. Okna a dveře jsou plastová s výplní izolačním dvojsklem. Strop je nad vytápěným prostorem zaizolován tepelnou izolací o tloušťce 200 mm. Vnější stěny objektu z cihel pálených o tloušťce 450 mm jsou zatepleny tloušťkou 60 mm. Smíšené zdivo o tloušťce 800 mm je bez zateplení. Skladba podlahy v kontaktu se zemí je opět bez zateplení. Objekt je vytápěn 15 elektrickými přímotopy, každý o výkonu 2 kW. Teplá voda je ohřívána třemi zásobníkovými elektrickými ohříváči o objemu 2x75 litů

a 10 litrů. Objekt je větrán přirozeně. Osvětlení zajišťují zářivky o celkovém elektrickém příkonu 16,7 kW. Hlavním energonositelem v objektu je elektřina.

- Objekt současné družiny byl uveden do provozu roku 1890. Obdélníkový tvar nepodsklepený se dvěma nadzemními podlažími a obytným podkrovím je zastřešen valbovou střechou. Okenní otvory jsou vyplněny dřevěnými zdvojenými okny s izolačním dvojsklem. Vstupní dveře do objektu jsou plné. Strop nad vytápěným prostorem spolu se střechou jsou zaizolovány tepelnou izolací o tloušťce 200 mm. Vnější stěny tvořené smíšeným zdívem jsou bez zateplení. Podlaha přiléhající k zemině je bez tepelné izolace. Vytápění zajišťují 2 plynové kotle o výkonech 31,4 kW a 36,7 kW. Teplou vodu ohřívají v objektu zásobníkovými ohříváči s objemem 125 litrů a výkonem 2,5 kW. Větrání je přirozené. Hlavním energonositelem v objektu je elektřina.
- Částečně podsklepená budova základní školy členitého tvaru se dvěma nadzemními vytápěnými podlažími a částečně vytápěným podkrovím zastřešeným valbovou střechou. Plastová okna s izolačním dvojsklem a vstupními plastovými dveřmi s izolačním dvojsklem uzavírají obálku budovy. Vnější stěny z cihel pálených o tloušťce 900 mm a tloušťce 450 mm k nevytápěnému prostoru jsou zatepleny 120 mm. Přilehlá podlaha k zemině je bez zateplení tepelnou izolací. Zdrojem tepla pro vytápění objektu slouží kotel na tuhá paliva o výkonu 62 kW. Teplou vodu v objektu zajišťují 2 zásobníkové elektrické ohříváče o objemu 125 litrů a 160 litrů. Přirozené větrání objektu zajišťuje přísun čerstvého vzduchu.

Kotelna ve škole prošla modernizací v letech 2014-2015 při rekonstrukci školy. Původní kotelna na uhlí změnila zdroj paliva na pelety. Slisované dřevěné piliny jsou uskladněny v prostorách shozu na uhlí. Transport do těchto prostor probíhá historickým nákladním výtahem. V současnosti je občasným problémem nekvalitní izolace podsklepené části objektu a dochází k zatékání. V následujícím roce je plánována realizace opatření ve formě výmalby spolu s opravou proti zatékání. Uskladnění vyžaduje suché prostředí. Při navlhnutí pelet dochází ke zpětnému vzniku pilin. Zásobník pro kotel dosahuje objemu 60 kg. Spalování biomasy produkuje nižší, přibližně třetinový odpad - popel v porovnání s uhlím.

Ekologický význam změny zdroje vytápění je neopominutelný. Z hlediska cen se dá říci, že se taktéž nejedná o zásadní investiční zátěž. Cena uhlí se pohybuje 3500-4000 Kč/t a pelety kolem 5000 Kč/t. Po osobní návštěvě kotelny a rozpravě s paní ředitelkou a panem školníkem mi byly sděleny i provozní záležitosti. Za otopnou sezonu se spotřebuje 28 tun pelet. Měsíční spotřeba jsou 4 palety (cca 4,2t). Zásobování probíhá objednávkou z výroby v Uhlířských Janovicích a následné přeskládání z dodávky do kotelny v časovém horizontu přibližně celého dopoledne za pomoci pracovníků z úřadu. Po vyučování a o víkendu je vytápění regulováno. Každá třída dle školního stupně má předepsanou jinou požadovanou teplotu ve třídě. Kotel umožňuje

nastavení na požadovanou teplotu. Ve třídách jsou radiátory opatřeny termostatickými hlavicemi.

- Jednopodlažní vytápěný objekt pro vzdělávání s nevytápěným podkrovím je zastřešený sedlovou a plochou střechou. Nepodsklepený objekt doplňují plastová okna a dveře s izolačním dvojsklem a zajišťují tak přirozené větrání objektu. Vnější stěny objektu tvoří sendvičové ŽB panely s tepelnou izolací 120 mm. Skladba podlahy přiléhající k zemině je nezateplená. Vytápění objektu zajišťuje 30 elektrických akumulčních kamen o výkonu celkem 135 kW. Teplá voda se v objektu ohřívá 6 zásobníkovými elektrickými ohříváči o objemu 750 litrů.

Ve strategické úrovni obec reaguje na zpracovanou SWOT analýzu. Z průběhu zasedání zastupitelstva je vidět snaha o záměr prodeje pozemků jako stavební pozemky včetně přípojek. Zpracování, vyhodnocení vlivů na udržitelný rozvoj území je obsažen v aktualizaci Zásad územního rozvoje Středočeského kraje. Zmíněná degradace pozemních komunikací jako hrozba pro obec ve SWOT analýze nachází řešení v přijetí dotačního programu 2017-2020 pro poskytnutí dotací z rozpočtu Středočeského kraje ze Středočeského fondu obnovy venkova na opravu komunikace. Zároveň příležitostí obce je využití dotace z fondu EU do rozpočtu obce ke zlepšení technického a sociálního vybavení.

8.2 Obec Rasošky

Obec Rasošky se nachází ve východních Čechách, v Královéhradeckém kraji, okrese Náchod. Situování obce je v jižní části, ve vzdálenosti 4 km od města Jaroměř. Výstavba byla založena kolem obdélné návsi koncem 18. století. Vznik založení obce souvisí se stavbou pevnosti Josefov v 2. polovině 18. století.

Katastrální výměra je 550 ha. Katastrální území Rasošky se skládá ze dvou základních jednotek, Rasošky a Dolní Ples. Území správního obvodu obce s rozšířenou působností města Jaroměř, která je pro obec Rasošky obcí s pověřeným obecním úřadem.

Nížinná oblast obce s nadmořskou výškou 262 m.n.m. zahrnuje 697 obyvatel. Za posledních 10 let je nárůst obyvatel o téměř 15 %.

Nejnižší položené místo kraje s málo členitým územím, nivou Labe a říčními terasami skrývá podloží tvořené opukami, říčními sedimenty a sprašovými hlínami. V jižní části obce se nachází chráněné ložiskové území štěrkopísků. Obec je tvořena především zemědělskou půdou (478,60 ha). Nezemědělská půda tvořená lesy, vodními plochami, zastavěnou plochou, nádrží zaujímá 72,37 ha. Okraje obce lemují dva biokoridory nacházející se v oblasti Labe a potoků (Rasošský, Novopleský) v obci. Vodní plochy představují 10,04 ha a zahrnují kromě Labe a potoků požární nádrž a rybník Mrštník. Rasošky leží v chráněné oblasti přirozené akumulace vod.

Obec je zásobována pitnou vodou. Zdroj pitné vody se nachází mimo obec. Zásobování probíhá prostřednictvím vodovodní sítě v obci, která je napojena na vodovodní síť skupinového vodovodu v Jaroměři. Odpadní voda je odvedena do kanalizace, která ústí do

místních vodotečí. V obci není čistírna odpadních vod. Plynofikace obce umožňuje zásobování objektů zemním plynem a dává možnost varianty pro vytápění. Sběr komunálního odpadu zabezpečuje v obci specializovaná firma, která v pravidelných intervalech odpad odváží. Obec nemá sběrný dvůr, ale dvakrát ročně probíhá svoz odpadu. Tříděný odpad v podobě kontejnerů na plast, sklo, papír, kovové obaly a bioodpad je na čtyřech sběrných místech v obci. Pro občany je možnost využít služby hromadné kontroly kotlů na tuhá paliva ve stanoveném termínu.

Obec má smluvně zadáno zpracování digitalizace územního plánu obce v termínu dokončení koncem roku 2022. Od konce září roku 2019 probíhá revize katastru nemovitosti v obci, která porovnává soulad údajů katastru se skutečným stavem v terénu.

Hlavním nástrojem řízení rozvoje obce je Strategický plán rozvoje obce, který je zároveň základní plánovací dokumentací obce ze zákona o obcích č. 128/2000 Sb. Předmětem Programu rozvoje obce na následující období pěti let je formulování představ o budoucnosti obce a návrh způsobu jak dosáhnout vize stanovené obcí. Součástí strategické vize je dlouhodobý plán zpracovaný v rozmezí 10-20 let. Přínos Strategického plánu rozvoje obce spočívá ve shrnutí situace v obci a nalezení řešení pro možné problémy v obci. Komplexní přístup k řešení problému, efektivnímu využití finančních a personálních kapacit obce spolu s efektivním využitím potenciálů obce plní účel podkladu pro rozhodování orgánu obce v záležitostech rozvoje. Priority obce mohou pramenit ze zpracované SWOT analýzy, která shrnuje silné, slabé stránky obce s možnými příležitostmi a hrozbami pro obec.

Strategické cíle obce jsou dosaženy opatřeními plynoucích z prioritních oblastí, které jsou strukturovány z počátečních vizí, představ o fungování obce. Mezi vize obce patří infrastruktura, vybavenost, moderní a bezpečná obec spolu s rozvojem obce. Prioritní oblasti pojednávají o modernizaci a zlepšení infrastruktury, zlepšení podmínek pro život, rozvoj služeb a společenských aktivit v obci, zachování čistého životního prostředí, nakládání s odpady, odpadními vodami. Opatření, která jsou uvedena v pětiletém plánu do roku 2025, hovoří o realizaci změn územního plánu, údržbě komunikací, přesunu autobusové zastávky, výstavbě obchodu s potravinami, rekonstrukci budovy obecního úřadu, péči o zeleň v obci a realizaci sběrného dvora.

Výše uvedená opatření jsou založena na snižování energetické náročnosti, která ovlivňuje provozní náklady obce a je vhodné v úrovni strategických cílů tento fakt řešit již v době rozvahy investičních nákladů.

Obec hospodáří s finančními prostředky příznivě. Přebytkový rozpočet tvořený úsporami z předchozího období umožňuje pokrýt případný schodek v rozpočtu obce. Neinvestiční dotace z rozpočtu obce jsou pro účely podpory prodejny s potravinami, Svaz dobrovolných hasičů a tělovýchovnou jednotu Sokol.

8.3 Obec Vlkov

Obec Vlkov se nachází v Královehradeckém kraji v okrese Náchod. Pověřenou obcí a obcí s rozšířenou působností je Jaroměř. Katastrální výměra je 5,26 km² s počtem

obyvatel 390. Nadmořská výška 255 m.n.m. dává oblasti potenciál zemědělství. Nadmořská výška 255 m.n.m. s katastrální výměrou 525 ha dává možnost k životu 396 obyvatelům. Obec je tvořena jednou částí.

První zmínka o obci pramení v roce 1546. Archeologické nálezy poskytují hmatatelné údaje o osídlení oblasti od pravěku. Historie obce má základy v 6. i 12. století s doloženým osídlením Slovanů.

Obec má vodovod a je plynofikována, ale nedisponuje ČOV. Ohled na životní prostředí a možnost využití energetického potenciálu odpadového hospodářství podporuje obec stanovištěm tříděného odpadu s poskytnutím velkoobjemového kontejneru na komunální odpad. Obec podporuje i separování biologického odpadu ve formě skládky na určeném místě, kde třídí biologický odpad a větve ze stromů a keřů. Krajinné prostředí ovlivňuje řeka Labe.

Strategie obce se opírá o zpracovaný Program rozvoje obce Vlkov 2019-2024. Prioritou pro obec se stává stavba kanalizace, rozšíření veřejného osvětlení, ošetření stromů. Strategický plán slouží jako podklad pro poskytnutí dotace z dotačního fondu Královehradeckého kraje pro Podporu provozu prodejny v obci a zároveň pro individuální dotace pro TJ Sokol, MS Paseky Rasošky, Sbor dobrovolných hasičů, společný Obecní zájem.

Pro realizaci kanalizace slouží zpracovaný plán financování obnovy vodovodu, kanalizace pro roky 2019-2028. Dotace ministerstva vnitra pokryjí částečně hasičskou zbrojnici. Oprava hřbitova, naučné stezky je hrazena z dotačního titulu ministerstva pro místní rozvoj Opravy ve formě garáže u bývalé školy, výměna oplocení u školy, chodníků ke hřbitovu je v rámci spolufinancování z dotačního titulu Program obnovy venkova, který zároveň přispívá na zlepšení veřejného osvětlení a zrealizování zpevněné plochy u obecního úřadu. Výše uvedené údaje poskytuje aktualizovaný zpracovaný Program obnovy venkova obce Vlkov ve výhledu 2019-2022.

Financování v obci probíhá prostřednictvím zdrojů z vlastního rozpočtu, kdy přebytky z minulých let slouží k pokrytí nákladů investice spolu s doplněním dotací od kraje nebo EU. Aktuálně v obci probíhá revize katastru nemovitostí, která prověřuje soulad údajů v katastru s realitou v terénu.

8.4 Obec Curraj Eperm

Odlehlá vesnice se nachází v severní části Albánie, v kraji Kukës. Currajské údolí lemuje horské pásmo Albánských Alp s dvoutisícovými vrcholy. V jižní části oblast uzavírá největší přehradní nádrž v zemi, Komanská.

