

# MÍSTNÍ ENERGETICKÁ KONCEPCE

## MEK – MORAVIČANY



ENERGETICKY

ÚSPORNÁ

OBEC

<b>Datum:</b>	18. 3. 2022
<b>Dodavatel:</b>	ENUPRO s.r.o. Program Energeticky úsporná obec
<b>Vypracovali:</b>	Ing. Josef Večeř Bc. Lenka Weiglová Ve spolupráci s expertním týmem
<b>Expertní tým:</b>	Ing. Jiří. Tencar, Ph.D. Ing. Vojtěch Pražák Jan Baláč, M. Phil. Ing. Ivo Chmelař a kolektiv

Pro zpracování Místní Energetické Koncepce byla poskytnuta dotace z programu EFEKT Ministerstva Průmyslu a Obchodu.



## Obsah

1.	Manažerské shrnutí.....	12
2.	Úvod – metodická část .....	15
3.	Popis lokality a současný stav .....	17
3.1.	Základní údaje o obci .....	17
3.2.	Klimatické podmínky pro rozvoj obnovitelných zdrojů.....	21
3.3.	Infrastruktura na území obce.....	26
3.4.	Hlavní výstupy kapitoly 3 .....	26
4.	Energetická a emisní bilance sídla .....	28
4.1.	Metodika tvorby energetické bilance .....	28
4.2.	Spotřeba energie .....	28
4.3.	Bilance emisí CO <sub>2</sub> .....	32
4.4.	Provozní náklady za energie .....	33
4.5.	Zdroje energie.....	34
4.6.	Energetická bilance .....	35
4.7.	Hlavní výstupy kapitoly 4 .....	36
5.	Návrh řešení .....	37
5.1.	Energetický management .....	39
5.2.	Zateplení obálky budovy – úspora energií na vytápění.....	43
5.3.	Zvýšení energetické účinnosti přeměny, distribuce a sdílení energie v budově .....	46
5.4.	Nahrazení starých neefektivních technologií.....	51
5.5.	Instalace střešních fotovoltaických elektráren .....	52
5.6.	Obnova systému VO .....	58
5.7.	Instalace lokální distribuční soustavy.....	61
5.8.	Pořízení elektromobilu.....	62
5.9.	Vybudování dobíjecí infrastruktury .....	64
5.10.	Vybudování komunitního zdroje s napojením na virtuálního operátora .....	66
5.11.	Shrnutí .....	68
6.	Energetická koncepce – tři varianty řešení spotřeby a výroby energií v obci .....	72
6.1.	Principy návrhu .....	72
6.2.	Postupný rozvoj .....	76
6.3.	Aktivní rozvoj .....	79
6.4.	Komunitní energetika .....	84
6.5.	Vyhodnocení návrhu energetické koncepce .....	88
7.	Energetický akční plán .....	93
8.	Příloha 1 – detaily spotřeb a potenciálu úspor – obec .....	98
9.	Příloha 2 – předpoklady .....	110

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Počet a struktura obyvatel Moravičan .....	18
Tabulka 2: Počet domů a bytů v sídle .....	19
Tabulka 3: Stav zateplení a zjištěný způsob vytápění a ohřevu TV .....	19
Tabulka 4: Vybrané klimatické ukazatele .....	22
Tabulka 5: Současný stav větrné energetiky charakterizující následující údaje (stav k 31.3.2019).....	24
Tabulka 6: Přehled potenciálu obnovitelných zdrojů .....	25
Tabulka 7: Spotřeba tepla a objem nakupované energie v sídle .....	29
Tabulka 8: Spotřeba elektrické energie v sídle mimo vytápění.....	29
Tabulka 9: Spotřeba energií domácností dle energonositelů .....	30
Tabulka 10: Spotřeba energií podnikatelském sektoru dle energonositelů.....	30
Tabulka 11: Přehled spotřeb energií - majetek obce .....	31
Tabulka 12: Spotřeba energií dle energonositelů.....	32
Tabulka 13: Emisní faktory energonositelů .....	32
Tabulka 14: Emise CO <sub>2</sub> v sídle.....	32
Tabulka 15: Odhadované výdaje na energie majetku obce.....	33
Tabulka 16: Výdaje na energie v sídle .....	34
Tabulka 17: Celkový přehled zdrojů .....	35
Tabulka 18: Bilance roční výroby a spotřeby energií v sídle (v MWh) .....	35
Tabulka 19: Přehled návrhových opatření.....	38
Tabulka 20: Potenciál úspor implementací energetického managementu na majetku obce .....	40
Tabulka 21: Modelová návratnost zateplení RD do nízkoenergetického a pasivního standardu .....	44
Tabulka 22: Zateplení všech dosud nezateplených domů v obci do nízkoenergetického standardu .....	45
Tabulka 23: Zateplení všech domů v obci do pasivního standardu .....	45
Tabulka 24: Přehled potenciálu energetických úspor, nákladů a návratnosti opatření na budovách obce.....	46
Tabulka 25: Ekonomika chemického čištění otopných soustav .....	48
Tabulka 26: Náklady na vytápění domu s tepelnou ztrátou 7 kW (zateplený RD) a 3 kW (RD v pasivním standardu). Náklady dle zdroje v Kč s DPH. ....	48
Tabulka 27: Finanční náročnost přechodu domácností na vytápění tepelnými čerpadly .....	49
Tabulka 28: Modelový příklad pro analyzované sektory .....	52
Tabulka 29: Využití elektřiny z FVE na RD a BD v různých scénářích: vyšší výkon FVE (5,5 kW) .....	54
Tabulka 30: Využití elektřiny z FVE na RD a BD v různých scénářích: nižší výkon FVE (3,5 kW) .....	54
Tabulka 31: Potenciální výkon FVE na RD a BD v sídle .....	55
Tabulka 32: Potenciál a náklady na FVE na budovách podnikatelských objektů.....	55
Tabulka 33: Využití elektřiny z FVE na budovách podniků v různých scénářích.....	56
Tabulka 34: Potenciál a náklady na FVE na budovách obce .....	57
Tabulka 35: Využití elektřiny z FVE na budovách obce v různých scénářích .....	57

Tabulka 36: Optimalizace výkonu FVE .....	58
Tabulka 37: Ekonomika rekonstrukce VO .....	60
Tabulka 38: Zvýšení využití vyrobené elektřiny v různých scénářích .....	62
Tabulka 39: Přehled alternativ dobíjecí infrastruktury .....	64
Tabulka 40: Přehled navrhovaných opatření .....	68
Tabulka 41: Výpočet nákladů na pokrytí všech domů domácností v obci daným opatřením .....	69
Tabulka 42: Porovnání možností řešení domácností .....	69
Tabulka 43: Výpočet nákladů na opatření v podnikatelském sektoru .....	69
Tabulka 44: Výpočet nákladů na opatření na obecním majetku .....	70
Tabulka 45: Zvýšení využití vyrobené elektřiny v různých scénářích .....	85
Tabulka 46: Ekonomické předpoklady zajištění bilanční energetické soběstačnosti sídla .....	86
Tabulka 47: Porovnání měrných nákladů na pořízení energií s náklady na úsporná opatření za období 30 let .....	87
Tabulka 48: Teoretický potenciál při 100% pokrytí elektromobility z OZE .....	91
Tabulka 49: Energetický akční plán - postupný rozvoj .....	93
Tabulka 50: Energetický akční plán - aktivní rozvoj .....	94
Tabulka 51: Energetický akční plán - rozvoj komunitní energetiky .....	94
Tabulka 52: Přehled rizik a opatření k jejich mitigaci .....	96
Tabulka 53: Shrnutí spotřeb energií odběrných míst .....	98
Tabulka 54: Přehled odběrných míst: zdroje tepla .....	100
Tabulka 55: Přehled odběrných míst: stav objektů .....	101
Tabulka 56: Přehled opatření .....	102
Tabulka 57: Navrhovaná opatření - přehled .....	102
Tabulka 58: Vyčíslení úspor energií .....	105
Tabulka 59: Vyčíslení úspor provozních nákladů .....	106
Tabulka 60: Měrné náklady .....	107
Tabulka 61: Odhad nákladů na navrhovaná opatření .....	108
Tabulka 62: Předpokládaná doba návratnosti .....	109
Tabulka 63: Spotřeba elektrické energie mimo vytápění v domácnostech .....	110
Tabulka 64: Spotřeba teplé vody v domácnostech .....	110

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Mapový snímek sídla Moravičany – (mapy.cz) .....	17
Obrázek 2: Mapový snímek sídla Moravičany – 2 (mapy.cz) .....	18
Obrázek 3: Průměrné teploty a úhrn srážek – Moravičany (zdroj: meteoblue.com) .....	21
Obrázek 4: Intenzita větru v obci v průběhu roku .....	23
Obrázek 5: Průběh výroby el. energie z větrných elektráren v ČR .....	25
Obrázek 6: Růst výdajů obce při kontinuálním 5% růstu cen energií .....	33
Obrázek 7: Růst výdajů celého sídla při kontinuálním 5% růstu cen energií .....	34
Obrázek 8: Energetická bilance stávajícího stavu vyjádřená pomocí Sankeyho diagramu .....	36
Obrázek 9: Snížení administrativní zátěže obce .....	40
Obrázek 10: přínosy chemického čištění rozvodů .....	47
Obrázek 11: Diagram spotřeby energie v domácnosti.....	53
Obrázek 12: Napájení VO z OZE a propojení s bateriovými úložišti .....	60
Obrázek 13: Automobil na hybridní pohon dobíjený u rodinného domu .....	62
Obrázek 14: České nabíjecí stanice pro automobily .....	64
Obrázek 15: Ilustrace propojení bateriového úložiště .....	66
Obrázek 16: Návratnost systému při započtení inflace.....	67
Obrázek 17: Návratnost opatření na majetku obce bez FVE: současný stav a nový stav .....	70
Obrázek 18: Návratnost opatření na majetku obce s FVE: současný stav a nový stav .....	71
Obrázek 19: Názorné schéma fungování komunitní energetiky .....	73
Obrázek 20: Návrh propojení VO s budovami v majetku obce .....	75
Obrázek 21: Pokles nakupované energie v návaznosti na úsporná opatření Scénáře Odhad 2030 .....	77
Obrázek 22: Objem nakupované energie ve Scénáři: Odhad 2030 .....	78
Obrázek 23: Energetická bilance pro scénář „Odhad 2030“ vyjádřená pomocí Sankeyho diagramu ....	78
Obrázek 24: Pokles objemu nakupované energie v návaznosti na úsporná opatření v Ambiciózním scénáři.....	80
Obrázek 25: Objem nakupované energie v Ambiciózním scénáři.....	81
Obrázek 26: Energetická bilance pro ambiciózní scénář vyjádřená pomocí Sankeyho diagramu .....	81
Obrázek 27: Pokles objemu nakupované energie v návaznosti na úsporná opatření v Teoretickém scénáři.....	82
Obrázek 28: Objem nakupované energie v teoretickém scénáři (technické maximum) .....	83
Obrázek 29: Energetická bilance pro teoretický scénář vyjádřená pomocí Sankeyho diagramu .....	83
Obrázek 30: Agrivoltaika (typ uplatňovaný v Německu a Rakousku) .....	84
Obrázek 31: Energetická bilance sídla v předkládaných scénářích .....	89
Obrázek 32: Energetická bilance domácností v předkládaných scénářích .....	89
Obrázek 33: Energetická bilance podnikatelského sektoru v předkládaných scénářích.....	90
Obrázek 34: Energetická bilance majetku obce v předkládaných scénářích .....	90
Obrázek 35: Úspory emisí CO2 v předkládaných scénářích .....	91

Obrázek 36: Vývoj nákladů na energie v předkládaných scénářích za předpokladu 5% růstu cen energií .....92

## Seznam zkratk

°C	stupeň celsia
a. s.	akciová společnost
apod.	a podobně
BD	bytový dům
BEV	plně elektrický automobil
CO <sub>2</sub>	oxid uhličitý
č.p.	číslo popisné
ČEZ	české energetické závody
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČOV	čistiřna odpadních vod
ČR	Česká republika
ČSN	česká technická norma
ČSOB	československá obchodní banka
ČSÚ	český statistický úřad
DIČ	daňové identifikační číslo
DPB	dům potřebný k bydlení
DPH	daň z přidané hodnoty
DPS	dům s pečovatelskou službou
DS	distribuční soustava
DZE	druhotné zdroje energie
EE	elektrická energie
el.	elektrické
EnMS	energetický management
EP	evokované potenciály
EPC	energetické služby se zárukou
ERÚ	energetický regulační úřad
EU	Evropská unie
EÚO	Energeticky úsporná obec
EÚO	energeticky úsporné opatření
FRB	fond rozvoje bydlení
FV	fotovoltaický
FVE	fotovoltaická elektrárna
GJ	gigajoul
GWh	gigawatthodina
ha	hektar
HUP	hlavní uzávěr plynu
HW	hardware
CHKO	chráněná krajinná oblast
IČO	identifikační číslo osoby
IPCC	mezivládní panel pro změnu klimatu

<b>ISO</b>	mezinárodní organizace pro normalizace
<b>IVS</b>	inovační veřejný systém
<b>k.ú.</b>	katastrální úřad
<b>kč</b>	koruna česká
<b>KD</b>	kulturní dům
<b>kg</b>	kilogram
<b>km</b>	kilometr
<b>km/hod</b>	kilometr za hodinu
<b>km<sup>2</sup></b>	kilometr čtvereční
<b>kv</b>	kilovolt
<b>kV</b>	kilovolt
<b>kW</b>	kilowatt
<b>kWh</b>	kilowatt hodina
<b>kWp</b>	kilowatt-peak
<b>LCA</b>	posuzování životního cyklu
<b>LCC</b>	náklady životního cyklu
<b>LDS</b>	lokální distribuční soustava
<b>LED</b>	světlo vyzařující dioda
<b>IoT</b>	internet věcí bezpečně
<b>m n. m.</b>	metr nad mořem
<b>m</b>	metr
<b>m<sup>2</sup></b>	metr čtverečný
<b>M2a</b>	množství energie potřebné k vytopení objektu
<b>MaR</b>	měření a regulace
<b>MAS</b>	místní akční skupina
<b>max.</b>	maximálně
<b>MEK</b>	Místní Energetická Koncepce
<b>mil.</b>	milion
<b>min.</b>	minimálně
<b>mm</b>	milimetr
<b>mm</b>	milimetry
<b>MPO</b>	ministerstvo průmyslu a obchodu
<b>MŠ</b>	mateřská škola
<b>MW</b>	megawatt
<b>mW</b>	miliwatt
<b>MWh</b>	megawatt hodina
<b>N</b>	nízká
<b>např.</b>	například
<b>NN</b>	nízké napětí
<b>NRB</b>	národní rozvojová banka
<b>NTL</b>	nízkotlaký plynovod