Historie osídlení souvisí s tureckou invazí. Struktura tradiční společnosti, vliv zvykového práva, krevní msty má silné kořeny v kmenovém uspořádání společnosti v 1. polovině 20. století. Společnost v horách je složena z 69 kmenů. Vesnice patří do kmene Nikaj. Obec byla formována do 173 rodin s počtem obyvatel 623.

Komunistická vláda v čele s Edverem Hodžou v letech 1946-1991 měla silný dopad na život ve vesnici. Snaha vymýtit zvyky, zákaz cestovat ze země a stěhovat se do jiných okresů měla za následek oslabení ekonomiky, nedostatek práce a s tím související vylidňování horské oblasti. Místní obyvatelé v roce 1967 zachránili katolický kostel proti zbourání.

Vrcholky hor, čistý vzduch, panenská příroda, terasovité zahrady, pole dávají oblasti charakter zdravého prostředí. Horská řeka spolu se sluncem představují energetické potenciály pro obec. Dynamika, síla vodního toku v přírodním terénu tvoří tůň, kaskády, které dávají prostor k životu. Hluboké kaňony s chladným vzduchem, horským říčním tokem v kontrastu k síle slunce poskytují prostředí rovnováhu.

Dopravně byla oblast donedávna bez asfaltových cest. Doprava z většího města spočívala v cestě lodí po Komanské přehradě v rozsahu přibližně 45 km s navazující pěší cestou. Délka závisí na kondici, přibližně jeden den chůze. Řeka rozdělovala vesnici na dvě části. Po zborcení mostu nebyl umožněn přechod suchou nohou. Odpadové hospodářství a jeho řešení naráží na nové materiály, jako jsou plasty, plechové obaly a sklo ve vyšší míře, se kterými si místní nedokáží efektivně poradit. Důsledkem je vynášení odpadu do přehrady, tvorba skládek, což má negativní dopad na kvalitu horské oblasti. V současnosti je do vesnice přivedena rozšířená komunikace a umožněn příjezd autem.

Tradiční rodinný dům je jednoduchý s použitím kamene jako hlavního stavebního materiálu. Ojedinele se jedná o dřevěný objekt. Omítky v interiéru jsou vápenné, v principu vápno nahozené na rákosové proutí, které je vzájemně vyspárováno bahnem. Střecha je z dřevěných došek, místy zdobená. Objekty s ohledem na skalnaté podloží jsou bez základů. Půdorys obdélníkového tvaru s centrální chodbou se schodištěm, které vede do patra a na půdu má po obou stranách místnost s krbem, který se používá jako zdroj pro vytápění a vaření.

Do roku 1990 vesnice byla zásobována elektrickou energií z vodní elektrárny. Vesnice měla vlastní školu, ambulanci a kostel. Zdroj obživy se nacházel na terasovitých polích, která nabízí rostlinnou i živočišnou výrobu. Rozsáhlé lesy horské oblasti jsou s dostatkem dřeva pro vytápění.

Strategické cíle podporuje v posledních letech i albánská vláda. Soustředění se na podporování rozvoje turistiky v Albánii, energii z obnovitelných zdrojů, konkrétně větrnou a fotovoltaickou. V závislosti na ustanovení podpoření OZE v Albánii byl albánskou vládou schválen v 02/2017 nový zákon. Součástí strategie pro zemi je i souhlas se severojižním propojením evropské sítě a vybudováním jónsko- jadranského plynovodu.

Dosud Albánie měla stoprocentní zdroj energie z vodních elektráren. Vlivem hydrologických podmínek spojených se suchem vyplývá dovoz elektrické energie ze zahraničí. Dovoz elektrické energie ve vyšší míře státní společnost zpomaluje v obnově infrastruktury pro distribuci elektrické energie. Cílem albánské vlády je eliminovat dovoz elektrické energie. Řešení se nabízí v širším spektru používání zdrojů alternativní energie,

převážně slunce a větru. Podporuje proto solární a větrné farmy. Albánské ministerstvo infrastruktury a energetiky formou aukcí vybírají nejvhodnějšího investora. Zajímavostí může být experimentální řešení v severovýchodní Albánii na vodní nádrži Banja, kde je použita plovoucí solární elektrárna s výkonem 2 MW v hodnotě investice přibližně 2,6 mil. Eur. Dalším řešením je větrná farma v regionu Tepelna u řeky Vjosa, kde je instalováno 6 turbín o celkovém výkonu 12 MW. Podporu OZE pro země západního Balkánu tvoří i Evropská banka s energetickou strategií apelující na nepodporování těžby ropy, nefinancování stavby tepelné elektrárny spalující uhlí. V nejbližších pěti letech upřednostňuje podporování investice do zvýšení energetické účinnosti, obnovitelných zdrojů.

Zákon o podpoře obnovitelných zdrojů v Albánii uvádí přínosy jako je zvýšení bezpečnosti dodávky energie, využívání národních zdrojů, příležitosti k výrobě energie, podpora investic sluneční a větrné energie. Ministerstvo energetiky v Albánii spolu s podmínkami dohody Energetického společenství zemí jihovýchodní Evropy podpoří jednodušší způsob pro distribuci přebytků z OZE do sítě. Nevýhodou, rizikem je současný stav albánské distribuční sítě, která je vysokou prioritou k řešení. V roce 2020 podíl OZE na celkové spotřebě energie má dosahovat 38%. Vhodná příležitost pro financování staveb OZE se otevírá pro české firmy, které se solárními a větrnými elektrárnami mají zkušenosti.

Strategickým bodem je i vybudování jónsko-jadranského plynovodu IAP¹⁴. Pozitivní přínos má na albánskou dopravu a infrastrukturu. V roce 2016 o severojižním propojení evropské sítě podepsaly dohodu čtyři balkánské státy (Chorvatsko, Černá Hora, Albánie, Bosna a Hercegovina). Délka propojení je 516 km. Albánií prochází 167 km. Transport plynu je o objemu 5 mld. m³ o celkových nákladech na stavbu v hodnotě 610 mil. eur. IAP propojuje plynovod TAP¹⁵ s chorvatskou soustavou plynovodů.

Albánská vláda neposkytuje žádné přímé dotace obyvatelům na OZE. Investice do fotovoltaiky podporuje aukcemi. Vybraný investor může postavit solární elektrárnu a prodávat elektřinu za výkupní cenu, která je dotovaná státem. V současnosti vláda pracuje na změnách v legislativě pro použití OZE v zemi.

Impulzem pro podpoření turistiky v Albánii se staly dosavadní práce českých dobrovolníků v horských oblastech. Albánská vláda podpoří v rámci programu „100 vesnic“ turistickou infrastrukturu v horských lokalitách spolu s agroturistikou. Daňové zvýhodnění pro investory pro výstavbu hotelů a resortů ve vyšší kvalitě. Na služby v těchto komplexech je snížena daň z přidané hodnoty z původních 20 % na 6 %. Výhody ve výši odvodu daní se týkají i zisku z nemovitosti.

¹⁴ Ionian Adriatic Gas Pipeline

¹⁵ Trans Adriatic Pipeline, transjadranský plynovod z Ázerbájdžánu přes Řecko, Albánii do Itálie

9 Energie v obci

9.1 Popis metodiky, dle které se zhodnotí efektivita soběstačnosti

Zpracování koncepce a strategie rozvoje a udržitelnosti území zásadně ovlivňuje fungování obce. Tvorba územního plánu, začlenění obyvatel do aktivit v obci je nedílnou součástí efektivního řízení obce. Vysoká účinnost navrhovaného energetického řešení, ideálně kombinovaná výroba elektřiny a tepla, vhodný návrh vytápění, chlazení se začleněním OZE a respektováním lokálních přírodních podmínek ovlivňuje energetickou nezávislost lokality. Při vyhodnocování efektivit jsou dominantní tři činitelé: ukazatel bezpečnosti, konkurenceschopnost a udržitelné nakládání s odpady. Širší souvislosti, o které se konkrétní návrh strategie opírá, lze najít ve Státní energetické koncepci (SEK) – stanovení, zpřesnění cílů a jejich následný rozvoj. Pro dosažení cíle je nutné určit strategii.

Tabulka 10: Metodika zpracování dat energetické náročnosti obcí

Rešerše-příklady dobré praxe
Odborné konference, semináře
Rozhovory s odborníky (ERÚ, Litoměřice – RINGEN)
Prostředí v obci, krajinné a přírodní podmínky
Energetická náročnost objektů v majetku obce – spolupráce s vedením obce
Energetická náročnost typického soukromého objektu v obci
Dotazník obyvatelům obce

Zdroj: Autor, vlastní tvorba

Zpracování práce navazuje na tematické zadání a stanovené hlavní oblasti, které jsou vodítkem pro vyhodnocení závěrů a z nich vyplývajících doporučení. Hlavním podkladem v obecné rovině je analýza obsahu směrnic EU o snižování energetické náročnosti budov, hospodaření s energií s cílem snížit spotřebu energie. Směrnice Čistá energie pro všechny Evropany pojednává o způsobech urychlení přechodu na čistou energii. Hlavním cílem je tak dosažení energetické účinnosti a stanovení podmínek pro spotřebitele. V návaznosti na obsah směrnic je vhodným tématem v úrovni teorie představit možné zdroje OZE a způsoby, jak využít i potenciál energie z médií jako je kanalizace, vodovod. Nedůvěra, většinou konzervativní přístup obyvatel k používání alternativních zdrojů energie se snaží zvrátit fungující provozy energeticky soběstačných obcí. Vybrané rešerše představují hospodaření s čistou energií i princip financování.

Podnět k obsahu práce poskytl seminář Soběstačného domu 8. 3. 2019 konaném v prostorách Fakulty stavební ČVUT. Obsahem bylo představení konkrétního projektu dvou ostrovních systémů RD v jižních Čechách. Nadace ABF rozšířila obzor na návazném kurzu Komplexní renovace systémů budov, 24. 5. 2019. Hlavními tématy v oblasti ekonomiky jsou budovy s téměř nulovou spotřebou energie (nZEB), nákladová efektivnost, projektový management.

Seminář o energeticky úsporných opatřeních zaměřujících se na obce a města, pořádaném Národním centrem energetických úspor (NCEÚ), konaném 25. 9. 2019 v Plzni blíže přiblížil dotační tituly, Smart město, připravované programové období, chytrou energetiku, energetický management, metodu EPC a nové trendy pro municipality.

Zpracování rešerší je na základě osobní účasti na Konferenci moderní energetická řešení pro města, obce a jimi zřízené firmy konané 3. - 4. 10. 2019 v Budišově nad Budišovkou. Hlavním cílem bylo představení OZE, bateriových systémů, elektromobility, kogenerační jednotky, možnost slučování odběrných míst a spotřeba energie v místě výroby. Konference byla zahájena slavnostním uvedením energetického projektu do provozu za účasti starosty města, ředitele SFŽP ČR, náměstka hejtmána pro Moravskoslezský kraj a místopředsedy hospodářského výboru PSP ČR.

V návaznosti na tuto konferenci proběhla má účast na největší mezinárodní konferenci pro FV. V Praze 19. 11. 2019. Konference byla uvedena úvodním slovem náměstka průmyslu a obchodu, ve kterém byl shrnut základní cíl energetiky s orientací na decentralizaci, používání OZE, elektromobilitu. Mottem konference je být účinný a využívat energii kolem nás. Dílčí přednášky se věnovaly hlavně technologiím, trendům v oblasti akumulace energie, používání velkokapacitní baterie pro vyhlazování odběrových špiček, budoucím výzvám nabíjecí infrastruktury, bateriové technologii. Představená byla komora OZE či největší projekt v ČR s bateriovým úložištěm.

Odborný časopis Energetika pro elektrárny, teplárny a užití energie poskytl informaci o konání konference Dny kogenerace 22. - 23. 10. 2019 v Čestlicích u Prahy, jehož hlavním organizátorem je firma Cogen Czech. Na základě kontaktu s panem Ing. Milanem Šimoníkem mi byla doporučena účast v Budišově nad Budišovkou. Seminář pojednává o směřování české a evropské energetiky. Hlavními tématy jsou trh s elektřinou, podpora KVET, zemní plyn v české energetice, dekarbonizace energetiky. Přínosem je i představení organizace Svazu měst a obcí ČR paní Ing. Lucií Nenckovou Ph.D., která poskytla aktuální brožuru Strategický rámec Svazu měst a obcí v oblasti Smart city a podnět k účasti na vzdělávacím programu Smart Česko konaném od 27. 1. - 31. 1. 2020 v Praze. Program se obsahově věnuje tématice participace veřejnosti, informovanosti prostřednictvím konceptu Smart City. V praktické části jsou rozebrány dílčí prvky pro dosažení přitažlivosti obce. Kvalita životního prostředí, prosperující ekonomika a přístup k člověku jako hlavnímu činiteli v obci zajišťuje kvalitní a příznivé podmínky k životu. Strategické oblasti se věnují i infrastruktuře 21. století, odolnosti, soudržnosti společnosti a dobrých sousedských vztahů. Působení paní Ing. Martiny Krčové MBA v této organizaci umožnila návštěvu ERU a osobní rozhovor na téma decentralizace energetiky obcí.

Představení energetického managementu energetickým manažerem města Litoměřice Ing. Michalem Černým na konkrétním příkladu otevřela možnost seznámení se s manažerem vědecko-výzkumného areálu Ringen v Litoměřicích. Osobní rozhovor poskytl detailní informace o vývoji a současném stavu fungování a možnosti zapojení města na energii získávanou ze země - geotermální energie. Podněty energetického manažera v Litoměřicích směřovaly i ke Hnutí duha, které se věnuje zpracování metodik v tématu

šetřnosti k ŽP. Navázání komunikace pozitivně rozšířilo obzor v oblasti možností financování projektů měst a obcí poskytnutou brožurou Community energy pro zpracování práce.