<b>NZÚ</b>	nová zelená úsporám
<b>OP TAK</b>	operační program technologie a aplikace pro konkurenceschopnost
<b>OPŽP</b>	operační program Živ. prostředí
<b>OÚ</b>	obecní úřad
<b>OZE</b>	obnovitelné zdroje energie
<b>PHEV</b>	hybridní pohon, které se dobíjejí ze zásuvky
<b>PPP</b>	poskytování veřejných služeb prostřednictvím spolupráce veřejného a soukromého sektoru
<b>r.</b>	rok
<b>RD</b>	rodinný dům
<b>resp.</b>	respektive
<b>S</b>	střední
<b>s. r. o.</b>	s ručením omezeným
<b>Sb.</b>	Sbírky
<b>SbToolCZ</b>	národní nástroj pro certifikaci kvality budov
<b>SDH</b>	sbor dobrovolných hasičů
<b>STL</b>	střednětlaký plynovod
<b>SW</b>	software
<b>TČ</b>	tepelné čerpadlo
<b>TČ</b>	tepelné čerpadlo
<b>tis.</b>	tisíc
<b>tj.</b>	to je
<b>TV</b>	trakční vedení
<b>TV</b>	teplá voda
<b>tzň.</b>	to znamená
<b>tzv.</b>	takzvaně
<b>V</b>	vysoká
<b>V</b>	vytápění
<b>v.o.s.</b>	veřejná obchodní společnost
<b>vč.</b>	včetně
<b>VDJ</b>	vodojem
<b>VN</b>	vysoké napětí
<b>VO</b>	veřejné osvětlení
<b>VOKE</b>	virtuální operátor komunitní energie
<b>VŠ</b>	vysoká škola
<b>VTL</b>	vysokotlaký plynovod
<b>VZT</b>	vzduchotechnika
<b>ZD</b>	zemědělské družstvo
<b>ZP</b>	zemní plyn
<b>ZŠ</b>	základní škola
<b>ŽP</b>	životní prostředí

## Kontaktní údaje

### Zadavatel

Název	Obec Moravičany
Adresa	Moravičany 67, 789 82 Moravičany
Kontaktní osoba	Antonín Pospíšil
Telefonní kontakt	+420 583 431 022
IČO	00303046
E-mail	<a href="mailto:pospisil@obec-moravicany.cz">pospisil@obec-moravicany.cz</a>

### Zpracovatel

Název	Enupro s.r.o.
Adresa	Nádražní 545, 783 91 Uničov
Zastoupena	Ing. Josef Večeř
Telefonní kontakt	+420 777 911 100
IČO	01525662
DIČ	CZ01525662
E-mail	vecer@enupro.cz

#### Zpracovatelé a expertní tým:

Ing. Josef Večeř  
Bc. Lenka Weiglová  
Ing. Jiří Tencar, Ph.D.  
Ing. Vojtěch Pražák  
Jan Baláč MPhil.  
Ing. Ivo Chmelař  
a kolektiv

### Dílo

Předmět	Místní energetická koncepce
Verze	Konečná verze

### **Místní šetření**

Během zpracování koncepce realizovali zástupci zpracovatele návštěvy obce, během kterých zmapovali stav a způsob vytápění rodinných domů v sídle (zateplení, okna, přítomnost HUP a venkovní jednotky TČ).

Informace o stavu objektů v majetku obce a jejich spotřebě byly předány elektronicky.

### **Údaje o cenách**

Pokud není označeno jinak, všechny ceny a odhady nákladů jsou bez DPH.

**Místní energetická koncepce pro sídlo  
Moravičany  
(MEK Moravičany)**

## 1. Manažerské shrnutí

Moravičany zahrnují místní části Moravičany, Doubrovice a Mitrovce, v sídle žije cca 1 300 obyvatel. Většina obyvatel žije v rodinném domě, menší část pak v sedmi bytových domech. Přibližně třetina rodinných domů v obci je zateplena a má kvalitní okna. Polovina má pouze vyměněná okna. Ostatní domy jsou v původním (energeticky neefektivním) stavu. Domy jsou vytápěny zemním plynem a tuhými palivy (dřevem a hnědým uhlím). V obci byly zjištěny pouhé jednotky kusů tepelných čerpadel.

Obec disponuje několika budovami, soustavou veřejného osvětlení, čistírnou odpadních vod. Energeticky náročné jsou kromě VO a ČOV především budovy základní a mateřské školy, které jsou zatepleny.

Modernizace energetického hospodářství a s tím souvisejícího majetku bude závislá hlavně na plnění následujících bodů:

Návratnost investic rekonstrukce budov optikou energetických úspor často překračuje dobu 30 let. Přesto je pro sektor obecního majetku jednoznačně doporučeno, aby byly budovy co nejvíce energeticky efektivní, a kromě nízkého součinitele prostupu tepla byly vybaveny tepelnými čerpadly, vzduchotechnikou s rekuperací tepla a fotovoltaickými systémy s akumulací. Kombinací těchto opatření lze snížit objem nakupované energie až o 90 % a zároveň přitom u budov zajistit vysoký tepelný uživatelský komfort, který je předpokladem pro plnohodnotné využívání vnitřních prostor a prodloužení životnosti nemovitosti.

Pro sektor domácností jsou doporučena opatření s cílem:

- snižovat energetickou náročnost budov zateplením obálky budovy a to min. do nízkoenergetického standardu
- postupně přecházet na vytápění tepelnými čerpadly
- instalovat fotovoltaické elektrárny s akumulací

V podnikatelském sektoru je doporučena instalace fotovoltaických elektráren a snižování energetické náročnosti zavedením energetického managementu a postupným nahrazováním starých neefektivních technologií.

Aplikací těchto výše zmiňovaných opatření lze snížit objem nakupované energie v obci až o 52 %.

### **Možné úrovně řešení modernizace:**

V rámci energetické koncepce sídla jsou navrženy tři úrovně dalšího postupu a na ně navázán potenciál energetických úspor a rozvoje obnovitelných zdrojů:

1. Postupný rozvoj: předpokládá aktivní přístup obce v oblasti obecního majetku (dokončení uvažovaných a rozpracovaných rekonstrukcí) a pasivní přístup v oblasti domácností a podnikatelském sektoru. Pro tuto úroveň je zpracován výhled výroby a spotřeby energií s názvem Odhad 2030.
2. Aktivní rozvoj: předpokládá, že obec bude věnovat oblasti energetiky nadstandardní pozornost a bude rozvíjet nové služby podporující širší využití technologií (např. elektromobilů) a obnovitelných zdrojů energie. Obec bude zároveň aktivně podporovat zateplování domů, přechod na tepelná

čerpadla a instalaci fotovoltaických elektráren na domech obyvatel. Pro tuto úroveň je zpracován výhled výroby a spotřeby energií s názvem Ambiciózní scénář.

3. Technické maximum: předpokládá, že každý segment v sídle (obec, domácnosti, podniky) provede u svých nemovitostí maximum technických a technologických opatření, která jsou koncepcí doporučena.

Z výsledků koncepce vyplývá, že energetické soběstačnosti sídla nelze dosáhnout pouhou modernizací stávajícího majetku. Dosažení bilanční energetické soběstačnosti (kdy výroba=spotřeba v úhrnu za rok), či ideálně plné energetické soběstačnosti sídla (kdy výroba pokrývá spotřebu v každém okamžiku) je možné pouze zprovozněním správně navržené komunitní elektrárny s inteligentním bateriovým systémem a fungujícím Smart Gridem propojujícím nejlépe všechna odběrná místa v sídle a obdobně modernizovaná sídla se zelenou energií mezi sebou (virtuální město). Ekonomicky mnohem výhodnější se jeví komunitní elektrárnu kapacitně navrhnout ze snížené spotřeby modernizovaných objektů, než ze stávajícího stavu objektů, Podmínkou této fáze modernizace obce však je dlouhodobě očekávaný nový energetický zákon, který by toto umožňoval.

Předpokladem úspěchu modernizace energetiky v sídle je mimo výše uvedené:

- souběžnost provedení všech doporučených opatření v co nejkratším časovém období
- správné zavedení a uplatňování systému energetického managementu
- kvalitně připravená a dlouhodobě prováděná osvěta na všech úrovních v sídle
- vytvoření podmínek pro aktivní zapojení obyvatelstva do procesu modernizace energetiky a obnovy obce
- viditelné příklady v praxi v sídle – tzv. demonstrátory; modernizace a publicita prvních budov obecních i občanských

Celý proces je třeba řádně organizovat a řídit a využívat k tomu účelné nástroje. Takovými nástroji na realizaci modernizace jsou zejména:

- **Místní energetická koncepce (MEK)** je základním nástrojem pro generování zásadních úspor energií a provozních nákladů celého sídla – je návodem pro všechny v sídle, jak v budoucnu neplatit 43 mil. Kč ročně, tj. 2,8 mld. Kč během 30 let.
- **Řídící výbor** coby zejména kontrolní a rozhodovací článek procesu modernizace pověřený tahounem modernizace - prvořadě vedením obce.
- **Výkonný procesor** – řídicí výbor angažuje výkonný článek pro zajištění všech kroků vedoucích k realizaci environmentálně a ekonomicky udržitelné modernizace v čase dle závěrů MEK (Akční plán). Tímto článkem je nejlépe společnost s potřebnou reputací, znalostmi, povědomím o řešené problematice a dostatečnou znalostí místního prostředí. Tuto činnost vykonává formou např. projektového managementu či autorského dozoru nad procesem modernizace. Taková služba zásadně urychluje proces, zvyšuje spolehlivost a garanci dokončení procesu prováděné modernizace v souladu s platnou legislativou a s možností uplatňování nejnovějších technologií, postupů a finančních nástrojů v praxi. Tím vším se tato služba i přes náklady na ni zásadním způsobem finančně vyplatí.

- **Odborná sekce** – je pověřována a kontrolována Výkonným procesorem k plnění odborných úkolů a zadání v průběhu procesu modernizace v souladu s legislativou a schvalovacím procesem Řídícího výboru.

Celý proces správně zvolené a rychle provedené modernizace energetického hospodářství v sídle přinese všem segmentům za předpokladu jejich aktivního zapojení významné zvýšení energetických úspor, soběstačnosti a bezpečnosti. Spolu s významným snížením emisí a škodlivin přispěje tento proces k adaptaci sídla na klimatickou změnu.

## 2. Úvod – metodická část

### Preambule – výchozí stav

Energetika se mění. Klimatická politika ukončuje spalování uhlí a ve střednědobém horizontu i plynu a bezpečnostní požadavky zvyšují náklady na jaderné zdroje. Jiné centrální zdroje (např. fúze) zůstávají ve fázi výzkumu a jejich komerční využití je v nejbližších desetiletích nepravděpodobné. Centrální model s velkými elektrárnami a rozsáhlými přenosovými a distribučními sítěmi proto začíná doplňovat a brzy možná nahradí model decentrální. Ten se bude opírat o lokální obnovitelné zdroje energie a digitální technologie, které umožní jejich efektivní využití.

Pro malé obce a jejich obyvatele znamená tato přeměna nové příležitosti i potenciální rizika. V obcích lze relativně snadno instalovat i využívat obnovitelné zdroje energie a používat elektromobilní dopravu. Na druhé straně může nepředvídatelná výroba zatěžovat často slabší distribuční síť a ohrožovat stabilitu dodávek elektřiny.

Díky novým technologiím se lidem v menších obcích otevírá příležitost snížit nebo dokonce eliminovat své výdaje za energie a negativní vliv na životní prostředí. Ať už v podobě lokálních imisí, tak i globálně působících emisí CO<sub>2</sub>. Je zřejmé, že lidé budou těchto možností využívat. Na změnu je však nutné se připravit a předejít potenciálně negativním dopadům.

### Cíle MEK

MEK je dobrovolný strategický nástroj obce pro dlouhodobé plánování svého rozvoje v oblasti hospodaření s energiemi. Má sloužit jako zdroj informací, co vše je v oblasti výroby a využití obnovitelných zdrojů energie a čistých technologií obecně technicky a ekonomicky v obci dosažitelné a jako podklad pro přípravu dalších studií a konkrétních transformačních projektů.

### Dopady a vazby MEK

Při přípravě MEK byla uvažována vazba a soulad se stávajícími strategickými dokumenty, které se obce bezprostředně týkají a které byly v momentě zpracování dostupné, a to zejména:

- Územní energetická koncepce Olomouckého kraje 2015–2040: stanovuje cíl 10% podíl elektřiny z OZE do roku 2040
- Územní plán (2016)
- Strategický rozvojový plán obce Moravičany na roky 2016–2025

Místní energetická koncepce dále vychází z připravených nebo připravovaných studií rekonstrukce a obnovy obecního majetku. Jedná se o:

- Energetická studie proveditelnosti instalace hybridního systému CES BATTERY BOX a střešní fotovoltaické elektrárny (2021)

## Vymezení předmětu a hranic MEK

Energetická koncepce a související akční plán se týkají všech spotřebitelských systémů ve vztahu k hospodaření s energií na celém území sídla. U subjektů soukromého sektoru (tedy domácností a podnikatelských subjektů) je analyzován současný stav spotřeby a výroby energií (energetická bilance) a technický potenciál změny. Majetek obce řeší koncepcí podrobněji. Nejen, že má obec na jeho využití a úpravy přímý vliv, vhodnými investicemi může navíc vytvořit podmínky pro rychlejší adopci nových technologií soukromými subjekty.

Předmětem místní energetické koncepce je tak primárně zařízení obce, ale zároveň i činnosti a rozhodnutí, které mají vliv na spotřebu energie v celém analyzovaném sídle.

- Způsob využití stávajících budov v majetku obce
- Rozsah služeb, které obec nabízí a jejich rozvoj
- Investice do stávajících budov, zařízení a vybavení obce
- Nastavení procesů a opatření pro podporu a motivování soukromých subjektů k zapojení se do strategie obce.

Návrh koncepce je rozdělen do tří úrovní. Jednotlivé úrovně na sebe navazují a nejde je přeskočit. Úroveň, o kterou se chce obec snažit, by měla být vždy odsouhlasena zastupitelstvem.

Úrovně:

1. Postupný rozvoj – předpokládá postupnou adopci nových technologií obyvateli obce, role obce je pouze v oblasti majetku obce
2. Aktivní rozvoj – obec se aktivně podílí na rozvoji udržitelné energetiky – zavádí nové technologie, vyhledává vhodné zdroje financování a nepřímo motivuje obyvatele k obce ke stejnému postupu
3. Rozvoj Komunitní energetiky – obec systematicky pracuje na konceptu Komunitní energetiky – digitálně propojené komunity výrobců a spotřebitelů obnovitelné energie (tzv. „prosumerů“), v níž obec hraje významnou koordinační nebo řídicí roli. Cílem je dosažení postupně bilanční, efektivní, a nakonec celkové energetické soběstačnosti a bezpečnosti v sídle. Obec může být činná jak ve vlastním sídle, tak i nadstavbových uskupeních mezi sídly s obdobným procesem řešení chytrých sítí. Taková vícečetná propojení jednotlivých sídel mohou fungovat např. v rámci území MAS ve formě „Virtuálního města“.

Předpokladem je kromě propojení výrobců a spotřebitelů obnovitelné energie vytvoření podmínek pro akumulaci a redistribuci energie prostřednictvím tzv. chytrých sítí, eventuálně výstavba komunitního energetického zdroje.

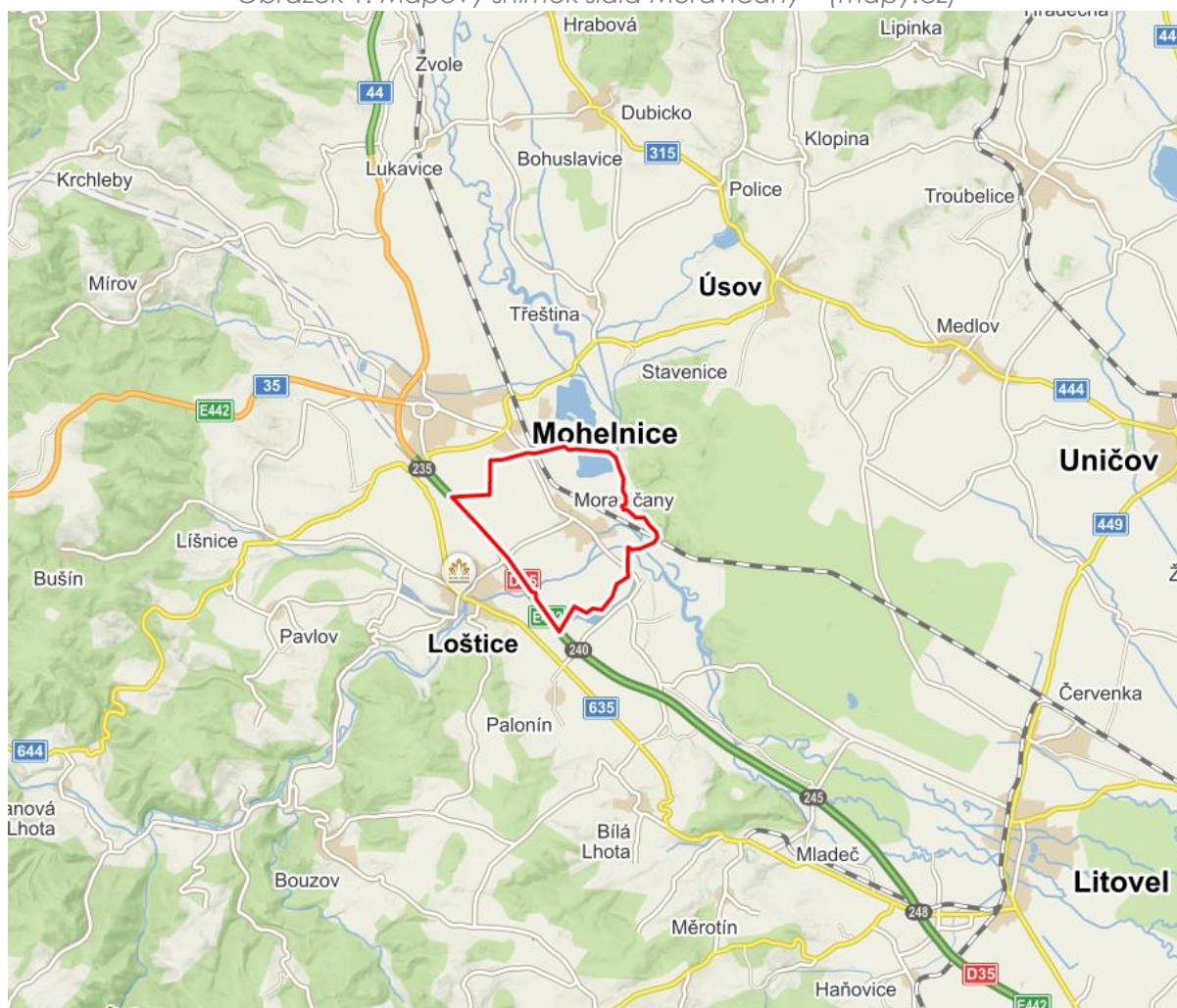
Pro tyto tři varianty je na závěr připraven seznam konkrétních kroků a projektů, včetně odhadu jejich finanční náročnosti a možného zdroje financování.

### 3. Popis lokality a současný stav

#### 3.1. Základní údaje o obci

Obec Moravičany se nachází v okrese Šumperk v Olomouckém kraji, u soutoku řek Moravy a Třebůvky. Leží na křižovatce cest z Loštice a Mohelnic.

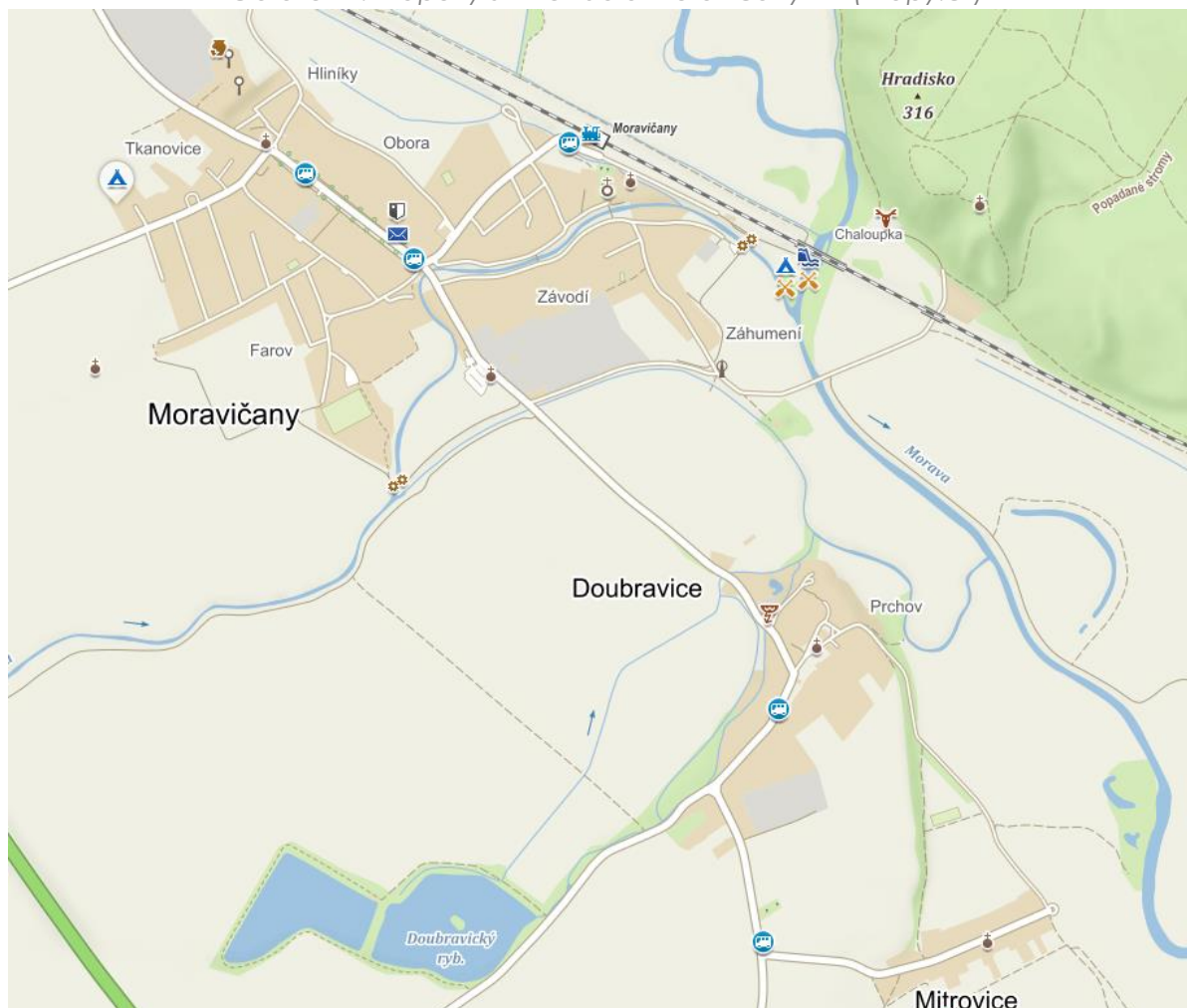
Obrázek 1: Mapový snímek sídla Moravičany – (mapy.cz)



V obci bylo v roce 2021 přihlášeno 1302 obyvatel. Katastrální území obce pokrývá rozlohu 12,15 km<sup>2</sup>, na jejímž území se kromě samotné obce Moravičan nachází také místní části Doubravice a Mitrovice. Doubravice se nachází 1,5 km jižně od Moravičan a bydlí zde přibližně desetina obyvatel území. Mitrovice se nachází 2,8 km jižně od Moravičan a bydlí zde přibližně 5 % obyvatel území.

Od první zmínky o obci z roku 1249 a po celé feudální období náležely Moravičany k Doubravickému panství a do dvacátého století měla ryze zemědělský charakter. Sídliла zde německá menšina, která byla postupem času počestěná. Jedná se tak o starší obec, ve které je velká část domů, podniků a obecních budov postavena kolem hlavní silnice s několika menšími ulicemi s rezidenční zástavbou. Většina domů (62%) byla postavena ve 20. století, zbytek v posledních 20 letech.

Obrázek 2: Mapový snímek sídla Moravičany – 2 (mapy.cz)



### Počet a struktura obyvatel

Počet obyvatel v posledních v posledních deseti letech osciluje kolem 1300. V roce 2019 bylo v obci Moravičany evidováno 1318 obyvatelů.

Roste počet dětí a počet seniorů je od roku 2016 relativně stabilní. Obec je tak dostatečně atraktivní pro mladé a pro potřeby koncepce neočekáváme propad počtu obyvatel, hodnoty nemovitostí a spotřeby energií.

Tabulka 1: Počet a struktura obyvatel Moravičan

	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Počet obyvatel celkem</b>	1300	1285	1317	1318	1311
<b>0-14</b>	196	206	213	224	222
<b>15-64</b>	856	832	855	840	837
<b>65 a více</b>	248	247	249	254	252
<b>Průměrný věk</b>	42	42	42	42	43

Zdroj: ČSÚ

## Doprava

V obci se nachází mateřská a základní škola prvního stupně. Je zde 40 firem a nabídka 223 živností. Obyvatelé dojíždí do okolních měst do škol i zaměstnání.

Lidé dojíždí převážně osobními auty. Obcí prochází silnice III tř. a v dosahu 2 km je dálnice D35.

V obci zastavuje linkový autobusy směřující do Palonína, Loštic, Mohelnice a Bílé Lhoty.

Obcí prochází železniční trasa Olomouc – Zábřeh na Moravě, Praha

## Bydlení

Zástavba je převážně bytového charakteru – rodinné domy a v malé míře malé bytové domy. V Moravičanech jsou čtyři bytové domy, všechny mají tři nebo čtyři byty.

V posledních 20 letech bylo postaveno nebo prošlo rekonstrukcí přibližně 25 % domů.

Z databáze ERÚ byla zjištěna jedna fotovoltaická elektrárna, z leteckých map nebyla zjištěna žádná další.

Tabulka 2: Počet domů a bytů v sídle

Počet domů	RD	BD	Celkem
Domy celkem	454	7	461
Domy obydlené	<b>395</b>	<b>7</b>	<b>402</b>
Domy neobydlené	59	0	59
Byty obydlené	<b>395</b>	<b>26</b>	<b>421</b>

Zdroj: ČSÚ a místní šetření

Místním šetřením bylo zjištěno, že cca 30 % domů je kompletně zateplena a dalších 46 % má vyměněna okna. Většina domů má 4 a více obytných místností.

Tabulka 3: Stav zateplení a zjištěný způsob vytápění a ohřevu TV

Stav / vytápění	Nezj.	Plyn	EE	Dřevo	TČ	Celkem	Podíl
Původní stav	94	6	0	0	0	100	25%
Nová okna	175	8	0	0	0	183	46%
Zatepleno i nová okna	104	9	1	0	5	119	30%
<b>Celkem</b>	<b>374</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>402</b>	

Zdroj: místní šetření

## Rozvoj bydlení

V obci se realizuje výstavba infrastruktury pro cca 30 rodinných domů v lokalitě Tkanovice.

## Turismus

Z kulturních památek je zdejší farní kostel sv. Jiří z konce 15. století, renesanční budova fary, farní škola, ohradní zeď s kaplí, barokní sloup z 1703, barokní sousoší

Panny Marie a smírčí kříž u kaple sv. Floriána. Nedaleko severního okraje obce je Moravičanské jezero, které je dnes chráněné jako přírodní rezervace. Z turistických aktivit je nejvýznamnější cykloturistika a vodní turistika na řece Moravě.

Kulturní památky, které se na území nachází, nejsou moc známé. Cestovní ruch je proto malý.

V obci nejsou žádné penziony, ani jiné ubytovací možnosti. Nejbližší penziony se nachází v sousedních obcích (Mohelnice, Uničov).

### **Průmysl a zemědělství**

V obci se nachází několik firem a provozoven s významnější spotřebou energií. Mezi nejvýznamnější patří:

- Firma LOGARITMA s.r.o. se zabývá výrobou a montáží dílů pro automobilový průmysl a taky typových rozvaděčů NN pro energetické celky.
- 1. Moravská obchodní s.r.o. se zabývá výrobou, instalací a opravy elektrických strojů a přístrojů.
- Kelly Express je firma zabývající se autodopravou a spedičními službami.
- Půjčovna minibagrů s.r.o. provádí demolice a zemní práce a půjčuje stavební techniku.

Mezi další patří restaurace, obchody s potravinami a pohřební služby, stolářství autoopravny a jiné.

Zemědělskou činností se zabývá ZD Palomo Loštice a.s. a dva větší soukromí zemědělci.

V katastru obce se nachází dvě lokality typu brownfield.

### **Majetek obce**

Obec vlastní a provozuje několik budov

- obecní úřad Moravičany
- základní a mateřskou školu
- kulturní dům
- dům pro seniory
- bytový dům
- hasičské zbrojnice ve všech místních částech

Kromě toho provozuje obec:

- tlakovou kanalizaci s čistírnou odpadních vod pro 1550 EO
- veřejné osvětlení

### **Rozvojové plány**

Obec má zpracovaný Strategický rozvojový plán obce Moravičany na roky 2015–2022. V roce 2022 bude zpracován nový na další období.