Účast v neziskové organizaci Albánská výzva otevřela možnost seznámit se blíže s prostředím Albánie, obyvateli a českou ambasádou v Tiraně. Druhotným efektem organizace byla chuť albánské vlády podpořit sektor horských oblastí k žádanému rozvoji turistiky, cestovního ruchu a tím posílení ekonomiky a návrat obyvatel do hor.

Udržitelnost území a decentrální energetika obcí je úzce spojena s přírodními podmínkami a urbanismem obce. Teoretická část z tohoto důvodu seznamuje čtenáře s touto problematikou z hlediska teorie v širších souvislostech. Vybrané obce byly zvoleny na základě osobní znalosti obcí. V průběhu práce se potvrdil fakt současného venkova, že dostat se k podkladům a energetickým informacím obce externistou, tedy třetí stranou, která v obci není známá je poměrně obtížné, časově náročné. Získání potřebných podkladů, ač dle zákona by veřejnosti měly být bezproblémově dostupné, není tak jednoduché.

Obyvatelé mohou používat internetovou poradnu zaměřující se na energetické poradenství s názvem EKIS¹⁶, která je dostupná celorepublikově, rozřazena dle krajů do kterých obec přísluší. Občan může vložit dotaz a následně v době do pěti dnů je mu poskytnuta odpověď. Tento nástroj byl použit také z důvodu zjištění relevantnosti obcemi poskytovaných odpovědí. Při nedorozumění, pochybení obce se obyvatelé mohou obrátit na Státní energetickou inspekci formou podnětu k prověření.

Praktická část je realizována na základě vybraných obcí a jejich osobní návštěvě a dále sběru dat prostřednictvím e-mailové korespondence. Vybrané obce jsou pestrého spektra. Představují různorodé přírodní podmínky, nadmořskou výšku, počet obyvatel, použití energetických zdrojů v současnosti a míru energetického managementu v obci. Na základě vyhodnocení je reálně vidět možnost uplatnění dílčích OZE z pohledu konkrétní oblasti.

V obci byly zjišťovány základní technické údaje o infrastruktuře, množství potřebné energie pro objekty v majetku obce a veřejného osvětlení. Roční spotřeba energie je doložena i dodavatelem tepla pro obec a celkovou cenou za rok na občanskou vybavenost v majetku obce. Důležitý dokument tvoří PENB, který podrobněji rozebírá množství potřebné energie na vytápění, ohřev teplé vody či osvětlení. Poskytuje celkovou dodanou energii a neobnovitelnou primární energii pro celou budovu v MWh/rok. Energetická náročnost obce je doplněna o energetické údaje RD na základě poskytnutého PENB nebo prostřednictvím faktur za vytápění dle zdroje a spotřebované energie. Dále byla hodnota spotřeby energie 1 RD vztažena na počet RD v obci. Z podkladů energetické náročnosti objektů a veřejného prostranství v majetku obce spolu s energetickou náročností soukromých objektů byla stanovena energetická náročnost celé obce.

¹⁶ Energetické konzultační a informační středisko (<https://www.mpo-efekt.cz/cz/programy-podpory/efekt/ekis>)

Zpracované příklady dobré praxe a rešerše poskytly údaje o technických řešeních obcí, způsobech financování, množství vyrobené energie, potřeby energie pro obec a spotřeby energie v obci v návaznosti na výdaje za energii. Na základě rešerší a celkové náročnosti vybraných posuzovaných obcí byla stanovena vhodná doporučení a koncepční návrh pro soběstačné pokrytí energie v obci s ohledem na přírodní podmínky.

Při tvorbě práce byl navázán dále kontakt s Městským úřadem v Jaroměři, odborem stavebním a životního prostředí pro ověření možnosti existence databáze PENB v obcích a evidence vrtů pro TČ země-voda v dané oblasti, s odkazem na Centrální registr vodoprávní evidence (CRVE) a Státní energetickou inspekci (SEI).

Pro navrhování vhodných zdrojů energie s využitím potenciálu geotermální energie v oblasti byla oslovena východočeská firma Globalgeo s.r.o zabývající se hydrogeologií a inženýrskou geologií, která poskytla cenové kalkulace vrtných a průzkumných prací nutných pro instalování TČ země-voda. O informace o vrtné prozkoumanosti či z realizace TČ byl požádán i Geofond.

9.1.1 Dotazníkové šetření

Obsah práce se okrajově zaměřuje i na komunikaci, jednání vedení obce s obyvateli a úroveň znalosti o dané problematice, vnímání hospodaření se zdroji. Podkladem pro získání údajů o povědomí, názoru, zájmu od obyvatel obce, veřejnosti byl předložen strukturovaný dotazník na téma úspor energie a efektivního využívání zdrojů s několika jednoduchými, jednoznačnými odpověďmi a jednou otevřenou otázkou pro volné vyjádření vlastního názoru obyvatele.

Dotazník pokládá 8 konkrétních otázek s uvedenými odpověďmi k možnosti výběru. Otevřená otázka pojednává o energetické soběstačnosti. Hlavní otázky se opírají o pojmy PENB, Kotlíkové dotace, hospodaření s dešťovou vodou. Zakomponován je zde i sociální přístup, spolupráce obyvatel obce a vedení obce. Důraz na informovanost obyvatel, zájem projevený o úspory poskytují otázky směřované na uživatele objektu, zda se spotřebou energie v domácnosti zabývají.

Poskytnuté odpovědi předávají kladné stanovisko o informovanosti, především z médií o kotlíkových dotacích, PENB. Při procházení logičnosti systematických odpovědí se ale projevuje jako slabší stránka vlastní hlubší porozumění tématu. Hlavní úlohu o předání znalostí by mohla zajistit obec, vedení obce. Avšak zde dochází k velmi zajímavému úkazu. Občané obce nemají nijak velkou důvěru ve starostu a zastupitelstvo. Z dotazníku vychází rozpačitost odpovědí. Lidé mají důvěru spíše ve vlastní podání na úřadech a zde se i informují. Pokus a omyl, při podávání žádostí na úřadech, případně raději zanechání současného stavu svým způsobem zajišťuje i vedení obce. Při zadávání dotazníku ze strany obce občanům docházelo k opětovným odpovědím nezájmu popření míst pro setkávání občanů v obci, ač taková místa v obci jsou. Z tohoto jevu je patrný nezájem vedení obce o zapojení obyvatel a přenechání informovanosti na třetí straně, která je v obci vnímána většinou jako nedůvěryhodná osoba. Jelikož vedení obce neposkytlo ani možnost o informovanosti obyvatel skrze rozhlas v obci, byly dotazníky směřovány do rukou

konkrétního občana obce a zájmové činnosti. Výsledky vyplnění poukazují o zájem veřejnosti o tuto tematiku. Používání OZE obyvateli je vnímáno nadpoloviční většinou za přínos a kladně hodnocené v obci.

Výsledky předkládají tedy otázku, proč se obce nezapojují aktivně při hospodaření se zdroji a v komunikaci s obyvateli. Veškerý kulturní život v obci a dění většinou přichází od jejich obyvatel v založení spolkové činnosti různého druhu. Obec tak plní v tomto případě pouze nečinné přihlížející. Navázat komunikaci s vedením obce se stává poměrně obtížným úkolem i pro třetí osoby. Neznalost, přehlížení pokusů o kontakt naráží na pozastavení celkové propagace energetického managementu.

Celkově se dá říci, že spolupráce s vedením obce je u většiny případů velmi zdoluhavá a informačně matoucí. Obyvatelům tedy opravdu nezbývá jiná možnost než vložit vlastní energii a motivaci, většinou právě finanční a osloví energetické specialisty do stavebního procesu. Výsledky jsou pouze orientační, ale splňují představu i prvotní náznaky s důrazem na sběr dat od obcí a zapojení veřejnosti do dění.

Podrobné výsledky dotazníku lze nalézt v Příloze 3.

9.2 Energetický management obce

Energetický management je souhrn kroků a opatření, jejichž cílem je efektivní řízení a snižování spotřeby energie. V zásadě jde o cyklický proces postupného zlepšování energetického hospodářství. Postup sestává ze 4 základních kroků: měření spotřeby energie, analýza stavu hospodaření s energiemi a stanovení potenciálu úspor, návrh konkrétních opatření a energetického plánu a realizace opatření a vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření. Zavedení energetického managementu v obci je principiálně nenáročným krokem. Cílem je postupné dosahování významných úspor energie a zlepšení organizace práce. Sledování spotřeby tepla, elektřiny, vody, plynu v týdenních a měsíčních intervalech tvoří podstatu energetického managementu.

Energetická soběstačnost znamená pro obce dlouhodobý proces. Součástí je tvorba strategického plánu, hledání úspor energie skrze zavedení energetického managementu a prostřednictvím využívání OZE a v návaznosti na dlouhodobou minimalizaci fosilních paliv. Zavedení energetického managementu přispívá i ke snížení prašnosti, emisí SO₂, NO_x.

Smart city, neboli chytrá obec se v odvětví energetiky zaměřuje na inteligentní řízení spotřeby energie, energetické hospodaření budov patřících obci. Energeticky úsporné řešení jsou podporována využíváním prvků chytrých sítí - smart grid v rozvodné soustavě obce, regionu. Inteligentní řízení městských služeb podporuje efektivní využití energie a přírodních zdrojů. Energeticky úsporná opatření zahrnují i hospodaření s vodou, efektivní odpadové hospodářství, environmentálně šetrné veřejné osvětlení. (34)

Nakládání s energií na území obce, kraje, městských částí stanovuje příslušná územní energetická koncepce kraje, měst. Podporuje udržitelnou energetiku, energetický

management. Hospodárné nakládání s energií je tvořeno podmínkami v souladu s potřebami životního prostředí, přírodními zdroji energie, šetrným nakládáním se zdroji. Jednotlivé plochy a koridory jsou nahrazeny pro veřejně prospěšné stavby, rozvoj energetického hospodářství spolu s účinným potenciálem využití vytápění, chlazení.

Dalšími významnými dokumenty pro tvorbu strategického rámce v oblasti energetiky jsou Energetický plán města a Akční plán udržitelné energetiky a ochrany klimatu. Metodiku akčního plánu stanovuje Pakt starostů a primátorů. Obsahem plánu je udržitelná energie a klima. Dlouhodobá vize stanovuje opatření s plány konkrétních činností. Zaměřuje se na emisní bilance skleníkových plynů a analyzuje konkrétní činnosti spolu s opatřením pro zvyšování odolnosti obce ve změnách klimatu. Plán zpracovává obec nebo město, vybrané obce mohou být začleněny do Paktu starostů a primátorů, což je iniciativa měst a obcí. Zapojit do Paktu se mohou orgány místní samosprávy na základě schválení obecního zastupitelstva podpisem formuláře o přistoupení v obci starostou, ve městě primátorem.

Stěžejní myšlenky tvoří snížení emisí CO₂ o minimálně 40 % do roku 2030 a zvýšení odolnosti vůči dopadům změn klimatu. Municipality v odvětví energetiky kladou důraz na pozici energetického manažera, který v obcích ČR většinou není zastoupen. Výhoda manažera v oblasti energetiky spočívá v úspoře provozních výdajů a snížení energetické náročnosti obce. Významná pozice v obci navrhuje vhodná a dlouhodobá opatření spolu s vyhodnocením výsledků v oblasti úspor energie. Činnost zahrnuje zavádění technologií, prvků Smart city. Komplexnost projektu spočívá v kombinaci vhodných opatření zaměřených na úspory, OZE a elektromobilitu. (34)

Možnost prosazení názoru pozice energetického manažera s ohledem na podpůrné nástroje (externí poradenství, software) a koordinace dílčích procesů pomáhá dosáhnout energetických úspor se zainteresovaností obyvatel. Pozici je nutné zahrnout do orgánu řádu obce nebo města, aby stanovisko mělo váhu při rozhodování a pozice energetického manažera byla součástí vedení obce. Prostřednictvím inovativních cílů se dosahuje zlepšení života obyvatel. Nutností pro dílčí cíle je energetický plán spolu s podporou a politikou vedení obce nebo města.

Podpora širšího rozhledu a vzdělání pro vedení obce v oblasti energetiky je formou odborných seminářů zejména ze strany Národního centra energetických úspor (NCEÚ) Nevýhodou pro obce je absence koncepce energetiky, neúčast energetického manažera a neodborné, nedostatečné personální kapacity vedení obce. Vzdělávání, finanční podporu, odborné analýzy podporuje i stát a jednotlivé kraje.

Obce a města s kapacitou do 10 000 obyvatel kladou v současnosti důraz na veřejné osvětlení, zateplování vlastních objektů s výměnou oken branou jako jednorázovou investici a ceny nakupované energie.

Proces schvalování investičních akcí klade důraz na včasnou projektovou připravenost se zohledněním inovativních prvků, požadavků na úspory od energetického manažera. Základním předpokladem pro zrealizování projektu je podpoření projektu obcí nebo

městem. Koncepční dokumenty v oblasti energetiky – Energetický plán, koncepce, politika, akční plán stanovují cíle a strategie k úspěšnému dosažení záměru.