Strategický plán byl projednán s občany v roce 2015 a schválen v roce 2015 a mezi priority řadí také: rekonstrukci zámečku v Doubravici pro využití na smíšené funkce, zástavba proluk v obci, nové lokality pro bydlení, liniová stavba elektronických

komunikací, rekonstrukce místních komunikací, energetické úspory budov a VO a rozvoj sportu, kultury a spolkové činnosti.

### Rozpočet obce

Obec má zpracovaný střednědobý rozpočtový výhled na roky 2023-25, ve kterém předpokládá vyrovnané hospodaření s ročními příjmy i výdaji od 25 do 27 mil. Kč. Na investice má vyčleněno z vlastních zdrojů (mimo dotace) cca 7,7 mil. Kč ročně.

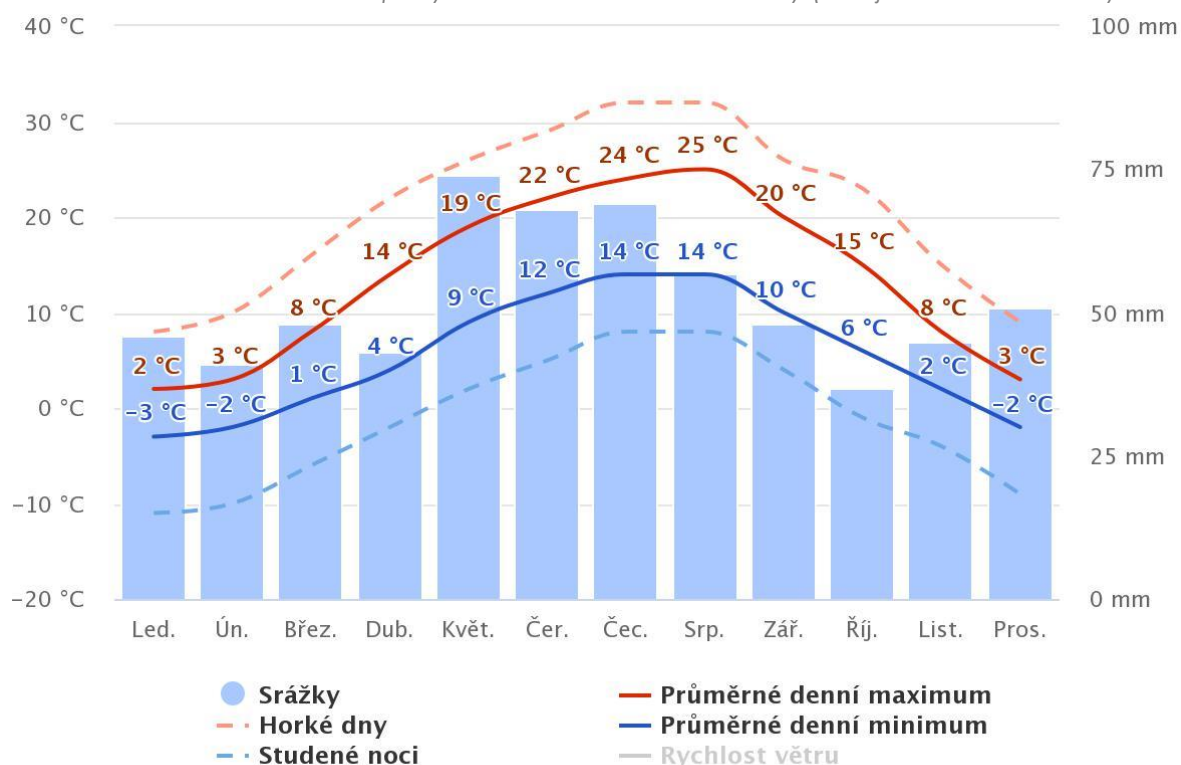
## 3.2. Klimatické podmínky pro rozvoj obnovitelných zdrojů

Obec leží u soutoku řek Moravy a Třebůvky v rovině Mohelnické brázdy. Průměrná nadmořská výška je 243 m.

### Využití energie prostředí

Energie prostředí se již několik desetiletí využívá pro vytápění budov tepelnými čerpadly. Předpokládá se, že tlak na dekarbonizaci povede k odklonu od využití zemního plynu pro vytápění a na jeho místo přijdou právě tepelná čerpadla. Ta fungují nejlépe v místech, kde teploty po většinu roku neklesají pod bod mrazu. V Moravičanech neklesá po většinu dní v zimě teplota pod  $-3\text{ °C}$  a místo je tak pro tepelná čerpadla vyhovující.

Obrázek 3: Průměrné teploty a úhm srážek – Moravičany (zdroj: meteoblue.com)



meteoblue

### Využití biomasy

Cca dvě třetiny půdního fondu zaujímá orná půda (777 ha) a dalších 12 % trvalé travní porosty (142 ha). Zbytek tvoří ostatní plochy (117 ha), zahrady (42 ha),

zastavěné plochy (26 ha) a vodní plochy (85 ha).<sup>1</sup> Obec má předpoklady pro využití biomasy pro energetické účely.

### **Vodní zdroje**

Obec leží u soutoku řek Moravy a Třebůvky. V obci již jedna malá vodní elektrárna je. Podmínky pro využití vodní energie v obci jsou, další rozvoj záleží na konkrétní lokalitě.

### **Energie Slunce**

Obec se nachází v území s průměrným slunečním zářením a pro ČR průměrným počtem zamračených a jasných dnů a je tak vhodná pro rozvoj fotovoltaiky. Celkový potenciál fotovoltaiky je analyzován v další části

Tabulka 4: Vybrané klimatické ukazatele

	Průměr ČR 2020	Průměr Moravičany
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	-	40–50
Počet zamračených dnů	130–170	120–140
Počet jasných dnů	40-70	40–50

Zdroj: Ročenka 2020 ČHMÚ a Povodňový plán obce Moravičany (portalobce.cz)

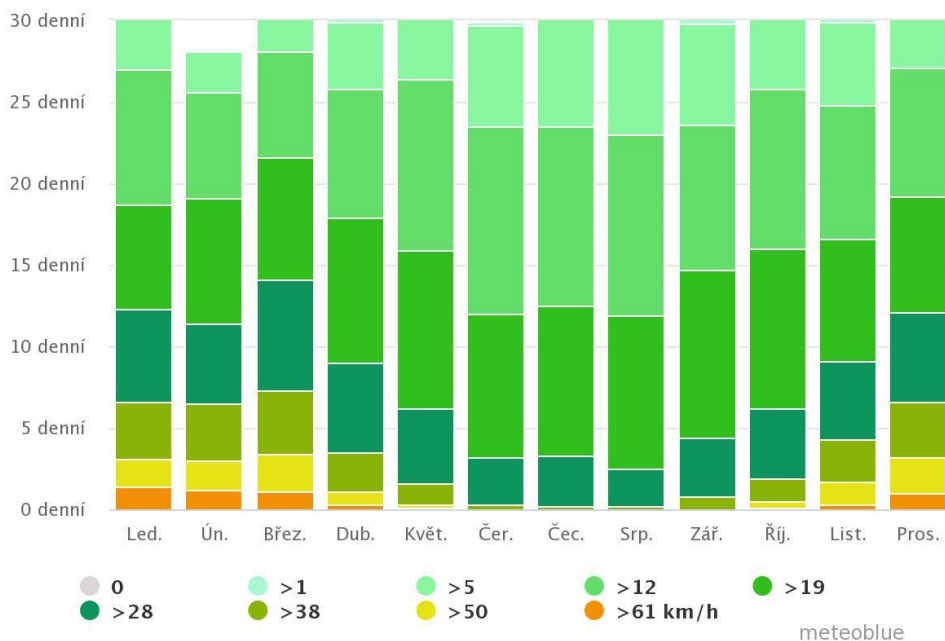
### **Energie větru**

Průměrná nadmořská výška je 243 m a na území jsou minimální výškové rozdíly (nejvyšší bod nepřekračuje 300 m.n.). Po většinu roku se rychlost větru pohybuje nad 12 km/hod cca 50 % času na 19 km/hod. Pro větrnou energetiku jsou vhodné podmínky nad 20 km/hod, proto nelze využití energie větru v Moravičanech vyloučit. Proti rozvoji větrné energetiky hovoří blízkost hraniční krajinné oblasti Litovelské Pomoraví, území chráněné soustavou NATURA 2000 (evropsky významná lokalita i ptačí oblast).

---

<sup>1</sup> Zdroj: Povodňový plán obce Moravičany (portalobce.cz)

Obrázek 4: Intenzita větru v obci v průběhu roku



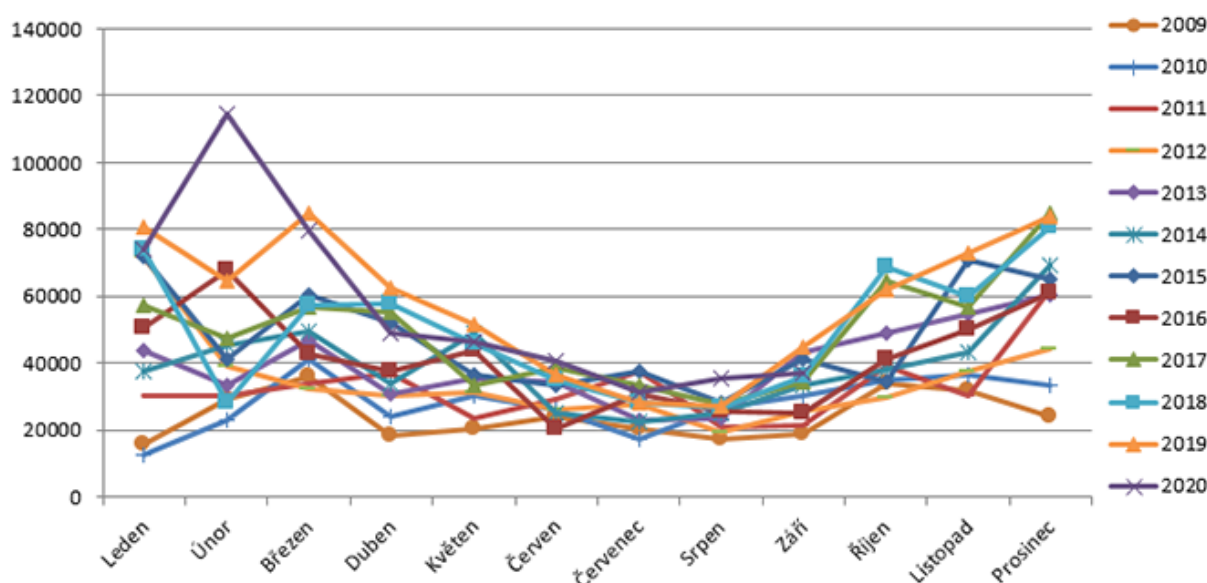
Řešením pro obec ale může být např. i podílnictví na instalaci větrné elektrárny v jiných lokalitách s příznivými větrnými podmínkami. Nové systémy pro distribuci a řízení toků energií z decentrálních zdrojů obnovitelné energie budou totiž umožňovat její ukládání v inteligentních bateriových systémech a virtuální přenos do určených odběrných míst. Předpokladem je avizovaný nový energetický zákon, státní podpora a osvěta vedoucí k odstranění případných pochybností obyvatelstva a zkrácení doby přípravy projektu. V současné době tato činí v EU 1-4 roky, v ČR 6-10 let. Větrná elektrárna má v současnosti nejnižší výrobní náklady elektrické energie ze všech nových decentrálních zdrojů a během své životnosti 30 let vyrobí zhruba 50 x více energie, než je potřeba na její výrobu a likvidaci.

Tabulka 5: Současný stav větrné energetiky charakterizující následující údaje (stav k 31.3.2019)

Funkční větrné elektrárny - instalovaný výkon a výroba v jednotlivých letech			Vývoj výkupních cen elektřiny z větrných elektráren (CZK/MWh)	
rok	Výkon (MW)	Výroba (GWh)	rok	výkupní cena
2004	17	8,3		
2005	28	21,3	2005	2600
2006	54	49,4	2006	2460
2007	116	125	2007	2460
2008	148	245	2008	2460
2009	192	290	2009	2340
2010	215	336	2010	2230
2011	217	397	2011	2230
2012	260	416	2012	2230
2013	269	479	2013	2120
2014	283	472,4	2014	2014
2015	283	573	2015	1980
2016	283	496,9	2016	1930
2017	308	591	2017	1930
2018	320	603,3	2018	1930
2019	340	700	2019	1930
2020	340	699,1	2020	1930

Zdroj: ERU – cenové rozhodnutí

Obrázek 5: Průběh výroby el. energie z větrných elektráren v ČR



Zdroj: Česká společnost pro větrnou energii <https://www.csve.cz>

## Shrnutí

Tabulka 6: Přehled potenciálu obnovitelných zdrojů

Zdroj	Potenciál	Zdůvodnění
Energie prostředí	Ano	Relativně mírné teploty
Fotovoltaika	Ano	Průměrný osvit
Biomasa / bioodpad	Spíše ne	
Vítr	Spíše ne	Nízká intenzita větru, chráněné území
Voda	Spíše ne	Na místě se již jedna elektrárna nachází
Geotermální	Spíše ne	Technologicky a finančně náročné

Energie prostředí je využívána tepelnými čerpadly pro vytápění objektů a ohřev TV. Tento zdroj a technologie tak významným způsobem zvyšuje účinnost využití primárních zdrojů pro vytápění a úvahu o jejich přínosech rozvíjíme v části o energetických úsporách.

Spalování biomasy pro vytápění domů je sice běžné, není ale v rámci snah o dekarbonizaci a snižování lokálních imisí systémové. Hromadný přechod k biomase není možný.

Alternativou je využití bioodpadů. Ty však nemohou energeticky využít jednotlivci. Smysl dává pouze pro velké producenty bioodpadů, případně tam, kde je možné zavést systém sběru bioodpadů a jejich efektivního využití. V Obci připadá v úvahu využití v zemědělském podniku a přípravou obecního systému pro sběr a využití bioodpadu.

Hlavní roli bude mít rozvoj fotovoltaiky, která se zásluhou klesajících cen panelů, rostoucích cen elektřiny a dotací stává jedním z neekonomičtějších zdrojů energie.

## **Rozvoj obnovitelných zdrojů z pohledu územního plánu**

Stávající územní plán nepřipouští na řešeném území umístování staveb a zařízení obnovitelných zdrojů energie – větrné turbíny, větrné parky, elektrárny, sluneční parkové elektrárny, malé vodní elektrárny. Stavby pro solární energetickou výrobu a jiná zařízení pro výrobu energie z obnovitelných zdrojů připouští pouze v zastavěném území nebo zastavitelných plochách jako doplňkové využití hlavních staveb nezvyšující jejich zastavěnou plochu (např. solární panely umístěné na střechách objektů).

### **3.3. Infrastruktura na území obce**

#### **Elektrina**

Řešené území obce Moravičany je, včetně místních částí Doubravice a Mitrovce, zásobováno el. energií z distribuční sítě 22 kV linkami venkovního vedení VN 53 (z TS 110/22 kV Mohelnice) a VN 71 (propojující TS 110/22 kV Mohelnice a Červenka).

Stav rozvodné soustavy VN je přenosově i mechanicky dobrý a v územním plánu nejsou navrhovány žádné změny.

#### **Plyn**

Obec Moravičany a místní část Doubravice jsou plynofikovány. Mitrovce plynofikovány nejsou.

Územní plán navrhuje rozšíření STL rozvodů do rozvojových ploch dle zájmu stavebníků.

#### **Teplo**

Na území obce se nenachází žádný centrální zdroj tepla ani distribuční soustava.

#### **Voda a kanalizace**

Obec Moravičany včetně místních částí Doubravice a Mitrovce má oddílnou kanalizaci. Splaškové vody jsou novou kanalizací svedeny na kanalizační čistírnu u Třebůvky, přebytečné dešťové vody z obce jsou odváděny do vodních toků. Zemědělské objekty mají samostatnou likvidaci odpadních vod.

### **3.4. Hlavní výstupy kapitoly 3**

- Počet obyvatel v obci stagnuje.
- Většina infrastruktury obce je vyřešena (plynofikace, vodovod, kanalizace, ČOV). Obec plánuje plynofikovat místní část Mitrovce.
- Obec má mírné klima vhodné pro využití solární energie (fotovoltaiky) a energie prostředí (tepelných čerpadel)
- V obci má provozovnu několik společností, největší z nich jsou výrobní společnost Logaritma a zemědělský podnik Palomo.
- Obec disponuje několika rozvojovými lokalitami pro bydlení.

- Necelá třetina rodinných domů je kompletně zateplena a polovina má vyměněna okna.

## 4. Energetická a emisní bilance sídla

### 4.1. Metodika tvorby energetické bilance

Základem pro tvorbu místní energetické koncepce je sestavení energetické bilance sídla, tedy vytvoření přehledu všech zdrojů a všech způsobů a objemů spotřeby energie.

V první části jsou specifikovány spotřeby dle typů objektů a dle způsobu využití energie. Spotřeby jsou děleny do kategorií:

- i) Bydlení – všechny rodinné a bytové domy
- ii) Podnikatelský sektor – soukromé komerční nemovitosti a provozy
- iii) Majetek obce:
  - o budovy ve vlastnictví obce,
  - o veřejné osvětlení,
  - o vozidla v majetku obce
  - o ostatní provozy (ČOV, sportoviště, ...)

V druhé části energetické bilance jsou identifikovány zdroje energie dle energonositelů.

- i) Výroba elektrické energie
- ii) Výroba tepelné energie

### 4.2. Spotřeba energie

#### Domácnosti

Dle ČSÚ bylo v roce 2011 v obci celkem 838 rodinných domů, ke kterým v období 2011-2019 přibylo dalších 122 rodinných domů. 61 domů bylo vedeno jako neobydlené. V obci je 21 bytových domů s celkovým počtem 99 bytů. V sídle se tedy nachází 899 obydlených rodinných domů a 21 bytových domů a min. 998 domácností. V obci je dle společnosti GasNet (provozovatel plynárenské distribuční soustavy) 269 odběrných míst na zemní plyn, což při počtu 472 bytů představuje 57 % bytů. Místním šetřením bylo zjištěno 5 tepelných čerpadel. Předpokládáme, že zbytek domů využívá k vytápění a ohřevu tepla vody tuhá paliva nebo elektřinu, obzvláště ty, které dům využívají pouze pro rekreační účely. Tuhá paliva jsou tak využívána k vytápění v cca 40 % objektů.

#### Vytápění

Spotřeba energií je počítána pomocí normalizovaných hodnot měrné potřeby tepla na vytápění, která je definovaná jako spotřeba kWh energie na m<sup>2</sup> obytné plochy a rok.

Pro nezateplené rodinné domy se tato hodnota pohybuje mezi 200–300 kWh/m<sup>2</sup>/rok, u zateplených je to 100–200 kWh/m<sup>2</sup>/rok. U bytových domů jsou hodnoty nižší, protože u nich dochází k menším ztrátám na m<sup>2</sup>.

Z výpočtů vychází celková spotřeba energií na vytápění. Tato hodnota je dále přepočtena podle předpokládané účinnosti kotlů na objem energie, kterou obyvatelé obce nakupují od externích dodavatelů. Předpokládá se, že většina (84 %) domácností využívá moderní kotle s účinností otopné soustavy (po započítání ztrát v rozvodech) cca 90 % a menšina (16 %) využívá starší kotle s účinností otopné soustavy 70 %<sup>2</sup>.

Tabulka 7: Spotřeba tepla a objem nakupované energie v sídle

	Měrná energetická náročnost [MWh/m <sup>2</sup> /rok]	Počet bytů	Požádka [MWh/rok]	Nakupovaná energie [MWh/rok]
<b>Původní stav</b>	250	98	2679	0
<b>RD s novými okny</b>	225	180	4239	
<b>BD s novými okny</b>	150	26	269	
<b>Zatepleno i nová okna</b>	100	117	1273	
<b>Novostavba</b>	70	7		
<b>Celkem</b>		421	8 461	9 969

Předpoklad: energeticky vztažná plocha: RD=109 m<sup>2</sup>, byt=69 m<sup>2</sup> (viz ČSÚ: průměrná obytná plocha).  
Zdroj: místní šetření

### Spotřeba elektřiny mimo vytápění

Spotřeba elektřiny (mimo vytápění) je uvažována paušálně jako 3 000 kWh/byt/rok (viz Příloha 2).

Tabulka 8: Spotřeba elektrické energie v sídle mimo vytápění

Spotřeba elektřiny [MWh]	Počet domácností	MWh/dom./rok	Celkem MWh/rok
<b>Byty</b>	421	3	<b>1 263 MWh</b>

Vypočtená spotřeba energie je srovnána s údaji od distributorů elektřiny a plynu za roky 2018, 2019 a 2020. Dle distributorů spotřebovaly domácnosti 2 256 MWh elektřiny a 3 185 MWh plynu. Kombinací výpočtů a statistických údajů (a odhadem rozdělení spotřeby dřeva a hnědého uhlí v poměru 40:60) dostaneme výsledné rozdělení spotřeby domácností dle energonositelů.

<sup>2</sup> Dle ČSÚ bylo v ČR v roce 2011 cca 1,9 mil. rodinných domů a 0,1 mil. bytových domů. Podle odhadů společnosti Enbra bude třeba do září roku 2022 vyměnit až 300 tis. kotlů, které dosud nebyly modernizovány a nebudou tak splňovat legislativní požadavky. Přibližně 15 % rodinných domů tak nemá doposud moderní kotel s vysokou účinností. Zdroj: mesec.cz

Tabulka 9: Spotřeba energií domácností dle energonositelů

Spotřeba [MWh/rok]	EE mimo vytápění a ohřev TV	EE (V a ohřev TV)	Využitelná EE z FVE	Energie prostředí (V a ohřev TV)	Zemní plyn (V a ohřev TV)	Dřevo (V a ohřev TV)	Hnědé uhlí (V a ohřev TV)	Celkem
<b>Dnes</b>	1260	996	4	87	3185	2315	3472	<b>11 318</b>

### Podnikatelský sektor

Spotřeba podnikatelského sektoru zahrnuje průmyslové a zemědělské budovy a procesy a budovy provozů poskytujících služby v obci (obchody) a byla odvozena z informací poskytnutých distributory plynu a elektřiny, které byly poníženy o spotřebu domácností, veřejného osvětlení a obecních budov. Na základě této kalkulace 62 % spotřeby energií za podnikatelský sektor připadá na spotřebu zemního plynu, zbylých 38 % na spotřebu el. energie. Detailnější dělení není bohužel dostupné.

Tabulka 10: Spotřeba energií podnikatelském sektoru dle energonositelů

Podnikatelský sektor	Spotřeba EE [MWh/rok]	Spotřeba ZP [MWh/rok]	Spotřeba tepla* [MWh/rok]	Celkem [MWh/rok]
Odvozeno z dat distributorů	1 876	1 201	-	3077
Logaritma	672	neposkytnuto		
PALOMO	287	113		
Vyrobena místní FVE	67			67
<b>Podniky</b>	<b>1 943</b>	<b>1 201</b>	<b>-</b>	<b>3 144</b>

\*Předpokládáme, že veškeré vyrobené teplo spotřebovává podnik

### Obecní majetek

Spotřeba budov ve vlastnictví obce vychází z údajů na předaných fakturách za období 2017 až 2021.

Do obecního majetku byly pro účely energetické bilance zahrnuty:

- budovy ve vlastnictví obce,
- veřejné osvětlení,
- ostatní provozy (ČOV, sportoviště, ...)

Údaje o spotřebě jsou průměrem spotřeby v letech 2017–2020 zjištěných z faktur za energie.

Vlastní spotřeba budov a zařízení ve vlastnictví obce činí pouze 431 MWh, tedy – cca 3 % z celkové uvažované spotřeby energií obce.

### Obecní budovy

Budovy MŠ a ZŠ jsou zateplené, budova OÚ je zateplena částečně. Ostatní budovy (kulturní dům, byty a dům pro seniory) jsou nezateplené. Kulturní dům je ve špatném technickém stavu a podle vedení obce by měl být nahrazen novostavbou.

## Veřejné osvětlení

Většinu světelných bodů tvoří neúsporné zdroje (sodíkové výbojky) bez řízení úrovně osvětlení dle aktuální potřeby. Zdrojem pro systém VO je ze 100 % el. energie z distribuční sítě.

## Ostatní provozy v majetku obce

Obec provozuje veřejné osvětlení a ČOV.

Tabulka 11: Přehled spotřeb energií - majetek obce

Odběrné místo	El. energie - mimo vytápění [MWh]	El. energie - V a ohřev TV [MWh]	Zemní plyn [MWh]	Způsob vytápění	Zateplení
DPS Doubravice	9,10		48,45	Lokální plynová topidla, přímotopy	nezatepleno
Obecní úřad	5,53		36,89	plynový kotel lokální topidla	částečně zatepleno - S fasáda -
Byty pošta	1,21		15,88	kond. kotel Baxi (2016) lokální plyn. topidla	nezatepleno
KD Doubravice	1,42		11,44	lokální plynová topidla	nezatepleno
Mateřská škola	12,74		57,32	plynový kondenzační kotel (2016)	zatepleno - fasáda
Základní škola	17,94		45,91	2× plynový kondenzační kotel WOLF (2×35 kW)	zatepleno - fasáda
Byty Moravičany 100	0,35				
Zbrojnice Moravičany	4,48				
Zbrojnice Doubravice	0,35				
Zbrojnice Mitrovce	0,06				
Plechový sklad	0,04				
ČOV	72,41				
Moravičany 68	6,11				
Veřejné osvětlení	83,45				
	215,18		215,88		
<b>Celkem</b>				<b>431 MWh</b>	

## Shrnutí dle sektorů

Tabulka 12: Spotřeba energií dle energonositelů

Spotřeba v sektorech	Spotřeba EE z FVE [MWh/rok]	Spotřeba EE (mimo vytápění) [MWh/rok]	Spotřeba energií na vytápění a ohřev TV [MWh/rok]					Celkem [MWh/rok]	Podíl [%]
			EE	EP	ZP	Dřevo	Uhlí		
Domácnosti	4	1260	996	87	3185	2315	3472	<b>11 318</b>	76%
Podnikatelský sektor	0	1876			1201			<b>3 150</b>	21%
Majetek obce		215			216			<b>431</b>	3%
<b>Celkem</b>	<b>4</b>	<b>3 351</b>	<b>996</b>	<b>87</b>	<b>4 602</b>	<b>2 315</b>	<b>3 472</b>	<b>14 900</b>	<b>100%</b>

## 4.3. Bilance emisí CO<sub>2</sub>

Výše uvedené spotřeby energií byly převedeny na ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> pomocí konverzních faktorů definovaných ve vyhlášce č. 140/2021 Sb. a dle IPCC.

Tabulka 13: Emisní faktory energonositelů

Médium	Emisní faktor [t CO <sub>2</sub> /MWh]
El. energie	0,860
Využitelná el. energie z FVE	-
Přebytky FVE do sítě	-
Energie prostředí	-
Zemní plyn	0,200
Teplo	0,200
Hnědé uhlí	0,352
Dřevo, biomasa	0,007

## Produkce emisí v celém sídle

Tabulka 14: Emise CO<sub>2</sub> v sídle

	EE ze sítě	EP	ZP	Dřevo	HU	Celkem
t CO <sub>2</sub> /MWh	0,86	0	0,2	0,007	0,352	-
t CO <sub>2</sub>	3 738	0	920	16	1 222	5 897
Ekv. ha lesa	374	0	92	2	122	590

Produkce emisí CO<sub>2</sub> je silně ovlivněna vysokým podílem elektrické energie na celkové spotřebě energií a tím, že prakticky veškerá elektrická energie pochází ze sítě a ne z lokálních obnovitelných zdrojů. Elektřina ze sítě má cca 4,3× horší konverzní faktor emisí CO<sub>2</sub> než např. zemní plyn.

Pro snížení produkce emisí CO<sub>2</sub> je tek nezbytná co nejvyšší výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů, kterou je vhodnou volbou technologií možné využít i pro vytápění a ohřev teplé vody.

#### 4.4. Provozní náklady za energie

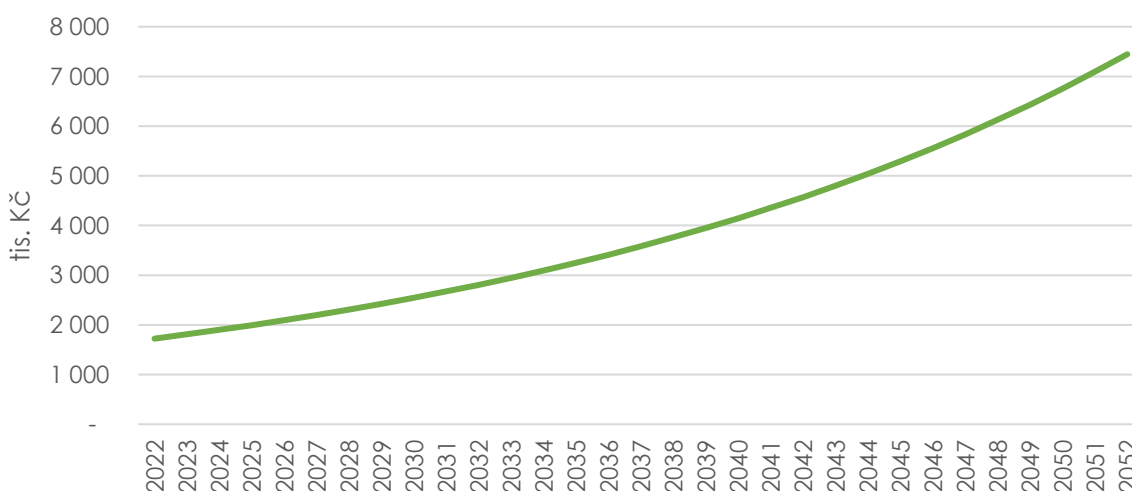
Provozní náklady jsou důležitým faktorem při rozhodování o investicích do nízkoemisních nebo úsporných opatření.