Místní akční skupina (MAS) podporuje realizaci aktivit, význam strategie obce pro obce a města do 10 000 obyvatel. Sloučení do větších celků, spolupráce s občany a vznik pracovních skupin umožňují systematický rozvoj obce. Místní akční skupina zaměřuje své síly do projektu vzdělávání. Příležitostí je vznik regionálních, státních aktivit, kdy inovativní brokeři z MAS mají významný vliv. Projekt je zaměřen hlavně na rozšíření znalostí v obcích, občanů s důrazem na zastupitelstvo obce se starostou, kteří ovlivňují rozhodování o příležitostech pro obec. Energetika zásadně ovlivňuje rozvoj činností a zalidněnost v obci. Kvalita návrhů a řešení citelně ovlivňuje životaschopnost obce. (34)

Tabulka 11: Důležité prvky při zavádění efektivní energetické nezávislosti obce

vzdělávání vedení obce
finanční podpora pro obce
zavedení energetického managementu
elektronická služba e-manažer
koncepce - strategie - rozvoj obce
osobní angažovanost starosty

Zdroj: Autor, vlastní tvorba dle (34)

9.3 Energetická náročnost obcí

V této kapitole jsou shrnuty současné energetické nároky jednotlivých studovaných obcí. Rozdělena je problematika objektů patřících obci a budov v soukromém vlastnictví.

Obecní objekty jsou zhodnoceny na základě údajů získaných z Průkazů energetické náročnosti budovy (PENB) u objektů s užitnou plochou větší než 250 m². Pro posouzení potřeby energie pro celou obec včetně soukromých objektů je jako jednotka považován typický rodinný dům v konkrétní obci se zpracovaným PENB, jelikož se jedná v obcích o obdobné objekty stejného stáří bez dodatečných tepelně-technických úprav. Případně je potřeba vypočítána dle fakturovaných množství spotřebované energie a výhřevnosti paliv.

V případě městyse Malešov jsou jako směrné pro stanovení energetické náročnosti obecních objektů použity detailně zpracované PENB – uvedeny v Příloze 5. Energetická náročnost rodinného domu je spočítána z průměrného množství spotřebovaného paliva za otopnou sezónu (6tun hnědého uhlí - výhřevnost 11,72 MJ/kg, 100kg briket – 23,05 MJ/kg, 1m³ palivového dřeva – 7,35 MJ/m³) při účinnosti výroby tepla kotlem 68 %. Elektřina vypočítána dle fakturovaného množství za rok.

Pro obec Vlkov jsou opět k dispozici PENB veřejných budov a fakturované množství energie spotřebované v obecních objektech – detailně v Příloze 6. Typický rodinný dům má zpracován PENB, přesnější údaje z reálného užívání objektu přináší fakturovaná množství.

Obec Rasošky poskytla celkové spotřebované množství energií svých objektů z fakturací. Jelikož se jedná o obec sousední s Vlkovem, je údaj energetické náročnosti jednoho rodinného domu převzat i pro tuto obec.

Albánská obec Curraj Eperm nemá k dispozici žádné PENB ani fakturovaná množství. Typický objekt albánského horského domku byl posouzen v programu Energie 2019 EDU při upravených okrajových klimatických podmínkách – výpočet viz Příloha 7

Tabulka 12: Souhrn potřeby tepla a elektřiny v soukromých i obecních objektech jednotlivých obcí

Obec	Počet rodinných domů v obci	Potřeba tepla 1 RD [MWh]	Potřeba elektřiny 1 RD [MWh]	Potřeba tepla soukromé objekty [MWh]	Potřeba elektřiny soukromé objekty [MWh]
Malešov	350	22.2	2.5	7,770	875
Rasošky	235	25	2.5	5,875	588
Vlkov	154	25	2.5	3,850	385
Curraj Eperm	173	33	1.5	5,709	260

Obec	Potřeba tepla obecní objekty [MWh]	Potřeba elektřiny obecní objekty [MWh]	Potřeba tepla obec celkem [MWh]	Potřeba elektřiny obec celkem [MWh]
Malešov	425.9	138.9	8,196	1,014
Rasošky	57.1	43.2	5,932	631
Vlkov	39.3	29.7	3,889	415
Curraj Eperm	66	3	5,775	263

Zdroj: Autor, vlastní tvorba na základě údajů předaných obcemi a výpočtu typického domu

9.4 Energetické potenciály obce

V této podkapitole jsou na základě poznání specifik OZE identifikovány potenciální možnosti obcí k energetickému využití. Jednotlivé studované obce jsou různých velikostí s rozdílnými přírodními podmínkami a energetickou náročností, je tedy přistupováno k posouzení individuálně vzhledem k technickým a ekologickým parametrům. Na závěr podkapitoly je uvedena souhrnná tabulka s porovnáním jednotlivých OZE.

Malešov

Kopcovitá oblast s hustými lesy a přehradní nádrží má svůj krajinný ráz, který je vhodné zachovat a z tohoto důvodu nebylo uvažováno s větrnou elektrárnou. Nádrž Vrchlice jako zdroj pitné vody nelze jako energetický potenciál pro obec uvažovat. Vyšší míra zalesněnosti však může jako zdroj energie sloužit. Spolu s odpadem z místní pily a zdrojem výroby pelet z nedaleké obce lze uvažovat s doplňkovým zdrojem biomasy pro kogenerační jednotku menšího výkonu.

Vhodným zdrojem pro danou oblast převažují TČ a FV panely. Využívání solární energie je nyní ojediněle v obci vidět instalováním FV panelů na střeších. Ideálním řešením je rozšíření instalací FV elektráren na výrazně větší množství střech a využití integrovaného systému Smart-grid s bateriemi v rámci celé obce pro sdílení přebytků energie. Otázku TČ země-voda je nutné konzultovat s hydrogeologem a vodoprávním úřadem. Důvodem pro posouzení vlivu zemních tepelných sond na odtokové poměry je právě nádrž na pitnou vodu a s ní související ochranná pásma CHOPAV¹⁷ (37).

U obce velikosti Malešova je již poměrně patrné, že zajistit společný zdroj tepla z OZE pro celou obec včetně soukromých odběratelů vyžaduje masivní zdroj biomasy nebo lokalitu vhodnou pro hluboký geotermální vrt.

Rasošky

Obec nemá vodní tok s dostatečným spádem, který by se jako zdroj mohl použít. Z důvodu, že obec leží na hranici CHOPAV Východočeská křída (37) je diskutabilní použít TČ země-voda. V ojedinělých případech se může jednat o podmíněně příznivou oblast a na základě hydrogeologického průzkumu může být realizace zemních tepelných vrtů schválena.

Zemědělská nížinná oblast s dostatkem bioodpadu a absencí ČOV nabízí potenciál v bioplynové stanici. Množství bioodpadu ze zahrad RD a veřejného prostranství obce je vhodnou surovinou pro stanici. Potenciál v sobě skrývá i hospodaření s komunálním odpadem z popelnic RD, který v současnosti odváží soukromá společnost za poplatek a mohl by zůstat v obci jako surovina pro bioplynku s dostatečným výkonem pro pokrytí potřeby tepla i elektrické energie pro celou obec. V obci se nachází pozemek pro cílené pěstování biomasy. Oblast není s hustou zalesněností, proto je důležitá ohleduplnost

¹⁷ Chráněná oblast přirozené akumulace vod

k životnímu prostředí a přírodním surovinám. Lesy lze jako zdroj biomasy použít pouze jako doplňkový zdroj zpracováním odpadu při těžbě či zpracování dřeva.

Soukromé objekty RD mají ojediněle instalované FV panely, avšak se jedná o oblast kde intenzita slunečního záření je nižší. Větrná energie je velmi diskutovaným tématem veřejností a navíc polabská nížinná krajina nedosahuje vysoké intenzity větru. Z tohoto důvodu energie větru není uvažována.

Vlkov

Sousední obec Vlkov v současnosti začleňuje do systému pro výrobu elektřiny FV panely instalované na samostatné konstrukci na volné půdě za obcí. Jelikož se nachází v těsné blízkosti obce Rasošky a nemá splaškovou kanalizaci ani ČOV, mohly by vzájemně obě obce spolupracovat a investovat suroviny a finance do společné bioplynové stanice, která by byla řešením pro hospodaření s bioodpadem a vývoz septiků RD. Zároveň by obec s občany využívala CZT a předešla by nutnosti výměny zdrojů v jednotlivých RD. Zároveň odpadá budoucí potřeba investice do kanalizace a ČOV.

Curraj Eperm

Albánská vláda podporuje OZE v oblasti využívání větru a slunce. V konceptu není uvažováno s větrnou energií z důvodu oblasti s vysokými horami a narušení krajinného rázu. Sluneční záření lze použít. Horská sluneční energie s vysokou dopadající intenzitou a délkou svitu jsou vhodným doplňkovým zdrojem. Jedná se urbanisticky zejména o roztroušenou zástavbu RD a při zohlednění estetického hlediska by bylo vhodnější instalovat solární tašky v rámci krytiny objektu než zastavovat úrodnou, terasovitou oblast jednou solární elektrárnou.

Dostatek lesního porostu, tedy vysoká míra zalesněnosti, přináší potenciál využívat biomasu. V současnosti RD používají obvykle dva krby na dřevo v rámci jednoho objektu. S ohledem na udržitelnost zalesnění krajiny se jedná pouze o doplňkový zdroj. Luční porosty v okolí obce slouží jako zdroj potravy pro hospodářská zvířata.

Hlavní zdroj energie s odkazem na historii se nachází v silném horském vodním toku, převážně v jarních měsících, tedy k obnovení původně existující malé hydroelektrárny na řece Lumi i Currajve. Nutné je zdůraznit, že se musí jednat o MVE bez vzduché nádrže, tedy průtočná, aby nedošlo k poškození vzácných biotopů.

Krajina dané oblasti je tvořena skalnatým územím a jeskynním systémem. Z tohoto důvodu není možné efektivně uvažovat s TČ země-voda, jelikož rozpukaná krasová oblast je jak geologicky méně stabilní, tak i neposkytuje dostatečnou záruku spojitého tepelného toku. Pro alternativní řešení vytápění bez intenzivního nároku na dřevitou biomasu pak přicházejí v úvahu decentrální TČ vzduch-vzduch pro každý jednotlivý objekt, bez nároků na topná potrubí, a tím zvýšené investiční náklady.

Ohřev teplé pitné vody se nabízí pomocí fototermických kolektorů s výměníkem.

Tabulka 13: Souhrn možností využití energetických potenciálů obcí

Obec	Fotovoltaika	Fototermika	Větrná energie	Tepelné čerpadlo	Geotermální energie	Biomasa	Vodní energie	KVET
Malešov	+	+	-	+	-	+	-	+
Rasošky	+	+	-	+	?	-	-	+
Vlkov	+	+	-	+	?	-	-	+
Curraj Eperm	+	+	-	+	-	+	+	?

Legenda: + (vhodné), - (nevhodné), ? (podmínečně vhodné)

Zdroj: Autor, vlastní tvorba na základě vlastní analýzy dle veřejně dostupných map a územních plánů

V tabulce níže je shrnuto potenciální množství biomasy získané z údržby veřejné zeleně, ze zahrad a svozu popelnic na bioodpad. Ve výpočtu je zahrnuto sečení trávníků na zahradách RD cca 500 kg/rok¹⁸, referované množství odpadu od obcí a popelnice RD vyvážených 1x za měsíc s hmotností odpadu 16 kg

Tabulka 14: Množství produkce bioodpadu v obci

Obec	Údržba veřejné zeleně [t/rok]	Údržba soukromé zeleně [t/rok]	Popelnice RD na bioodpad [t/rok]	Celkem [t/rok]
Malešov	109.3	175.0	67.2	351.5
Rasošky	13.5	117.5	45.1	176.1
Vlkov	30.0	77.0	29.6	136.6

Zdroj: Autor, vlastní tvorba na základě údajů předaných obcemi a soukromými vlastníky domů v obcích.

9.5 Návrh vhodných OZE pro energetickou soběstačnost vybraných obcí

Před každým návrhem nového zdroje energie je s ohledem na požadavky Směrnic EU a další legislativy třeba počítat se současným snížením energetické náročnosti jednotlivých objektů. Stávající objekty v malých obcích jsou v zásadě v původním stavu bez dodatečných tepelně-technických opatření obálky budovy. V rámci této studie je uvažováno pro střednědobý výhled vylepšení energetické úspornosti objektů v rozsahu zateplení podlahy 50mm, obvodových stěn 100 mm, střechy 200 mm a výměna nevyhovujících oken

¹⁸ Odpovídá pravidelnému sečení 1x14 dní na ploše 400 m² – cca 1,700 m³ trávy za rok. Objemová hmotnost posekané trávy uvažována 300 kg/m³

(nové $U_f=1,2\text{W}/\text{m}^2\text{K}$). Započitatelná úspora může dosáhnout kolem 20 % potřeby tepla na vytápění (38). Albánské horské domy v obci Curraj Eperm z důvodu zachování historických souvislostí ponechávám pro účely studie bez úprav.

Pro výpočet návrhu potřebné kapacity zdrojů pro CZT soukromých objektů obce je třeba akceptovat, že ne všichni budou i přes deklarovanou výhodnost ochotni se k systému připojit, jak již vychází z jednotlivých rešerší a dotazníkového průzkumu. Na druhou stranu zdroj by měl mít určitou rezervní kapacitu pro případnou novou výstavbu. Návrh kapacit je tedy cílen na 75 % domů a s rezervou 10 %. Výsledkem je tedy úroveň 82,5 %¹⁹ potřeby tepla po provedených úsporných opatřeních či 66 %²⁰ oproti aktuální potřebě tepla).

Vzhledem k faktu, že některé zdroje, především bioplynové stanice, nelze efektivně regulovat, je tento druh OZE navržen nikoli v plné potřebné kapacitě, ale pouze jako parciální zdroj. Také odběr tepla není po celý rok konstantní. Na základě zkušeností v obci Kněžice je výroba navržena na 80 % celkové spotřeby a zbývajících 20 % v odběrných špičkách pokrývá zpravidla menší kotel na biomasu. (25).

U návrhu kapacit elektrické energie je situace složitější o fakt, že elektřina je v objektech používána pro řadu různých aplikací – osvětlení, spotřebiče, ohřev teplé vody. Návrh se tedy v každé obci liší dle toho, zda je využita kogenerace, elektřina je produkována samostatně, nebo se jedná o kombinaci obojího. Principiálně je kladen důraz na změnu elektrického ohřívání teplé vody na ohřev pomocí CZT. Vzhledem k většímu množství proměnných není jiná úspora, např. výměna světelných zdrojů za LED, ve výpočtu uvažována, a je tak počítáno s kapacitní rezervou.

Návrh energetických zdrojů je rozdělen na zabezpečení dodávek tepla a elektrické energie ve variantách pouze pro obecní objekty a pro celou obec i se soukromými objekty připojenými na lokální síť.

V městysu Malešov je pro výrobu tepla pro obecní objekty uvažováno s menšími kotly na biomasu s palivem z odpadu z místní pily. Zásobení obce CZT vzhledem k vyššímu potřebnému výkonu by realizovala výkonná výtopna na biomasu nebo bioplynová stanice. Zde je však nutné podotknout, že nebude snadné v nezemědělské oblasti v rozumných nákladech zabezpečit dostatek biomasy pro kontinuální produkci tepla v dostatečném množství. Produkce z údržby zeleně a bioodpadu z domácností je nedostatečná. Na počítané množství 5500 MWh by bylo třeba tepelného výkonu kogenerační jednotky cca 850 kW, což vyžaduje téměř 100 tun biomasy a odpadu denně (25). Návrh se tedy opírá o obecní výtopnu, která by dodávala teplo výkonem 4,15 MW se spotřebou 10400 m³ biomasy (štěpka, dřevěný odpad) za rok (cca 2000 tun/rok, 7 tun denně). Doplněním pro využití odpadu z údržby zeleně a popelnic na bioodpad se nabízí malá bioplynová stanice s výkonem mikrokogenerace do 30 kW_e a 65 kW_t.

¹⁹ Kapacita se započítáním počtu připojených objektů a rezervy - $1,0 \times 0,75 \times 1,1 = 0,825$

²⁰ Kapacita se započítáním snížení energetické náročnosti objektů - $0,825 \times 0,8 = 0,66$

Elektrickou kapacitu v Malešově navrhuji pokrýt soustavou malých fotovoltaických elektráren na střechách jednotlivých objektů zapojených do lokální řízené smart sítě. K zajištění potřeby 800 MWh je třeba instalovaný výkon 840 kWp. Při průměrném výkonu solárního panelu 240 Wp vychází na jeden objekt výkon 3,2 kWp což odpovídá 14 panelům o ploše cca 25 m².

Na základě analýzy potenciálů se jeví jako velmi výhodná spolupráce obcí Rasošky a Vlkov na zajištění vlastní energetické soběstačnosti. Jedná se o zemědělsky využívanou lokalitu, je zde tedy možné počítat s přísunem biomasy pro společnou bioplynovou stanici. K pokrytí potřeby tepla 6500 MWh/rok navrhuji bioplynovou stanici s tepelným výkonem 780 kW. Do bioplynové stanice by byly sváženy odpady ze zemědělství, údržby veřejné zeleně a odpadu z domácností a zahrad. Jako doplňkový zdroj pro pokrytí odběrných špiček poslouží kotel na biomasu o výkonu 1 MW tj. 1300 MWh/rok.

Elektřinu vyrobí navržená bioplynová stanice elektrickým výkonem 635 kW a zbytek dodá FV elektrárna na území obce Vlkov o výkonu 1,1 MWp. Nespotřebované přebytky v době nižších odběrů nebo naopak vysoké výroby z FVE v letních měsících budou prodávány do distribuční sítě.²¹

Výzvou je zajištění soběstačnosti horské obce v Albánii. Svým způsobem je obec již nyní soběstačná v produkci tepla. Obyvatelé jsou zvyklí na vytápění dřevem v krbech. Spalování palivového dřeva však s sebou nese riziko odlesňování krajiny. Pokud by se mělo od tohoto paliva upustit, je možné navrhnout pro každý objekt samostatná řešení tepelných čerpadel vzduch-voda nebo vzduch-vzduch. TČ vzduch-vzduch umožňuje ušetřit náklady na rozvody topné vody a ohřívat přímo vzduch v nezateplených objektech. Centrální zásobování teplem s ohledem na terén a velké vzdálenosti mezi objekty není realizovatelné. Pro zásobení teplem a elektřinou pouze 1 obecního objektu školy by postačil menší kotel na dřevitý odpad z lesa výkonu 50 kW resp. instalace fotovoltaiky do střešní krytiny s výkonem 3,5 kWp.

Elektřinu na osvětlení a pohon tepelných čerpadel poměrně efektivně řeší obnova malé vodní elektrárny na vodním toku procházejícím obcí s poměrně velkým využitelným spádem trubního náhonu 8 m a průměrným ročním průtokem 400 l/s (jarní průtoky jsou masivní, zatímco konec léta trápí lokalitu sucho a řeka se mění ve stružku). Předpokládaný potřebný výkon MVE s Bánkiho turbínou pro pokrytí 270 MWh elektřiny je cca 35 kW. Uvedená MVE by dosáhla výkonu 23 kW (39) a vyrobila 200 MWh elektrické energie za rok. Zbylých 70 MWh tak pokrývá instalace menší FVE s instalovaným výkonem 73,5 kWp (cca 300 panelů na ploše 500 m²). Instalace kombinace MVE a FVE slibuje plynulou dodávku elektřiny po všechna roční období.

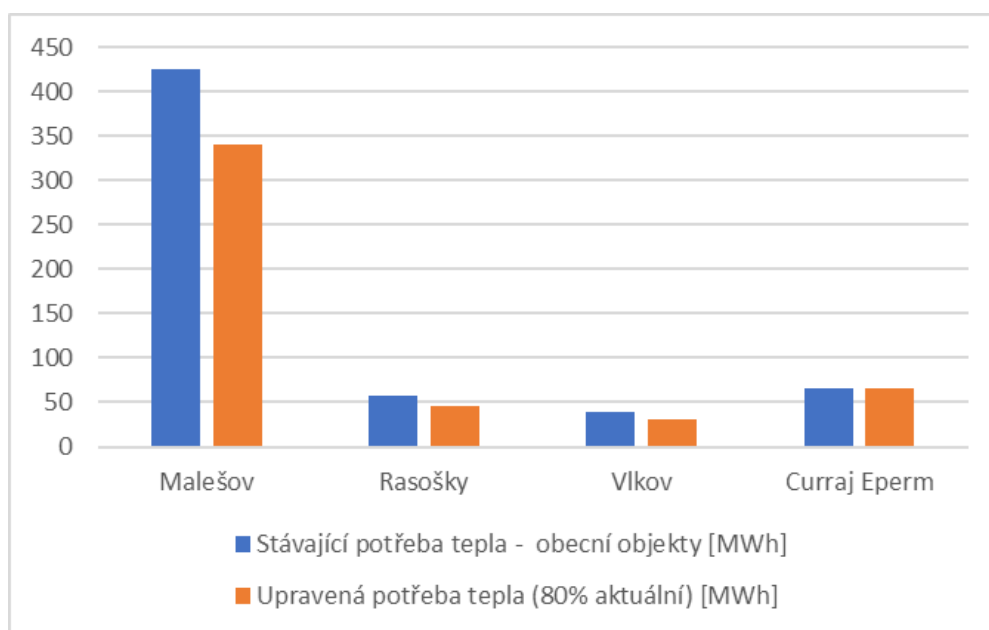
²¹ Uváděné přepočty potřeby tepelné a elektrické energie v MWh na výkony tepelné v kW_t a elektrické v kW_e jsou provedeny na základě získaných zkušeností poměrem z analýzy rešerší. Pro detailní návrh by bylo nutné přesně propočítat technické parametry a ztráty jednotlivých konkrétních navržených technických řešení a zařízení.

Tabulka 15: Navrhované OZE a jejich potřebný výkon – obecní objekty

Obec	Upravená potřeba tepla (80% aktuální) [MWh]	Navrhovaný zdroj tepla	Výroba tepla [MWh]	Výkon zdroje tepla [kW]
Malešov	341	kotel na biomasu + mikrokogenerace	350 (260 + 90)	265 (200 + 65)
Rasošky	46	mikrokogenerace - biomasa	50	38
Vlkov	31	mikrokogenerace - biomasa	40	30
Curraj Eperm	66	kotel na biomasu	70	52

Obec	Potřeba elektřiny [MWh]	Navrhovaný zdroj elektřiny	Výroba elektřiny [MWh]	Výkon zdroje elektřiny [kW, kWp]
Malešov	139	mikrokogenerace - bioplyn	140	30
Rasošky	43	mikrokogenerace - biomasa	45	3
Vlkov	30	mikrokogenerace - biomasa	30	3
Curraj Eperm	3	FVE	3	3,5 kWp

Zdroj: Autor, vlastní tvorba na základě výpočtů



Graf 4: Porovnání stávající a navrhované energetické náročnosti obecních objektů

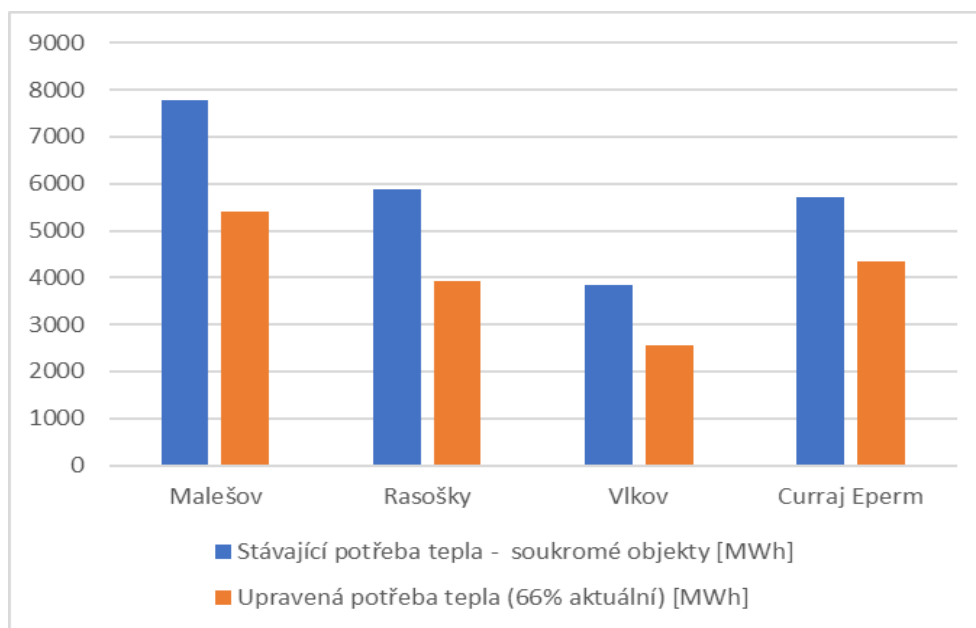
Zdroj: Autor, vlastní tvorba

Tabulka 16: Navrhované OZE a jejich potřebný výkon – celá obec (CZT)

Obec	Upravená potřeba tepla (66% aktuální) [MWh]	Navrhovaný zdroj tepla	Výroba tepla [MWh]	Výkon zdroje tepla [kW]
Malešov	5,409	výtopna na biomasu	5,500	4,150
Rasošky	3,915	bioplynová stanice + kotel na biomasu	6,500 (5,200+1,300)	1780 (780+1,000)
Vlkov	2,567			
Curraj Eperm	4,331	TČ vzduch-vzduch / krb	4,350 (70+173x25)	1,780 (52+173x10)

Obec	Potřeba elektřiny [MWh]	Navrhovaný zdroj elektřiny	Výroba elektřiny [MWh]	Výkon zdroje elektřiny [kW]
Malešov	760	Smart-grid FV na střeších objektů	800	840 kWp
Rasošky	473	kogenerace - bioplyn + FV elektrárna	800 + přebytek 3200	635kW + 1100kWp
Vlkov	311			
Curraj Eperm	263	MVE + FVE	270 (200+70)	23kW + 73.5kWp

Zdroj: Autor, vlastní tvorba na základě výpočtů



Graf 5: Porovnání stávající a navrhované energetické náročnosti soukromých objektů

Zdroj: Autor, vlastní tvorba

10 Financování kroků k energetické nezávislosti obce

10.1 Rozpočtové možnosti obcí

Tvorba rozpočtu, rozpočtového výhledu, finančních rámců strategického plánu obce výrazně ovlivňuje daňové příjmy obce. Rozpočet schvaluje zastupitelstvo, zároveň i změny rozpočtu. Podkladem při schvalování rozpočtu zastupitelem je znalost předpokladů pro obec stanovených ministerstvem financí ČR. Důležitým zdrojem jsou i informace obsažené v makroekonomické predikci odboru finanční politiky MFČR. Rozpočet obce je dílem veřejného rozpočtu, konkrétně územního rozpočtu. Rozhodování o výdajích a příjmech zastupitelem obce je ovlivněna znalostí struktury rozpočtu, souvislostmi, místními podmínkami. Příjmy do rozpočtu tvoří daňové, nedaňové, kapitálové příjmy a dotace. Výdaje jsou běžné nebo kapitálové. Úspory můžeme hledat v kapitálových nebo provozních výdajích.

Obec může k sestavení rozpočtu přistoupit ve třech variantách: vyrovnaný, přebytkový nebo schodkový. Zastupitelstvo obce může založit peněžní fond obce pro účely konkrétní nebo bez určení. Zdroj do fondu zahrnuje přebytky hospodaření z minulých let, z příjmů během roku nebo z rozpočtu převede část prostředků.