Budoucí výdaje za energie je těžké předvídat. Ceny na začátku roku 2022 jsou na svých historických maximech a nelze vyloučit jejich pokles ani růst. Dle historických dat a v souvislosti s celkovým přechodem energetiky z neobnovitelných na obnovitelné zdroje lze však předpokládat pouze další růst cen energií. Při 5% ročním růstu cen energií mohou lidé a firmy v obci vydávat během 15 let až dvojnásobek současných výdajů na energie. Úsporná opatření tak fungují také jako pojistka proti energetické chudobě.

Tabulka 15: Odhadované výdaje na energie majetku obce

	EE ze sítě [Kč]	ZP [Kč]	Celkem[Kč]
<b>Cena za kWh</b>	6	2	-
<b>Celkem obec</b>	1 291 076	431 769	1 722 845
<b>Celkem obec za 30 let</b>	85 211 016	28 496 754	113 707 770

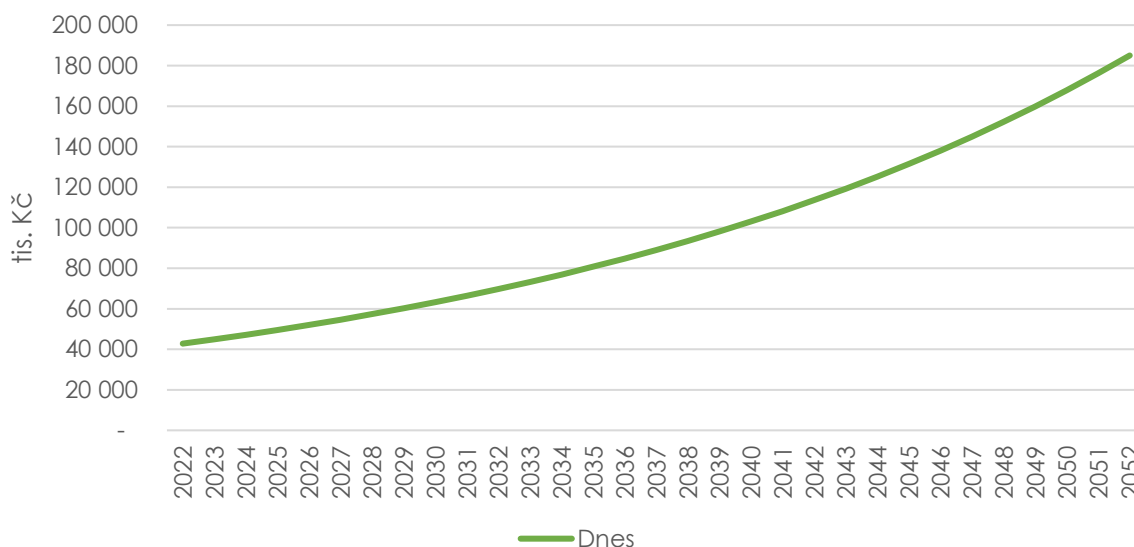
Obrázek 6: Růst výdajů obce při kontinuálním 5% růstu cen energií



Tabulka 16: Výdaje na energie v sídle

	EE ze sítě [Kč]	ZP [Kč]	Dřevo [Kč]	HU [Kč]	Celkem [Kč]
Cena za kWh	6	2	1	1,5	-
Celkem sídlo	26 081 031	9 203 963	2 314 971	5 208 685	42 808 651
Celkem sídlo za 30 let	1 721 348 046	607 461 558	152 788 086	343 773 210	2 825 370 900

Obrázek 7: Růst výdajů celého sídla při kontinuálním 5% růstu cen energií



## 4.5. Zdroje energie

### 4.5.1. Síťové zdroje energie

#### Elektrina

Územím obce prochází elektrické vedení vysokého napětí (22 kV) – linka VN9 provozované distributorem ČEZ Distribuce, a.s.

#### Plyn

Zastavěné území místní části Moravičany a Doubravice je plynofikováno rozvodnou STL plynovodní sítí. V obci se v roce 2020 nacházelo celkem 290 odběrných míst plynu:

- 272 domácností
- 18 maloodběratelů

#### Teplo

Na území se nenachází žádný nadmístní teplovod či jiný přívod tepla.

## 4.5.2. Lokální zdroj energie

Identifikace lokálních zdrojů energie vychází z konzultací se samosprávou a veřejně dostupného registru licencí udělených Energetickým regulačním úřadem (dále ERÚ).

### Elektrina

Na území obce se nachází malá vodní elektrárna a několik střešních fotovoltaických elektráren.

### Teplo

V obci není centrální zdroj tepla.

Tabulka 17: Celkový přehled zdrojů

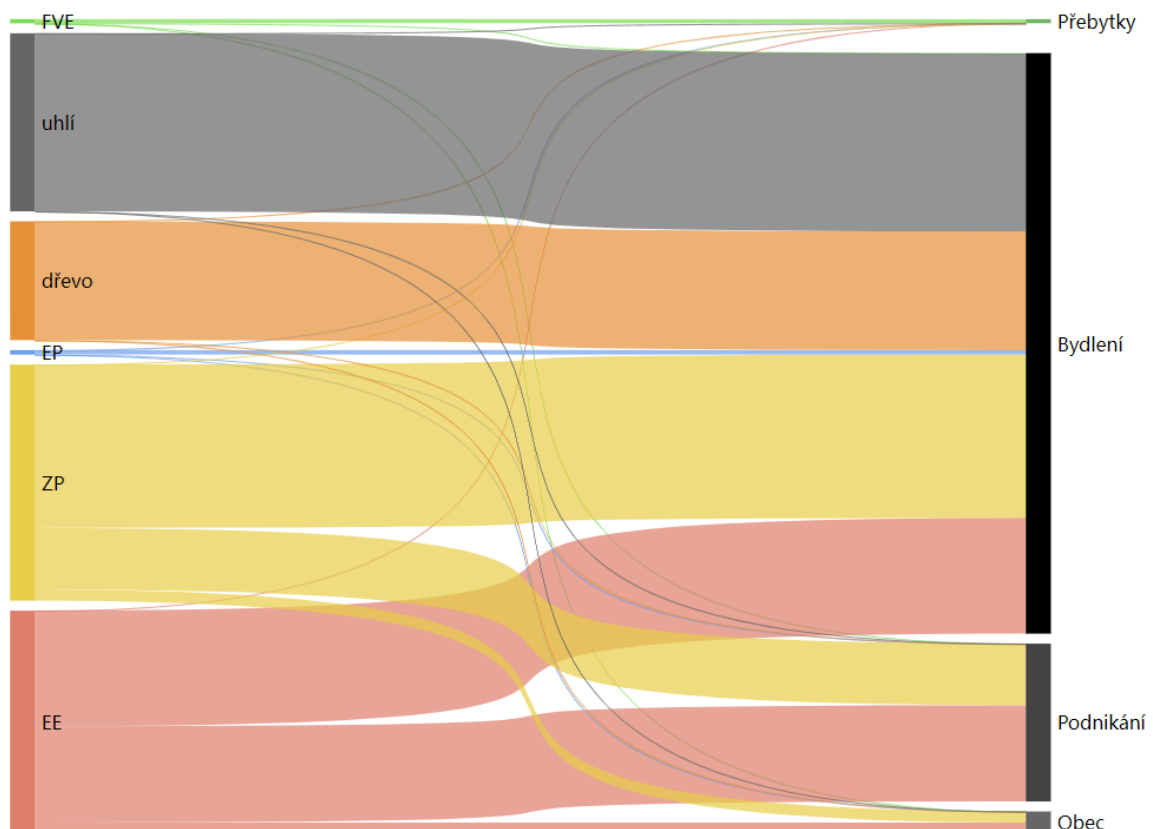
Typ zdroje	Výkon (kW)	Vyrobená energie [MWh/rok]
Vodní elektrárna	3	9
FVE	72	72
<b>Celkem</b>	<b>75</b>	<b>81-</b>

## 4.6. Energetická bilance

Tabulka 18: Bilance roční výroby a spotřeby energií v sídle (v MWh)

	Spotřeba	Výroba	Bilance
<b>Bydlení</b>	11 232	5	11 227
<b>Podnikatelský</b>	3 150	76	3 074
<b>Obec</b>	431	0	431
<b>Celkem</b>	<b>14 813</b>	<b>81</b>	<b>14 732</b>

Obrázek 8: Energetická bilance stávajícího stavu vyjádřená pomocí Sankeyho diagramu



## 4.7. Hlavní výstupy kapitoly 4

- Většina obyvatel obce bydlí v rodinných domech.
- Pouze 57 % domácností má plynovou přípojku, až 40 % domácností využívá tuhá paliva.
- V obci jsou min. 3 fotovoltaické elektrárny a jedna malá vodní elektrárna
- Budovy v majetku obce s největší spotřebou energií (MŠ a VŠ) jsou dobře zatepleny. Ostatní budovy a soustava VO mají velký potenciál energetických úspor.

## 5. Návrh řešení

Při přípravě energetické koncepce uvažujeme změny:

- 1) Snížení spotřeby (respektive energetické náročnosti): zlepšení izolačních vlastností budov (zateplení) a/nebo lepší řízení spotřeby (energetický management)
- 2) Zvýšení účinnosti technologií: výměna starých technologií (kotle, osvětlení apod.) za nové, účinnější, zaizolování a čištění rozvodů tepla a teplé vody
- 3) Zvýšení kvality prostředí nebo komfortu uživatelů: typicky zavedení nuceného větrání nebo klimatizace, instalace veřejné dobíjecí stanice apod.

Na prvním místě je vždy snížení energetické náročnosti jednotlivých objektů. V případě existujících starších budov se jedná o komplexní zateplení obálky budovy (stěny, střecha, podlahy na terénu, výměna výplní, zateplení konstrukcí k nevytápěným zónám). Tato opatření mají zpravidla dlouhou návratnost. Dělat ale další opatření bez komplexního zateplení je méně efektivní – je třeba více zdrojů a v případě pozdějšího zateplení (kvůli pravidelné obnově budovy) mohou být tato opatření znehodnocena.

Po snížení energetické náročnosti stavebními úpravami přichází na řadu zlepšení účinnosti stávajících technologií objektů. U obcí bývá jednou z nejvýznamnějších položek spotřeba elektřiny na veřejné osvětlení. U budov přichází na řadu zlepšení účinnosti stávajících systémů vytápění nebo výroby, u ČOV harmonizace elektrické zátěže. Často je vhodné u budov nahradit stávající zdroj tepla na vytápění za nový s vyšší účinností, instalovat tepelné čerpadlo využívající energii prostředí a zregulovat otopnou soustavu. U průmyslových podniků může být vhodné modernizovat technologie s větší spotřebou energie – typicky čerpadla, chlazení nebo svícení.

Tato opatření mohou mít relativně rychlou návratnost, záleží na stáří a stavu současného řešení.

Proti těmto úsporným opatřením jdou opatření, která zvyšují komfort a jsou někdy vyžadována legislativou – např. systém nuceného větrání ve školách, klimatizace, dobíjení elektromobilu apod.

Finálním řešením je instalace obnovitelných zdrojů energie, nejlépe těch, které využívají energii Slunce nebo větru a mají tak minimální provozní náklady.

### **Časové zarámování**

V Obci navrhujeme deset opatření. Opatření 1-6 jsou za současných ekonomických podmínek úsporná a při dodržení standardních postupů se investice do nich vrátí. Tato opatření lze začít připravovat ihned a do roku 2030 mohou být realizována na všech budovách obce a na 50 % budov v soukromém vlastnictví. Opatření 7-10 jsou spojena s nástupem nových technologií a do roku 2030 budou pravděpodobně doménou spíše progresivnějších občanů, firem a obcí. Ve 30. letech se budou stávat standardem.

Tabulka 19: Přehled návrhových opatření

	Položka	Vhodné především pro
5.1.	Energetický management	Všechny sektory
5.2.	Zateplení obálky budov do nízkoenergetického nebo pasivního standardu	Domácnosti a obec
5.3.	Zvýšení energetické účinnosti přeměny, distribuce a sdílení energie v budově	Všechny sektory
5.4.	Nahrazení starých neefektivních technologií (mimo vytápění)	Všechny sektory, největší potenciál v podnikatelském sektoru
5.5.	Instalace FV elektráren vč. případné akumulace	Všechny sektory
5.6.	Modernizace infrastruktury veřejného osvětlení (VO)	Obec
5.7.	Vytvoření lokální distribuční soustavy	Obec a podnikatelský sektor, výhledově i domácnosti (komunitní energetika)
5.8.	Pořízení elektromobilu	Všechny sektory
5.9.	Instalace dobíjecích stanic	Podnikatelský sektor a obec
5.10.	Instalace komunitního obnovitelného zdroje s napojením na virtuálního operátora	Všechny sektory

## 5.1. Energetický management

Klíčem k efektivnímu hospodaření s energiemi je v první řadě jejich měření, pravidelné (minimálně v měsíčních intervalech) vyhodnocování.

Na trhu existuje celá řada hardwarových a softwarových technologií i firem nabízející pravidelné dálkové odečty spotřeby energií a vody a jejich vyhodnocování. Ty lze pořídit jako produkt (a poté vlastními silami vyhodnocovat) nebo jako službu. Vhodné bývá najmout např. externě přímo energetického manažera.

Energetický management se týká všech spotřebitelů. V domácnostech může pomoci jednoduchý termostat nebo dálkově ovládané hlavice na radiátorech. Ve větších průmyslových areálech nebo u obce s větším počtem budov a odběrných míst je lepší použít profesionální řešení.

Zavedení energetického managementu je systémovým a investičně nenáročným krokem. Cílem je systémové snižování provozních nákladů a zlepšení organizace práce. Zavedení energetického managementu je v některých případech vyžadováno legislativou nebo v rámci dotačních titulů.