Jak pohlížet na rozpočet a k čemu se dá použít? Pokud rozpočet tvoříme v návaznosti na strategický plán, výdaje určují, jaké aktivity budou podpořeny. Schválení rozpočtu podléhá diskusi a slouží jako nástroj pro prosazování cílů. Rozpočtový výhled pracuje s omezenými finančními prostředky obcí. Finanční plán uvažuje v delším časovém horizontu a stanovuje priority pro jednotlivé aktivity. Informace o vyrovnanosti hospodaření příjmů a výdajů poskytují přehled o shodnosti, přebytku nebo schodku rozpočtu.

Pomocným nástrojem obce je rozpočtový výhled, který slouží k účelu střednědobého finančního plánování v rozmezí 2-5 let. Poskytuje informace o příjmech, výdajích, pohledávkách, finančních zdrojích a dlouhodobých realizovaných záměrech spolu s provázaností na strategický plán.

Roční rozpočet je sestaven v návaznosti na uzavření smluvních vztahů a přijatých závazcích. Příznivě jej může ovlivnit i sběr a hodnocení podnětů od veřejnosti.

Tvorba a schválený rozpočet zahrnují čtyři fáze rozpočtového procesu, mezi které patří příprava, projednání, schvalování, plnění a změny, zpětná kontrola spolu se schválením závěrečného účtu. Fáze přípravy je ideálním okamžikem pro analýzu a zapojení obyvatelstva pro sestavení rozpočtu. Fáze rozpočtového procesu zahrnuje tři rozpočty zároveň: loňský, letošní, příští. (33)

Tabulka 17: Základní struktura rozpočtu obce

VÝDAJE			PŘÍJMY	
BĚŽNÉ	platy, pojistné, nákup zboží-materiálu-energie-služeb, dary, příspěvky, úroky, sankční poplatky, výdaje na opravy-údržbu		DAŇOVÉ	daň z příjmu/zisku, daň ze zboží, služeb, majetkové daně, místní poplatky, správní poplatky
KAPITÁLOVÉ	pořízení majetku hmotného-nehmotného, nákup pozemků-akcií-majetkových podílů	ROZPOČET	NEDAŇOVÉ	z vlastní činnosti obce, z nájmu, prodejneinvestičního majetku, splátky půjček
		strategické řízení	KAPITÁLOVÉ	prodej investičního majetku, akcií, majetku podílů
		přebytek/schodek	DOTACE	nárokové/účelové

Zdroj: Autor, vlastní tvorba dle (33)

Tabulka 18: Porovnání příjmů a investičních výdajů obcí pro rok 2019

Obec	Příjmy rozpočtu celkem [Kč]	Investiční výdaje [Kč]
Malešov	22,178,600	9,369,000
Rasošky	11,395,000	3,471,900
Vlkov	5,681,800	2,460,000

Zdroj: Autor, vlastní tvorba dle rozpočtů obcí

10.2 Možnost financování opatření pro obce – dotační tituly

Vhodný zdroj financování se nabízí ideálně kombinace dotací, EPC projektů a finančních nástrojů. Realizace může být vlastními prostředky, kombinací veřejného a soukromého sektoru v podobě partnerství nebo operačními programy z ministerstva pro místní rozvoj. Plán vzájemné komunikace a využití center společných služeb jako součást dobrovolného svazku obcí pomohou finanční prostředky efektivně využít. Spolupráce při prosazování společných zájmů pozitivně ovlivňuje prosazování zájmů, získání dotací, tvorba společné strategie území a nižší náklady.

Pro financování kroků k úsporám energie v obci či zavedení energetického managementu jsou průběžně k dispozici finanční prostředky ve vlnách dotačních výzev.

Program EFEKT

Stěžejním programem pro podporu úspor v obcích je program EFEKT připravovaný Ministerstvem průmyslu a obchodu. Program EFEKT se zaměřuje na přípravu energeticky úsporných řešení v období let 2017-2021. Kromě samotné podpory energetických projektů se zaměřuje i na podporu informačních kampaní a kurzů, zavádění energetického managementu v obcích či zpracování územní energetické koncepce. Součástí systému programu EFEKT je i poradenská služba EKIS (Energetické konzultační a informační středisko), která poskytuje bezplatně veřejnosti i zástupcům municipalit informační podporu při zavádění energetických úspor a OZE.

Jako příklad jsou v tabulce níže uvedeny výzvy programu EFEKT vypsané pro rok 2020:

Tabulka 19: Výzvy programu EFEKT pro rok 2020

Název výzvy	Předmět podpory
2B – Kurzy, semináře	Aktivní rozšiřování informací a vzdělávání v oblasti úspor energie
2C – Publikace	Vydání publikace, příručky, informačních materiálů v oblasti úspor energie
2D – Energetický management	Tvorba dokumentů nutných k zavedení systému energetického managementu
2E – Zpracování dokumentů pro projekty řešené metodou EPC	Analýza stavu a potenciálu úspor, zpracování zadávací dokumentace pro projekt řešený metodou EPC
2G – Zpracování územní energetické koncepce	Zpracování územní energetické koncepce kraje
2H – Zpracování zprávy o uplatňování územní energetické koncepce	Zpracování zprávy o uplatňování územní energetické koncepce kraje

Zdroj: Autor, vlastní tvorba dle (40)

OPŽP – Operační program životního prostředí

V programu OPŽP, který funguje v rámci Státního fondu životního prostředí při Ministerstvu životního prostředí ČR, se nacházejí výzvy pro financování projektů s přímým dopadem na životní prostředí. Kromě protipovodňových opatření, prevence vzniku odpadů a podpory biodiverzity jsou podporována řešení s ohledem na přechod na nízkouhlíkové hospodářství. Ve výzvě připravované pro rok 2020 je v prioritní ose 5 titul 5.1 „*Snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie*“ zaměřený na podporu energetické účinnosti, inteligentních systémů hospodaření s energií a využívání OZE ve veřejném sektoru na území celé ČR. (41)

Kotlíkové dotace

Specifickým dotačním programem začleněným do struktury OPŽP je program na výměnu neekologických kotlů na tuhá paliva za moderní nízkoemisní kotle. Příjemcem jsou fyzické osoby vlastníci rodinný dům, či bytový dům s maximálně třemi bytovými jednotkami.

Podpora je realizována přes žádosti na krajské úřady, které podporu čerpají z celorepublikového fondu. V jednotlivých výzvách jsou podpořeny výměny kotlů alespoň 3. emisní třídy dle ČSN EN 303-5. Všechny emisně horší kotle budou od roku 2022 pro použití v domácnostech zakázána dle zákona o ochraně ovzduší. (42)

Byť se jedná o program na podporu jednotlivých investorů, v celkovém měřítku slouží pro snížení energetické náročnosti obce a posun v kolektivní a individuální soběstačnosti.

OPPIK – Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost

Účelem programu Úspory energie v rámci OPPIK je podpora opatření přispívající k úspoře konečné spotřeby energie. Přestože je primárně cílen na podporu komerčních aktivit podnikatelské sféry, mnoho energetických řešení pro směřování k energetické soběstačnosti obce je možné realizovat ve spolupráci se soukromým sektorem.

IROP – Integrovaný regionální operační program

Rozsáhlý program na podporu rozvoje regionů v sobě zahrnuje výzvy i z oblasti energetických úspor v oblasti bydlení. Výzvy v tomto programu jsou omezeny na energetické úspory v bytových domech. Žadatelem může být i obec jako vlastník nemovitosti.

Nová zelená úsporám - NZÚ

Programem pro snižování energetické náročnosti obytných budov je i program NZÚ, který nabízí finanční podporu na širokou škálu opatření s ohledem na energetickou náročnost.

Mezi podporované oblasti patří:

- Renovace rodinných a bytových domů (zateplení fasády, střechy, stropů, výměna oken a dveří)
- Stavbu rodinných a bytových domů v tzv. pasivním standardu (pasivní domy)
- Solární termické a fotovoltaické systémy
- Zelené střechy
- Využití tepla z odpadní vody
- Systémy řízeného větrání se zpětným získáváním tepla (ZZT) – rekuperace
- Výměnu zdrojů tepla za tepelná čerpadla, kotle na biomasu

Program Nová zelená úsporám je financován z výnosů prodeje tzv. emisních povolenek EUA (European Union Allowance) a EUAA (European Union Aviation Allowance). (43)

10.3 Ekonomické vyhodnocení navrhovaných energetických opatření v obcích

Na základě provedených návrhů zdrojů tepla a elektřiny směřujících ke zvýšení energetické soběstačnosti vybraných obcí jsou v této kapitole tyto návrhy porovnány se současnou situací z ekonomického hlediska. Pro výpočet úspor při zavedení OZE byly vzaty v úvahu fakturované ceny za energie v jednotlivých obcích a domech a navrženy výsledné snížené fixované ceny nižší o 5 % oproti současným a do budoucna vzrůstajícím cenám fosilních paliv. Odhadovaná výše investice²² se započítáním dotací v míře 25-75 % investičních výdajů cílí na prostou dobu návratnosti nejvýše 15 let. Pokud některý z navrhovaných zdrojů je schopen produkovat jak teplo, tak elektrickou energii, je výše investice poměrově rozdělena do kategorií dle množství poskytované energie. Zatímco u dodávek pouze pro obecní objekty je návratnost závislá na výši konečné roční úspory, u CZT má zásadní vliv množství energie prodané v lokálním systému koncovým uživatelům, tedy i počet participujících domů.

Ekonomické vyhodnocení investic v obci Curraj Eperm je zatíženo skutečností, že v současné době si obyvatelé obstarávají palivo do lokálních topenišť sami sběrem v okolních lesích. Zavedení nového způsobu výroby tepla tedy paradoxně je investicí bez ekonomické návratnosti, ale s ekologickým dopadem. Podobně je to s elektřinou, která nyní do obce dodávána není a po obnovení se pro obec jedná o náklady navíc. Není tudíž dále hodnoceno, ale uvedeno pro porovnání. Pro umožnění projektu je nutná téměř 100 % finanční participace státních institucí.

Tabulka 20: Porovnání nákladů a výše investice na výrobu a zdroj tepla – obecní objekty

Obec	Stávající potřeba tepla [MWh]	Upravená potřeba tepla [MWh]	Cena za teplo stávající [Kč/MWh]	Cena za teplo stávající [Kč/rok]	Cena za teplo návrh [Kč/MWh]	Cena za teplo návrh [Kč/rok]
Malešov	426	341	1,390	592,001	1,320	449,750
Rasošky	57	46	1,388	79,255	1,315	60,069
Vlkov	39	31	1,388	54,548	1,315	41,344
Curraj Eperm	66	53	pouze práce	-	pouze práce	-

Obec	Úspora [Kč/rok]	Výše investice za zdroj tepla [Kč]	Částka financovaná obcí [Kč]	Podíl dotací [%]
Malešov	142,251	3,590,000	1,436,000	60
Rasošky	19,186	742,400	222,720	70
Vlkov	13,205	696,000	208,800	70
Curraj Eperm	-	200,000	-	100

kotel + mikrokogen 4 mil. Kč
mikrokogenerace 800 tis Kč
mikrokogenerace 750 tis Kč
kotel 200tis Kč

Zdroj: Autor, vlastní tvorba na základě dat z obcí

²² Odhady výše investic jsou odvozeny ze získaných dat na seminářích a konferencích o již fungujících zařízeních. S přihlédnutím k míře inflace za dobu uplynulou od pořízení, která dle veřejně dostupné databáze Českého statistického úřadu činila za posledních 10 let průměrně 1,5 %

Tabulka 21: Porovnání nákladů a výše investice na výrobu a zdroj elektřiny – obecní objekty

Obec	Potřeba elektřiny [MWh]	Cena za elektřinu stávající [Kč/MWh]	Cena za elektřinu stávající [Kč/rok]	Cena za elektřinu návrh [Kč/MWh]	Cena za elektřinu návrh [Kč/rok]
Malešov	139	3,724	517,264	3,540	491,706
Rasošky	43	3,850	166,135	3,660	157,936
Vlkov	30	4,047	120,196	3,840	114,048
Curraj Eperm	3	-	-	-	-

Obec	Úspora [Kč/rok]	Výše investice za zdroj tepla [Kč]	Částka financovaná obcí [Kč]	Podíl dotací [%]	
Malešov	25,558	410,000	307,500	25	kogenerace
Rasošky	8,199	57,600	57,600	0	ORC
Vlkov	6,148	54,000	54,000	0	ORC
Curraj Eperm	-	175,000	-	100	FVE

Zdroj: Autor, vlastní tvorba na základě dat z obcí

Tabulka 22: Porovnání nákladů a výše investice na výrobu a zdroj tepla – celá obec

Obec	Stávající potřeba tepla [MWh]	Upravená potřeba tepla [MWh]	Cena za teplo stávající [Kč/MWh]	Cena za teplo stávající [Kč/rok]	Cena za teplo návrh [Kč/MWh]	Cena za teplo návrh [Kč/rok]
Malešov	8,196	5,409	1,397	11,449,672	1,330	7,194,361
Rasošky	5,932	3,915	1,418	8,411,718	1,350	5,285,501
Vlkov	3,889	2,567	1,418	5,515,027	1,350	3,465,366
Curraj Eperm	5,775	3,812	pouze práce	-	pouze práce	-

Obec	Výnos z prodeje tepla [Kč/rok]	Výše investice za zdroj tepla [Kč]	Částka financovaná obcí [Kč]	Podíl dotací [%]	
Malešov	1,686,153	80,000,000	20,000,000	75	obecní výtopna 80 mil. Kč společná bioplynová stanice 200 mil. Kč
Rasošky	2,162,364	142,400,000	35,600,000	75	
Vlkov					
Curraj Eperm	-	1,730,000	-	100	TČ v soukromých objektech