Vyšší úroveň je systém měření a regulace (MaR). Systémy MaR nejen měří a zapisují spotřebu energií, ale také ji dle potřeby uživatelů budovy regulují. Jedná se dnes o standardní technologii.

Energetický management je mj. definován normou kvality ČSN EN ISO 50001 - Systémy managementu hospodaření s energiemi. V souladu s touto normou je možné konkrétní systém hospodaření s energiemi organizace certifikovat.

Jde o klíčový soubor činností pro zajištění trvalé udržitelnosti nízkých nákladů na energii. Paradoxně je obcemi využíván minimálně, nebo vůbec.

Velkým posunem z nedávných let, po provedení deregulace obchodu s energiemi, je využití možnosti nákupu energie na burzách, kdy obce dosáhly významných úspor.

Na hledání dalších úspor však obce už nemají personál, kapacity a někdy ani erudovanost. Menší obce nemají energetické managery a ani taková pozice není většinou z ekonomického hlediska udržitelná. Představitelé obcí nejsou energetickými specialisty a často mají nízké povědomí o dosažitelných přínosech energeticky úsporných projektů. Při přípravě a realizaci takových projektů tak existuje ve většině případů významná bariéra týkající se osobní zkušenosti a možnosti se inspirovat úspěšně realizovanými projekty, v našem případě požadovanými kvalitními projekty se zásadami dobré praxe.

Energeticky úsporné projekty jsou často realizovány dle okamžité situace, tj. nutnosti konat a často jen v omezeném rozsahu, vycházejícím z povědomí o možnostech financování, tzn. o možnostech dotací. Není v tom zpravidla žádný koncepční systém, umožňující širší komplexní řešení generující synergické efekty a umožňující uplatnění jiných, obcím prakticky neznámých nástrojů pro projektové modelování a financování, jako např. sdílené komunitní financování, investiční fondy, EPC či EC, PPP resp. design & build & operate s využitím metodik pro posuzování investic z hlediska celkových nákladů životního cyklu (LCC), s dopadem na životní prostředí (LCA) či u budov národní certifikaci kvality v souladu s principy udržitelné výstavby (SbToolCZ). Takové projekty se pak z dlouhodobého hlediska vyplácejí, jsou pak ve výsledku „peněženkami“ obce, tj. generátory příjmů.

## Ekonomika a potenciál úspor

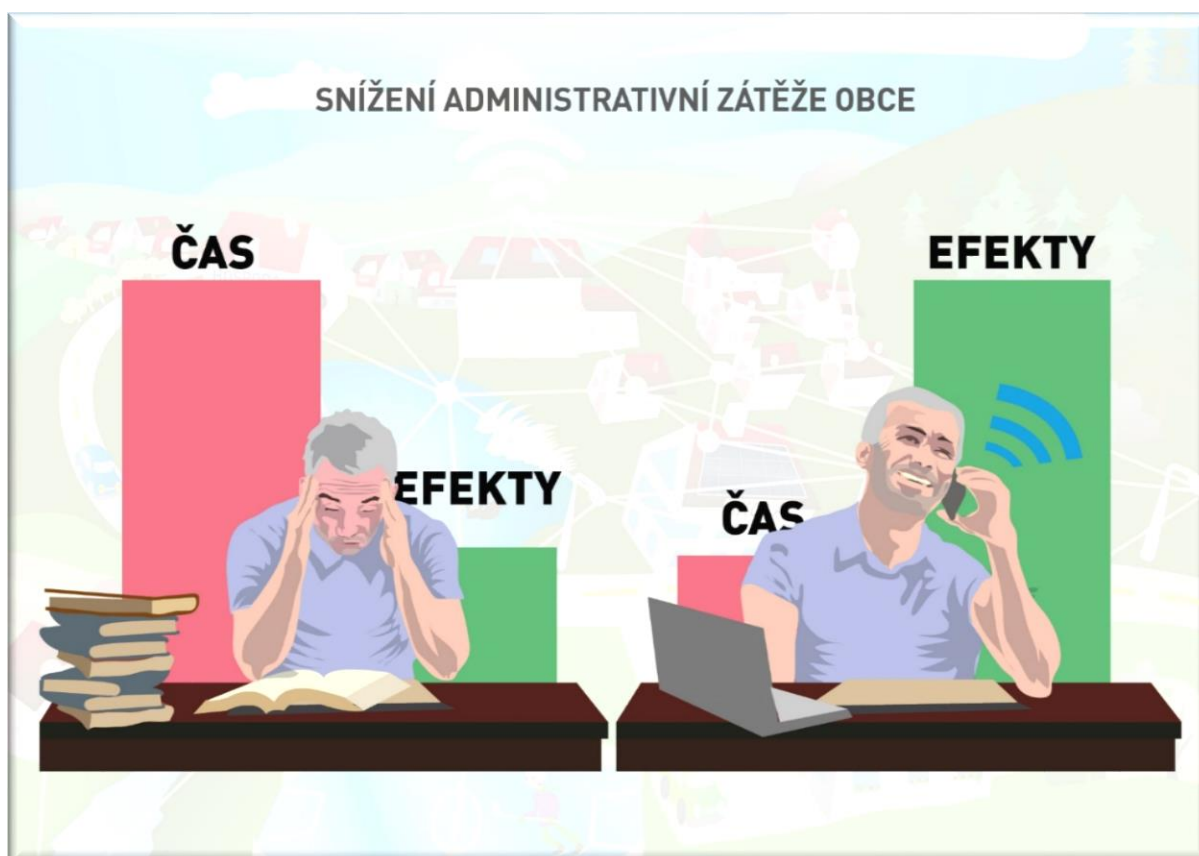
Přesná výše potenciálu úspor závisí na mnoha konkrétních okolnostech. Při správném fungování energetického managementu lze očekávat úspory energií **ve výši od 5 % výše**.

Tabulka 20: Potenciál úspor implementací energetického managementu na majetku obce

<b>Očekávaný objem úspor</b>	5 %	21 MWh	85 tis. Kč/rok
<b>Náklady instalační</b>		250 tis. Kč	
<b>Náklady provozní</b>		40 tis. Kč/rok	
<b>Návratnost</b>		2–5 let	

Aby obce mohly tuto službu plnohodnotně využívat, je třeba nastavit fungující systém, který vezme vedení obce za svůj.

Obrázek 9: Snížení administrativní zátěže obce



## Doporučení dalších kroků obce

1. Vytyčení cílů – stanovit, čeho můžeme a chceme zavedením této služby dosáhnout, komu a jak tím můžeme pomoci, důraz na zajištění energetické bezpečnosti (obec, občan, podnik) – krátkodobé cíle (jen dát věci do pořádku) a dlouhodobé cíle (dát věci do pořádku a udržovat latku s ohledem na plnění cílů do 2030 a vizí do roku 2050).

2. Určení zodpovědných osob – Aby energetický management mohl být úspěšně zaveden, a především úspěšně funkční, je nezbytné určit odpovědnou osobu a to politicky – radní, který bude mít energetiku v gesci a následně výkonnou osobu, a to tým energetického manažera obce (jedinec, skupina), případně tuto službu zajistit pomocí externích dodavatelů – odborníků. V případě Moravičan se ideálním řešením jeví využití profesionální služby EnMS prostřednictvím oblastní kanceláře IVS (inovativních veřejných služeb), která vzniká spoluprací programu EÚO s NS MAS ČR a je využitelná pro sdružení obcí v oblasti MAS.

3. Provedení inventurní pasportizace majetku obce – spotřeby, stav dokumentace, provozní režim

4. Stanovení řešení priorit a segmentace budoucí činnosti – EnMS rozdělit na vnitřní a vnější. Je vhodné, aby byly vykonávány současně výše uvedenými odpovědnými osobami.

a. Vnitřní energetický management vč. pitné vody

Obec má ve správě portfolio objektů, u kterých je nezbytné pravidelně sledovat a vyhodnocovat energetické spotřeby a zároveň vědět, které elektroměry, plynoměry, vodoměry a kalorimetry patří k čemu.

Sledování je možné realizovat různou úrovní automatizace, od ručního pravidelného opisování hodnot z měřičů až po nasazení tzv. chytrých měřidel odečítajících hodnoty v daných intervalech či on-line. Datová databáze spotřeb je zásadním stavebním kamenem služby EnMs.

Nad existujícími daty je následně nutné provádět pravidelná vyhodnocení a to buď „ručně“ nebo pomocí různých softwarů umožňují více automatické vyhodnocování.

Výsledky hodnocení mohou nastartovat podrobnější průzkum, nejprve u objektů s velkými spotřebami nebo s anomálními spotřebami a následně i u dalších objektů. Cílem je najít účinné možnosti úspor, kvantifikovat je, identifikovat investiční náročnosti, návratnosti a způsoby financování. Jedná se také o identifikaci správné hodnoty jističů a sazeb. Tuto aktivitu je vhodné zapracovat do energetické koncepce města/místní energetické koncepce a jejího akčního plánu města.

b. Vnější energetický management včetně pitné vody

Pro posun v řešení energetiky celé obce je potřebné navázat na zpracované strategické dokumenty:

Územní plán

Územně energetická koncepce

Strategický plán

a vytvořit místní energetickou koncepci a návazný akční plán. V tomto segmentu je nezbytné pracovat s občany (domácnosti), podnikatelským sektorem a terciálním sektorem v návaznosti na vlastní majetek. Obsahem má být stanovení cílů do 2030 a vize do 2050 na

úrovni obce a s ohledem na mitigaci a adaptaci sídla na změnu klimatu a cestu k uhlíkové neutralitě.

5. Vlastní činnost – kontinuální proces sestává z následujících fází:
- a. měření spotřeby energie a dalších dat
  - b. analýza dat a stanovení potenciálu úspor energie možnými opatřeními
  - c. interní rozhodovací proces a výběr vhodných opatření k realizaci
  - d. investice a zavedení opatření
  - e. měření reálného dopadu realizovaných opatření
  - f. analýza skutečného dopadu a porovnání s původními předpoklady
  - g. aktualizace dat a energetické koncepce/strategie/plánu úspor společnosti

Podpora financování energetického managementu

Program Efekt MPO nabízí dotační prostředky pro podporu praktického zavádění energetického managementu nebo zpracování podkladových materiálů pro energeticky úsporné projekty řešené metodou EPC. Na projekty EPC je dále možné získat i investiční dotaci.

## 5.2. Zateplení obálky budovy – úspora energií na vytápění

Klíčovým faktorem ve dlouhodobé spotřebě energií menších obcí jsou tepelně-izolační vlastnosti budov a domů. Ty jsou dány především kvalitou stavebních materiálů (kvalita oken, dveří a izolačních materiálů na obálce budovy).

Parametrem pro stanovení celkové kvality tepelně izolačních vlastností budovy je měrná energetická náročnost (v kWh) na m<sup>2</sup> podlahové plochy za rok (kWh/m<sup>2</sup>/rok).

U domů a budov se dnes uvažují tři různé standardy energetické náročnosti.

- Nízkoenergetický: základním kritériem je dosažení měrné potřeby tepla na vytápění nepřekračující 50 kWh/m<sup>2</sup>/rok. Definován je takto například v české technické normě ČSN 730540 2. (TZBinfo.cz). Klíčové je kvalitní zateplení obálky domu: kvalitní okna s izolačním trojsklem, izolace stěn, zateplení stropů nebo střechy a podlah.
- Pasivní: dnes považován za technicky nejpokročilejší po stránce stavebního řešení. Kromě měrné potřeby tepla na vytápění (15 kWh/m<sup>2</sup>/rok), jsou pro pasivní dům definovány další požadavky jako například neprůvzdušnost obálky budovy. Pasivní budovy se tak kromě kvalitního zateplení neobejdou bez nuceného větrání s rekuperací.
- Energeticky pozitivní (5–10 kWh/m<sup>2</sup>/rok): domy v pasivním standardu s vlastní výrobou energie pomocí fotovoltaické elektrárny). Tyto stavby (především rodinné domy) jsou často navrženy tak, že nepotřebují ústřední vytápění. Vyhřejí se rychle teplem ze spotřebičů a obyvatel nebo uživatelů budovy. Nadto mají nainstalován vlastní zdroj elektřiny – fotovoltaickou elektrárnu, kterou ohřívají TV a napájí domácí spotřebiče.

### Domácnosti – rodinné a bytové domy

Měrná energetická náročnost se u nezateplených rodinných domů v ČR pohybuje mezi 200–300 kWh/m<sup>2</sup>/rok.

Energetická náročnost definuje potřebu tepla na vytápění. Proto v MEK přičítáme 20 kWh/m<sup>2</sup>/rok k pokrytí ohřevu teplé vody. Zdůvodnění je součástí Přílohy 2.

Rekonstrukcí do nízkoenergetického standardu (50 kWh/m<sup>2</sup>/rok) se dům dostane na celkovou energetickou náročnost 70 kWh/m<sup>2</sup>/rok a ušetří tak **cca 60 %** energie (oproti 250 kWh/m<sup>2</sup>/rok).

Rekonstrukcí do pasivního standardu (15 kWh/m<sup>2</sup>/rok) se dům dostane na celkovou energetickou náročnost 35 kWh/m<sup>2</sup>/rok (včetně ohřevu TV) a ušetří tak **cca 80 %** energie (oproti 250 kWh/m<sup>2</sup>/rok).

### Ekonomika opatření a dotace

Zateplení obálky budovy a výměna oken má delší návratnost, často přesahuje 20 let. Zvyšuje však celkovou kvalitu bydlení (vyšší povrchové teploty obvodových konstrukcí zvyšují pocitové teploty), zklidňuje průběh teplot obvodovými konstrukcemi a chrání je před povětrnostními vlivy, čímž prodlužuje jejich životnost a zvyšuje hodnotu nemovitosti. V neposlední řadě hrání majitele před trvalým růstem cen energií.

Tabulka 21: Modelová návratnost zateplení RD do nízkoenergetického a pasivního standardu

Modelový příklad RD	Nízkoenergetický	Pasivní
Energeticky vztázná plocha [m <sup>2</sup> ]	109	
Plocha obálky budovy [m <sup>2</sup> ]	200	
Plocha výplní otvorů [m <sup>2</sup> ]	40	
Náklady [tis. Kč]	1 064	1 414
Náklady po odečtení dotace [tis. Kč]	714	964
Úspora [MWh/rok]	20	23
Úspora [tis. Kč/rok]	44	52
Prostá návratnost [let]	24	27
- S dotací [let]	16	19
- <b>Návratnost s dotací při 5% růstu cen energií [let]</b>	12	13

\*Náklady vychází z průměru měrných uznatelných nákladů na zateplení obálky budovy v programu OPŽP navýšených o 50 % (zohlednění zdražování stavebních materiálů v roce 2021): 3709 Kč/m<sup>2</sup> stěny a 8 000 Kč/m<sup>2</sup> výplně otvorů. Vícenáklad na pasivní standard: 350 tis. Kč. Dotace vychází z podpory v programu Nová zelená úsporám. Zateplení obálky budovy (varianta Komplex): 1000 Kč/m<sup>2</sup>. Výplně otvorů (varianta Komplex): 3 800 Kč/m<sup>2</sup> a rekuperace pro pasivní standard 100 000 Kč. Viz: Závazné pokyny pro žadatele a příjemce podpory programu Nová zelená úsporám v rámci Národního plánu obnovy RODINNÉ DOMY: Platné od 21. 9. 2021

Dotiční titul Nová zelená úsporám podporuje zateplení stávajících budov i novostavby rodinných domů „s velmi nízkou energetickou náročností“.