Zdroj: Autor, vlastní tvorba na základě dat z obcí

Tabulka 23: Porovnání nákladů a výše investice na výrobu a zdroj elektřiny – celá obec

Obec	Potřeba elektřiny [MWh]	Cena za elektřinu stávající [Kč/MWh]	Cena za elektřinu stávající [Kč/rok]	Cena za elektřinu návrh [Kč/MWh]	Cena za elektřinu návrh [Kč/rok]
Malešov	1,014	4,435	4,496,647	4,210	4,268,519
Rasošky	631	4,400	2,774,868	4,180	2,636,125
Vlkov	415	4,439	1,840,853	4,180	1,733,446
Curraj Eperm	263	-	-	-	-

Obec	Výnos z prodeje elektřiny [Kč/rok]	Výše investice na zdroj elektřiny [Kč]	Částka financovaná obcí [Kč]	Podíl dotací [%]	
Malešov	944,203	35,000,000	8,750,000	75	FVE
Rasošky	3,963,547	57,600,000	40,320,000	30	kogen + FVE
Vlkov					
Curraj Eperm	-	4,000,000	-	100	MVE 1 mil. Kč

Zdroj: Autor, vlastní tvorba na základě dat z obcí

Vyhodnocení uvedených investičních opatření je provedeno sadou ekonomických hodnotících metod. Na jedné straně statických – prosté doby návratnosti a na druhé straně dynamických se započítáním vlivu časové hodnoty peněz, tedy diskontované doby návratnosti, čisté současné hodnoty, vnitřního výnosového procenta a indexu ziskovosti. Ve výpočtech byl zohledněn meziroční nárůst cen ve formě míry inflace o výši 2 % a diskontní míra. Diskont je zvolen pouze 1% bod nad úroveň inflace, tj. 3 %, z důvodu, že se vesměs jedná o nekomerční projekty bez primárního tlaku na výnosnost investice. Projekty jsou hodnoceny na životnost 30 let. Podrobné výpočty cash flow a diskontovaného cash flow pro jednotlivé studované varianty jsou uvedeny v Příloze 8.

Níže v tabulkách 23 a 24 jsou shrnuta vypočtená data vzniklá užitím těchto vzorců:

$$\text{Prostá doba návratnosti} \quad PP = \frac{IN}{CF}$$

(*IN* – výše investice, *CF* – cash flow)

$$\text{Diskontovaná doba návratnosti} \quad 0 = -IN + \sum_1^{DPP} DCF_t$$

(*DCF* – diskontované *CF*)

$$\text{Čistá současná hodnota} \quad NPV = -IN + \sum_1^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

(*n* – doba životnosti, *r* – diskontní míra)

$$\text{Vnitřní výnosové procento} \quad 0 = -IN + \sum_1^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t}$$

(*IRR* – vnitřní výnosové procento)

$$\text{Index ziskovosti} \quad PI = \frac{NPV}{IN}$$

Tabulka 24: Vyhodnocení investic v městysu Malešov

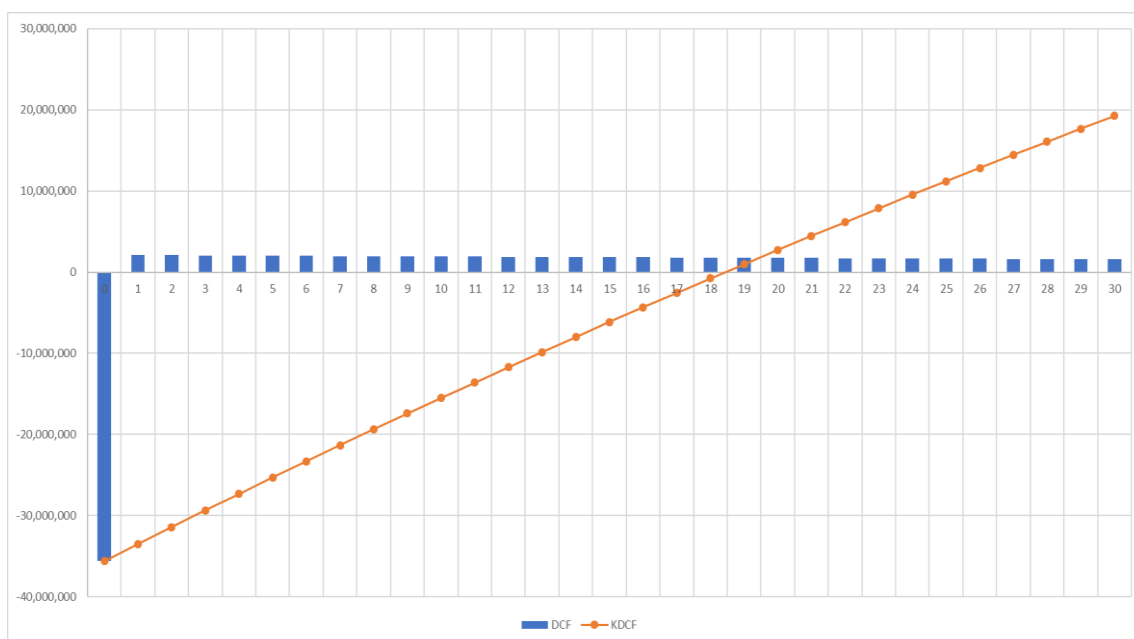
Energie	Rozsah investice	Doba hodnocení investice	Prostá doba návratnosti	Diskontovaná doba návratnosti	Čistá současná hodnota	Vnitřní výnosové procento	Index ziskovosti
		[roky]	PP [roky]	DPP [roky]	NPV [Kč]	IRR [%]	PI [-]
Teplo	obecní objekty	30	10	11	2,173,510	11.16	1.51
	celá obec	30	13	16	22,784,945	9.4	1.14
Elektřina	obecní objekty	30	12	15	341,006	9.25	1.11
	celá obec	30	12	15	15,208,498	10.62	1.74

Zdroj: Autor, vlastní tvorba na základě dat z obcí

Tabulka 25: Vyhodnocení investic v obcích Rasošky a Vlkov

Energie	Rozsah investice	Doba hodnocení investice	Prostá doba návratnosti	Diskontovaná doba návratnosti	Čistá současná hodnota	Vnitřní výnosové procento	Index ziskovosti
		[roky]	PP [roky]	DPP [roky]	NPV [Kč]	IRR [%]	PI [-]
Teplo	obecní Rasošky	30	11	13	264,101	9.60	1.19
	obecní Vlkov	30	14	18	126,263	6.68	0.60
	celé obce	30	14	17	19,268,466	6.33	0.54
Elektřina	obecní Rasošky	30	7	8	150,440	15.93	2.61
	obecní Vlkov	30	9	10	101,999	12.83	1.89
	celé obce	30	10	11	60,252,241	11.07	1.49

Zdroj: Autor, vlastní tvorba na základě dat z obcí



Graf 6: Průběh Cash Flow pro variantu společného zdroje tepla pro obce Rasošky a Vlkov
Zdroj: Autor, vlastní tvorba

11 Závěr

V úvodním zamyšlení nad přínosy a východisky soběstačnosti je jedním z důvodů zvyšování a nestabilita cen energií, zejména elektřiny a zemního plynu. Tento trend potvrzují statistiky ČSÚ, kde je za posledních 10 let patrný výkyv koncových cen pro domácnosti o 27 % u elektřiny a 51 % v případě zemního plynu. Fakt, který platí obecně bez ohledu na městské či venkovské prostředí, předkládá pro obyvatele vracející se i kvůli cenám bydlení zpět do menších obcí výzvu společně se zapojit do postupné proměny přístupu k výrobě tepla a elektrické energie. Řada obecních komunit v západní Evropě si již zkušenostmi prošla a jsou tak zdrojem řešení v mnoha případech hodných následování nebo alespoň využití technologických principů. Že je i v podmínkách České republiky možné nezávislé energetické koncepce dosáhnout, ukazují například obce Kněžice, Budišov nad Budišovkou, Mikolajice či Hostětín. Nehledě na to, že se může jednat o pilotní projekty ve velké míře propagované a dotované státními fondy, bez kterých by nebyly smysluplně uskutečnitelné, mají pro společnost pozitivní dopad.

Podpora z fondů EU navazuje na plnění zpřísňujících se požadavků evropské i lokální legislativy v oblasti energetické efektivity. Je tak motivací každého občana aktivně se zapojit do obecních projektů, ze kterých může mít vlastní užitek v podobě nižších a hlavně stabilních cen za energii. Paleta zdrojů energie, které může obec a nakonec i individuální vlastník objektu v obci využít je široká, závislá na lokálních podmínkách a potřebách. Důležité je zdroje vhodně kombinovat a využívat tak přednosti regionů, nikoli na celostátní úrovni upřednostnit jedinou cestu. V místním významu pak vychází výhodně malé kogenerační sestavy na plynou či pevnou biomasu, zapojení vyrobené elektřiny spolu s doplňkovou fotovoltaickou elektrárnou do chytré řízené sítě s bateriovými úložišti.

Kromě hledání zdrojů energie alternativních k fosilním palivům je nutné vnímat i potřebu současně snižovat i samotnou energetickou náročnost jednotlivých objektů. Již platné parametry budov s téměř nulovou spotřebou energie jsou závazné od 1. 1. 2020 pro všechny novostavby. Taktéž veřejné budovy musí plněné podmínky veřejně deklarovat vystavením Průkazu energetické náročnosti budovy.

Na příkladu vybraných čtyř obcí je ukázán individualizovaný přístup. Různě staré obce, s odlišnou strukturou zástavby a přírodními podmínkami rozkrývají specifické problémy k řešení. Větší obce typu Městysu Malešov celkem efektivně dokážou v případě blízkosti obecních objektů systémy propojit. Pro výrobu energie k centrální dodávce pro celou obec s potřebou tepla cca 5 MWh/obyv, rok ale obecně vzniká problém s dostatkem nefosilních paliv. Vyžadována je tak přítomnost dřevozpracujícího či zemědělského podniku. Obec jako taková má potenciál z údržby obecní zeleně, svozu komunálního odpadu včetně údržby soukromých zahrad vytěžit 0,3 t/obyv, rok. Dostačující pro bioplynovou stanici by bylo 100kg/obyv denně. Nadějná geotermální energie je zatím ve fázích výzkumu a k reálnému použití směřuje zatím jen ve městě Litoměřice. V Městysu Malešov je tak navrhována výtopna na biomasu, odpad z místní pily, o výkonu 4,15 MW. Investice o výši 80 mil. Kč by pro rozumnou diskontovanou návratnost 16 let musela být ze 75 % kryta z dotací. Pak je

možné dojít při životnosti 30 let k udržitelným ekonomickým hodnocením ($IRR=9,4\%$ a $PI=1,14$).

Menší obce naopak bojují s tím, že jejich potřeba energie je příliš nízká na zavedení sofistikovaných nákladných řešení. Je tak ukázáno ve studii obce Vlkov, projekt mikroelektrárny pro obecní objekty úřadu a knihovny vykazuje ziskovost po době životnosti jen 0,60. Bioplynová stanice jako společný investiční záměr obcí Rasošky a Vlkov na straně dodávky tepla taktéž vykazuje slabší výsledky ($PI=0,54$), zde je ale nutné systém brát z hlediska potenciálu kogenerace. Instalovaný elektrický výkon produkuje elektrickou energii s výraznými přebytky dosahujícími v součtu s FVE v obci Vlkov hodnoty až 3200 MWh/rok prodáváných do distribuční sítě, což poskytuje prostor balancovat zařízení v kladných číslech. Při porovnání výroby tepla a elektrické energie docházím k názoru, že pro zdroje tepla se ve větší míře uplatní dotační tituly pokrytím značného podílu vstupních nákladů až 75 %. Zdroje elektřiny jsou realizovatelné i z vlastního kapitálu obce, případně bankovním úvěrem splatným v době návratnosti.

V albánské horské obci Curraj Eperm vede objevení staronových zdrojů energie ke zvýšení komfortu života, a tím atraktivitu k přilákání nových obyvatel. Jakoukoliv investici v této horské oblasti je nutné pojímat jako nenávratovou. S účastí místních obyvatel na financování projektů nelze ve větší míře počítat. Malá vodní elektrárna na řece protékající obcí však přece jen přináší komunitní fungování a společný zájem na udržení v provozu.

Účast občanů při rozhodování o zavádění nových energetických modelů, aktivní komunikace a vzdělávání jsou zásadní pro možnost vzniku úspěšných obecních projektů či individuálních aplikací. Obec by měla mít před zahájením výběru obnovitelných zdrojů energie již ve větší míře zavedený energetický management jako součást energetické nebo strategické koncepce obce.

12 Seznam tabulek

Tabulka 1: Hodnoty redukčního činitele f_r a požadované hodnoty $U_{N,20}$ normou ČSN 730540-2	16
Tabulka 2: Porovnání cílů a záměrů směrnic EPBD 2 a EPBD 3	20
Tabulka 3: Zásady rozhodování při investici do úsporných opatření	34
Tabulka 4: Porovnání účinností základních typů FV panelů	40
Tabulka 5: Porovnání teplotních úrovní geotermálních vrtů.....	45
Tabulka 6: Metodika SMARTi	61
Tabulka 7: Prvky pro úspěšný rozvoj obce a spokojenost obyvatel	62
Tabulka 8: Nástroje k prosazování občanské a komunitní energetiky	65
Tabulka 9: Základní geografické a demografické údaje vybraných obcí	66
Tabulka 10: Metodika zpracování dat energetické náročnosti obcí	73
Tabulka 11: Důležité prvky při zavádění efektivní energetické nezávislosti obce	79
Tabulka 12: Souhrn potřeby tepla a elektřiny v soukromých i obecních objektech jednotlivých obcí	80
Tabulka 13: Souhrn možností využití energetických potenciálů obcí	83
Tabulka 14: Množství produkce bioodpadu v obci.....	83
Tabulka 15: Navrhované OZE a jejich potřebný výkon – obecní objekty	86
Tabulka 16: Navrhované OZE a jejich potřebný výkon – celá obec (CZT).....	87
Tabulka 17: Základní struktura rozpočtu obce.....	89
Tabulka 18: Porovnání příjmů a investičních výdajů obcí pro rok 2019	89
Tabulka 19: Výzvy programu EFEKT pro rok 2020	90
Tabulka 20: Porovnání nákladů a výše investice na výrobu a zdroj tepla – obecní objekty	92
Tabulka 21: Porovnání nákladů a výše investice na výrobu a zdroj elektřiny – obecní objekty	93
Tabulka 22: Porovnání nákladů a výše investice na výrobu a zdroj tepla – celá obec	93
Tabulka 23: Porovnání nákladů a výše investice na výrobu a zdroj elektřiny – celá obec	94
Tabulka 24: Vyhodnocení investic v městysu Malešov.....	95
Tabulka 25: Vyhodnocení investic v obcích Rasošky a Vlkov	95

13 Seznam grafů

Graf 1: Myšlenková mapa cesty k soběstačnosti.....	13
Graf 2: Vývoj celkových cen elektřiny pro domácnosti [Kč/kWh].....	14
Graf 3: Vývoj celkových cen plynu pro domácnosti [Kč/MWh]	14
Graf 4: Porovnání stávající a navrhované energetické náročnosti obecních objektů	86
Graf 5: Porovnání stávající a navrhované energetické náročnosti soukromých objektů ...	87
Graf 6: Průběh Cash Flow pro variantu společného zdroje tepla pro obce Rasošky a Vlkov	95

14 Seznam obrázků

Obrázek 1: Mapa sluneční energie v ČR v kWh/m ² .rok	39
Obrázek 2: Mapa trvání slunečního svitu v ČR za rok.....	39
Obrázek 3: Průměrná rychlost větru v 10 m v m/s.....	42
Obrázek 4: Schéma fungování tepelného čerpadla.....	44
Obrázek 5: Mapa tepelného toku na území ČR.....	45
Obrázek 6: Princip činnosti horkovodního ORC	50
Obrázek 7: Technologické schéma mikrokogenerace WAVE.....	55

15 Literatura

1. **Evropský parlament.** *Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU o energetické náročnosti budov.* Brusel, 19.5.2009.
2. **ANTONÍN, Jan, PURKRTOVÁ, Magdalena.** tzb-info.cz. [Online] 09. 01 2017. <https://stavba.tzb-info.cz/budovy-s-temer-nulovou-spotrebou-energie/15180-budovy-s-temer-nulovou-spotrebou-energie-definice>.
3. **Evropský parlament.** *Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2018/844/EU o energetické náročnosti budov.* Brusel, 30.5.2018.
4. **Evropská komise.** *Sdělení Evropské komise COM(2016) 860 Čistá energie pro všechny Evropany.* Brusel, 30.12.2016.
5. **ANFTOVÁ, Hana.** *Rozhodování při zvyšování energetické účinnosti staveb.* Praha : České vysoké učení technické, 2011. ISBN 978-80-01-04971-6.
6. **Veronica Hostětín.** [Online] ZO ČSOP Veronica, 2019. [Citace: 15. 10 2019.] <https://hostetin.veronica.cz/>.
7. **Ministerstvo životního prostředí ČR.** mzp.cz. *Energetická efektivita a úspory energie.* [Online] MŽP, 2019. [Citace: 20. 10 2019.] https://www.mzp.cz/cz/energeticka_efektivita_uspory_energie.
8. **Evropský parlament.** *Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES o stanovení rámce pro určení požadavků na ekodesign.* Brusel, 2009.
9. **SRDEČNÝ, Karel.** *Obnovitelné zdroje energie.* Praha : Ministerstvo životního prostředí ČR, 2009. ISBN 978-80-7212-518-0.
10. *Odborná mezinárodní konference a FV workshop. Smart Energy Forum 2019.* Praha, 19.11.2019.
11. **Český hydrometeorologický ústav.** *Informační web ČHMÚ.* [Online] 2014. [Citace: 20. 12 2019.] <http://www.infomet.cz>.
12. **VANĚČEK, Milan, FEJFAR, Antonín.** tzb-info.cz. *Fotovoltaika - jaká je nejlepší dostupná technologie?* [Online] , 22. 03 2010. <https://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/6327-fotovoltaika-jaka-je-nejlepsi-dostupna-technologie>.
13. **BECHNÍK, Bronislav.** tzb-info.cz. *Recyklace fotovoltaických panelů na konci životnosti.* [Online] , 26. 09 2011. <https://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/7868-recyklace-fotovoltaickych-panelu-na-konci-zivotnosti>.

14. **Ústav fyziky atmosféry AV ČR.** *vitř.ufa.cas.cz.* [Online] 2019. [Citace: 20. 12 2019.] <http://www.ufa.cas.cz/struktura-ustavu/oddeleni-meteorologie/projekty-egp/vetrna-energie/vetrne-mapy.html>.
15. **GALAS, Otakar, ŠÍPKOVÁ, Veronika.** *Tepelná čerpadla.* Ostrava : Moravskoslezský energetický klastr, 2014. ISBN 978-80-905392-9-7.
16. **LACHNIT, Petr.** *estav.cz. Tepelné čerpadlo: Jak funguje?* [Online] 2015. [Citace: 20. 12 2019.] <https://www.estav.cz/cz/3184.tepelne-cerpadlo-jak-funguje>.
17. **ŠAFANDA, Jan, WAGNER, Vladimír.** *oenergetice.cz. Možnosti využití geotermální energie v Česku.* [Online] 2018. [Citace: 17. 11 2019.] <https://oenergetice.cz/nazory/jake-jsou-moznosti-vyuziti-geotermalni-energie-cesku>.
18. **MYSLIL, Vlastimil, KUKAL, Zdeněk, POŠMOURNÝ, Karel.** *Geotermální energie - Ekologická energie z hlubin Země.* Praha : Ministerstvo životního prostředí ČR, 2007. Sv. 4. ISSN 1801-6898.
19. **TYM, Antonín.** *Rozhovor s projektovým manažerem RINGENU, ústav hydrogeologie, IG, užitá geofyziky Přírodovědecké fakulty Karlovy univerzity.* Litoměřice, 01. 11 2019.
20. **CZ Biom.** *BIOM: Ohlédnutí za zkušenostmi s biomasou a bioplynem.* Praha : CZ Biom, 2019. ISSN 1801-2655.
21. **GÉBA, Josef.** *Biom.cz. Zařízení ORC zvýší výrobu elektřiny z kogenerační jednotky.* . [Online] 04. 02 2016. [Citace: 21. 12 2019.] <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/zarizeni-orc-zvysi-vyrodu-elekriny-z-kogeneracni-jednotky>. ISSN: 1801-2655.
22. **KÁZMÉROVÁ, Kristýna.** *tzb-info.cz. Sorpční chladicí zařízení.* [Online] 08. 08 2011. [Citace: 8. 11 2019.] <https://vetrani.tzb-info.cz/klimatizace-a-chlazení/7712-sorpčni-chladicí-zarizení>.
23. **BRUNK, Marten, SEYBOLD, Christopher,.** *tzb-info.cz. Domovní rekuperace tepla z odpadní vody.* [Online] 2014. [Citace: 21. 12 2019.] <https://voda.tzb-info.cz/uspory-voda-kanalizace/10888-domovni-rekuperace-tepla-z-odpadni-vody>.
24. **Český Ostrovní Dům.** *Český soběstačný dům.* [Online] 2019. [Citace: 05. 04 2019.] <https://www.csdum.cz>.
25. **KAZDA, David.** *Analýza provozu bioplynové stanice - Diplomová práce.* Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, 2014.
26. **STINGL, Tomáš.** *e15.cz. Budoucnost české vesnice? Polabské Kněžice se chtějí stát plně soběstačnou obcí.* [Online] 08. 07 2017. [Citace: 12. 10 2019.] <https://www.e15.cz/byznys/prumysl-a-energetika/budoucnost-ceske-vesnice-polabske-knezice-se-chteji-stat-plne-sobestacnou-obci-1334576>.

27. **MAŠČUCH, Jakub, MYDLIL, Petr.** tzb-info.cz. *Mikrokogenerace z biomasy jako prostředek k úsporám primárních energií a CO₂*. [Online] 20. 02 2017. [Citace: 7. 11 2019.] <https://energetika.tzb-info.cz/kogenerace/15390-mikrokogenerace-z-biomasy-jako-prostredok-k-usporam-primarnich-energii-a-co2>.
28. *Zkušenosti s realizací projektu „Výstavba zdroje na KVET z biomasy s akumulací energie a instalací FVE doplněná o inteligentní řídicí systém pro Služby Mikolajice s.r.o.* **JEDLIČKA, Petr.** Budišov nad Budišovkou : Odborná konference Moderní energetická řešení pro města, obce a jimi zřízené firmy, 2019.
29. *Malá lokální distribuční síť pro spotřebu vyrobené elektřiny a tepla s prvky SMART GRID ve městě Budišov nad Budišovkou.* **JÍLEK, Pavel, LEBEDA, Vít.** Budišov nad Budišovkou : Odborná konference Moderní energetická řešení pro města, obce a jimi zřízené firmy, 2019.
30. **Město Litoměřice.** *Energetický plán města Litoměřice.* Litoměřice : Město Litoměřice, 2014.
31. **Energiepark Bruck/Leitha.** energiepark.at. *Energiepark Bruck an der Leitha.* [Online] 2019. [Citace: 2. 12 2019.] http://www.energiepark.at/energiepark-home/der_energiepark/.
32. **CZ Biom.** *BIOM: Německá energeticky soběstačná obec spoléhá na vítr a bioplyn.* [Online] 21. 10 2014. [Citace: 15. 11 2019.] <https://biom.cz/cz/zpravy-z-tisku/nemecka-energeticky-sobestacna-obec-spoleha-na-vitr-a-bioplyn>.
33. **PŮČEK, Milan Jan,.** *Udržitelné finanční řízení obcí a regionů.* Praha : Národní síť Zdravých měst ČR, 2015. ISBN 978-80-906033-1-8.
34. **BÍZKOVÁ Rut, NENCKOVÁ Lucie (ed).** *Strategický rámec Svazu měst a obcí v oblasti Smart City.* Praha : Svaz měst a obcí, 2019. ISBN 978-80-906843-5-5.
35. **Frank Bold.** frankbold.org. *Územní plány obcí.* [Online] 21. 07 2011. [Citace: 3. 11 2019.] <https://frankbold.org/poradna/kategorie/nastroje-uzemniho-planovani/rada/uzemni-plan-y-obci>.
36. *Jak využít potenciál komunitní obnovitelné energie.* **Friends of the Earth Europe.** Brusel : Friends of the Earth Europe, 2019.
37. **Výzkumný ústav vodohodpodářský T. G. Masaryka.** heis.vuv.cz. *Chráněné oblasti přirozené akumulace vod.* [Online] 2019. [Citace: 27. 12 2019.] [https://heis.vuv.cz/data/webmap/datovesady/isvs/chopav/HTML_ISVS\\$chopav\\$stazeni.asp?doc=full](https://heis.vuv.cz/data/webmap/datovesady/isvs/chopav/HTML_ISVS$chopav$stazeni.asp?doc=full).
38. **SEDLÁČEK, Karel.** isover.cz. *Úspora za vytápění v číslech .* [Online] 02. 09 2016. [Citace: 5. 12 2019.] <https://www.isover.cz/aktuality/uspورا-za-vytapeni-v-cislech>.

39. **Ekowatt.** mve.energetika.cz. *Výkon vodního motoru* . [Online] 2019. [Citace: 20. 12 2019.] <http://mve.energetika.cz/sikovneruce/jaky-je-vykon.htm>.
40. **Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR.** mpo-efekt.cz. *EFEKT 2017 - 2021*. [Online] 2019. [Citace: 07. 12 2019.] <https://www.mpo-efekt.cz/cz/programy-podpory/54039>.
41. **Státní fond životního prostředí.** opzp.cz. *Harmonogram výzev OPŽP na rok 2020*. [Online] 2019. [Citace: 2. 10 2019.] <https://www.opzp.cz/dokumenty/detail/?id=2041>.
42. —. sfzp.cz. *Kotlíkové dotace – 3. výzva*. [Online] 2019. [Citace: 07. 12 2019.] <https://www.sfzp.cz/dotace-a-pujcky/kotlikove-dotace/kotlikove-dotace-3-vyzva/>.
43. —. novazelenausporam.cz. *Nová zelená úsporám - o programu*. [Online] 2019. [Citace: 08. 12 2019.] <https://www.novazelenausporam.cz/o-programu/>.

16 Seznam příloh

PŘÍLOHA 1 – Ekonomické a energetické porovnání rešerší

PŘÍLOHA 2 – Projekty komunitní energetiky

PŘÍLOHA 3 – Výsledky dotazníkového šetření

PŘÍLOHA 4 – Fotografická příloha řešených obcí

PŘÍLOHA 5 – Vstupní údaje pro městys Malešov

PŘÍLOHA 6 – Vstupní údaje pro obec Vlkov

PŘÍLOHA 7 – Výpočet energetické náročností albánského horského domu

PŘÍLOHA 8 – Výpočty Cash Flow a ekonomických ukazatelů investic