Na zateplení obvodových stěn, střechy, stropů a podlah i na výměnu oken, dveří a jiných stavebních otvorů nabízí až 650 000 Kč (nejvýše 50 % z celkových způsobilých výdajů).

Na novostavbu s velmi nízkou energetickou náročností nabízí NZÚ jednorázovou částku od 200 000 do 500 000 Kč podle dosažených energetických parametrů budovy.

Další dotace jsou k dispozici na stínící techniku (až 50 000 Kč), řízené větrání s rekuperací (až 100 000 Kč) nebo zelenou střechu (až 100 000 Kč)

### **Potenciál v obci**

Polovina domů má relativně kvalitní okna (izolační dvojskla), ale pouze cca třetina domů je zateplena. Základním opatřením je proto komplexní zateplení obálky domu: výměna oken, izolace obvodových stěn, stropu nebo střechy a ideálně také podlahy, kde je to možné.

Zateplením do nízkoenergetického standardu lze v obci ušetřit až 55 % energie. Návratnost zateplení se pohybuje kolem 20-25 let, stát však na opatření nabízí až 50% dotaci. Čímž se prostá návratnost zkrátí na cca 16 let. Opatření by si vyžádalo celkový objem investic cca 250 mil. Kč.

Zateplením do pasivního standardu lze v obci ušetřit až 78 % energie. Návratnost zateplení je 25-30 let, stát však na opatření nabízí až 50 % dotaci. Čímž se návratnost zkrátí na 15-20 let. Opatření by si vyžádalo celkový objem investic cca 440 mil. Kč.

Vzhledem k velké investiční i stavební náročnosti rekonstrukce do pasivního standardu dále doporučujeme a uvažujeme co nejširší přechod do nízkoenergetického standardu.

Tabulka 22: Zateplení všech dosud nezateplených domů v obci do nízkoenergetického standardu

Stav domu	Počet	Potřeba energií kWh/m2	Spotřeba dnes [MWh/ rok]	Spotřeba při 70 kWh/m2 [MWh/ rok]	Odhad nákladů / ks [tis. Kč]	Náklady celkem [tis. Kč]
Původní stav	98	250	2 679	750	1 064	104 598
Nová okna	180	225	4 239	1372	742	133 405
Zatepleno i nová okna	117	100	1 273	1273		
<b>Celkem RD</b>	<b>395</b>					
Počet bytů – nová okna	26	150	269	126	371	9 643
<b>Celkem</b>	<b>421</b>		<b>8 461</b>	<b>3 521</b>		<b>247 646</b>

\*Zůstává na 100 kWh/m2/rok

Tabulka 23: Zateplení všech domů v obci do pasivního standardu

Stav domu	Počet	Potřeba energií kWh/m2	Spotřeba dnes [MWh/ rok]	Spotřeba při 35 kWh/m2 [MWh/ rok]	Odhad nákladů / ks [tis. Kč]	Náklady celkem [tis. Kč]
Původní stav	98	250	2679	375	1414	139 014
Nová okna	180	225	4239	3553	1092	196 352
Zatepleno i nová okna	117	100	1273	828	706	82 474
<b>Celkem RD</b>	<b>395</b>					
Byty – nová okna	26	150	269	206	917	23 836
<b>Celkem</b>	<b>421</b>		<b>8 461</b>	<b>4 962</b>		<b>441 676</b>

### Podnikatelský sektor

Budovy v podnikatelském sektoru se významně liší (administrativní, výrobní, obchodní). Na rozdíl od rodinných domů nelze potenciál úspor odhadnout. Je nutné jej spočítat v návaznosti na konkrétní způsob využití budovy.

### Potenciál v obci

Pro posouzení energetické náročnosti budov v podnikatelském sektoru nebyla získána konkrétní data.

## Obec

Na rozdíl od rodinných domů nelze potenciál úspor odhadnout. Je nutné jej spočítat v návaznosti na konkrétní způsob využití budovy. Kulturní dům nebo vzdělávací zařízení jsou méně využívány v létě, mohou mít podle počtu uživatelů vyšší spotřebu teplé vody apod.

### Potenciál v obci

Budova obecního úřadu je zateplena zčásti a budova domu pro seniory není zateplena vůbec

Škola a mateřská škola jsou zatepleny, ale chybí zde systém nuceného větrání s rekuperací.

Pro nezateplené objekty jsou spočítány náklady na modernizaci – zateplení, instalace nuceného větrání s rekuperací a nového zdroje (tepelného čerpadla) a pro zateplené objekty náklady a úspory dosažitelné instalací nuceného větrání.

*Tabulka 24: Přehled potenciálu energetických úspor, nákladů a návratnosti opatření na budovách obce*

	Úspora energie [MWh/rok]	Úspora nákladů [tis. Kč/rok]	Odhad nákladů [tis. Kč]	Návratnost
<b>DPS Doubravice</b>	48,09	95	6 910	> 30 let
<b>Obecní úřad</b>	15,95	37	2 605	> 30 let
<b>Mateřská škola</b>	23,18	49	2 019	> 30 let
<b>Základní škola</b>	21,10	46	1 861	> 30 let
<b>Celkem</b>	108,32	227	13 395	

### Další kroky obce

- 1) Náklady na opatření snižující energetickou náročnost objektů nepokryjí úspory energií. Obec musí najít jiné zdůvodnění projektů (např. plnohodnotné využití objektů pro zvýšení kvality služeb v obci).
- 2) Podpořit osvětou zateplování domů v obci. Základ pro snížení energetické náročnosti budovy a sídla, podmínka tepelného komfortu osob (vnitřní povrchová teplota stěn, zklidnění konstrukce budovy a prodloužení její životnosti

## **5.3. Zvýšení energetické účinnosti přeměny, distribuce a sdílení energie v budově**

Po snížení energetické náročnosti budovy je vhodné investovat do účinnějšího zdroje tepla. Při přechodu na účinnější technologie dochází ke snížení objemu nakupované energie, odborně energonositele. Energetická náročnost budovy zůstává stejná.

Vyšší účinnosti vytápění lze dosáhnout

- Zvýšením účinnosti rozvodu tepla, ke kterému vede:

- Zaizolování rozvodů
- Chemické ekologicky šetrné čištění rozvodů (dále čištění rozvodů)
- Instalací systému rekuperace teplého vzduchu („rovnotlakého nuceného větrání s minimální účinností zpětného získávání tepla 75 %“)
- Instalací zdroje s vyšší účinností.
  - Kotle (na plyn, biomasu nebo jiná paliva) s vyšší účinností. Starší kotle (20+ let) mají účinnost 70–80 %. Nové kotle mají účinnost 95–105 % (účinnost nad 100 % mají kondenzační plynové kotle, které využívají energii ve spalinách). Celkovou účinnost navíc snižují ztráty v rozvodech otopné soustavy cca 10 %.
  - Tepelná čerpadla s co nejvyšším topným faktorem (dnes min. s topným faktorem 3,1, které potřebují jednu jednotku elektřiny na 3,1 jednotky tepla). Nejekonomičtější a nejvíce využívaná jsou tepelná čerpadla využívající energii okolního vzduchu (tzv. vzduch – voda)
  - Kogenerační jednotky: jsou poháněné zemním plynem (případně bioplynem) a vyrábí současně teplo a elektřinu. Jejich provoz je dotován. Vyplatí se zpravidla objektům s potřebou tepla přesahující 5 000 GJ (cca 1500 MWh). Jsou tedy vhodná pro podnikatelské provozy, některá rekreační zařízení (s bazénem) nebo centrální zásobování teplem. V Obci nejsou vzhledem ke spotřebě obecních budov uvažovány.

### **Ekonomika čištění rozvodů**

Čištění rozvodů zvyšuje účinnost přenosu tepla vyčištěním od usazenin a inkrustů. Tento servis (podobně jako u aut) významně prodlužuje životnost topných soustav a výměníků.

Kvůli fixním doprovodným nákladům na realizaci je vhodné toto opatření řešit v blokových objednávkách od cca 30 radiátorů výše.

Obrázek 10: přínosy chemického čištění rozvodů



Tabulka 25: Ekonomika chemického čištění otopných soustav

<b>Očekávaný objem úspor</b>	Min. 15 %	10-15 MWh	30–60 tis. Kč/rok
<b>Náklady</b>	1 000 Kč / těleso		
<b>Návratnost</b>	2-4 roky		

### Ekonomika nového zdroje tepla

Výhodnost konkrétní technologie ovlivňují především dva faktory: i) spotřeba tepla (příp. teplé vody) a ii) investiční náklady. Cena energie mezi palivy silně koreluje. Platí, že čím nižší spotřeba tepla a teplé vody, tím výhodnější budou investičně nenáročná řešení (i za cenu vyšších jednotkových cen vstupních paliv).

Vzhledem k velkým rozdílům mezi investicí do i) tepelného čerpadla (pro RD 200-300 tis. Kč) ii) plynového kotle (zpravidla 50–100 tis. Kč), iii) elektrokotle (15–30 tis. Kč), případně jiného řešení, je třeba počítat komplexně všechny související náklady na vytápění. Ze vzorového příkladu pro dům s tepelnou ztrátou 7 kW a 3 kW je zřejmé, že nejvýhodnější je dnes vytápění palivovým dřívím a pro ty, kdo nechtějí zpracovávat a skladovat dřevo, tepelné čerpadlo. Tepelné čerpadlo je pak jednoznačně nejoptimálnější z pohledu spotřeby energonositele.

Na účinné technologie existuje dotace v programu Nová zelená úsporám. Dotaci lze získat na kondenzační plynový kotel i na nové tepelné čerpadlo, popřípadě na nový účinný kotel na biomasu. Dotace se pohybuje od 30 do 100 tis. Kč. Na TČ připojené k fotovoltaické elektrárně lze získat až 140 tis. Kč.

Tabulka 26: Náklady na vytápění domu s tepelnou ztrátou 7 kW (zateplený RD) a 3 kW (RD v pasivním standardu). Náklady dle zdroje v Kč s DPH.

Tepelná ztráta objektu	7 kW		3 kW	
	Spotřeba energonositele/rok	Celkem náklady/rok	Spotřeba energonositele/rok	Celkem náklady/rok
<b>Kondenzační kotel (102 %)</b>	16 652 kWh	70–79 tis. Kč	6 969 kWh	51-59 tis. Kč
<b>Tepelné čerpadlo (TF 3,3)</b>	4 594 kWh	53–62 tis. Kč	1 923 kWh	41-49 tis. Kč
<b>Elektřina přímotop (95 %)</b>	15 958 kWh	91–93 tis. Kč	6 678 kWh	53-55 tis. Kč
<b>Palivové dřevo (86 %)</b>	4 666 kg	45-51 tis. Kč	1 953 kg	38-44 tis. Kč

Výpočty vychází z modelu odborného serveru [tzb.info](https://vytapani.tzb-info.cz). Podrobný soupis hodnot použitých v modelu jsou součástí Přílohy 2. Viz.: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/138-porovnan-nakladu-na-vytapani-teplou-vodu-a-elektrickou-energii-tzb-info>

## Domácnosti

Velmi dobře zateplené rodinné domy (v nízkoenergetickém nebo pasivním standardu) mají nízkou tepelnou ztrátu a náklady na teplo se mezi jednotlivými způsoby vytápění příliš neliší. Tepelné čerpadlo je přirozeně nejvýhodnější z pohledu energetické bilance – 2/3 energie využije z okolního prostředí.

### Potenciál v obci

Výpočet potenciálu úspor účinnějšího způsobu vytápění záleží na tepelné ztrátě budov.

Spotřeba tepla u RD byla vypočítána na 8 192 MWh. Zateplením všech dnes nezateplených domů do nízkoenergetického standardu je možné spotřebu snížit na 3 396 MWh. Po zateplení je poté možné instalovat TČ s nižším výkonem, která jsou levnější.

Tabulka 27: Finanční náročnost přechodu domácností na vytápění tepelnými čerpadly

	Současný stav RD	Současný stav BD	Nový stav (RD v nízkoenergetickém standardu)	Nový stav (BD v nízkoenergetickém standardu)
Potřeba tepla před TČ [MWh/rok]	8 192	269	3 396	126
Cena TČ [Kč/ks]	345	1 035	173	518
Počet domů	395	7	395	7
Nakupovaná energie po instalaci TČ [MWh/rok]	2 731	90	1 132	41,86
Cena všech TČ [Kč]	136 275	7 245	68 138	3 623
Celkové náklady [tis. Kč]	143 520		71 760	

Výkon TČ za současného stavu: RD: 10 kW, BD: 30 kW. Po zateplení: RD: 5 kW, BD: 15 kW.

## Podnikatelský sektor

U podnikatelských subjektů se doporučení liší podle konkrétní situace. Je třeba zvážit aktuální potřeby, tepelné ztráty strojů a jiných technologií a další faktory.

Potenciál přechodu na úspornější technologie vytápění a ohřevu TV v obci nepočítáme.

## Obec

Potenciál v obci je započítán v celkovém potenciálu úspor dosažitelném v rámci připravovaných projektů a opatření (viz. Příloha 1)

### **Další kroky obce**

- 1) Připravit studii proveditelnosti / projekt instalace vzduchotechniky s rekuperací v MŠ a ZŠ
- 2) Připravit studii proveditelnosti / projekt rekonstrukce domu pro seniory s instalací společného zdroje tepla – tepelného čerpadla a vzduchotechniky s rekuperací
- 3) Osvětou podpořit přechod domácností k vytápění tepelnými čerpadly

## 5.4. Nahrazení starých neefektivních technologií

### Domácnosti

Potenciál úspor skrývají běžné spotřebiče (lednice, televize apod.), které jsou rok od roku účinnější, a tedy méně energeticky náročné.

### Potenciál v obci

Úspory dosažené vyšší účinností nových technologií jsou zpravidla vynahrazeny novými spotřebiči a technologiemi, které si lidé domů pořízují. Často se jedná o energeticky náročná zařízení, jako jsou klimatizace nebo o zařízení zapojená 24 hodin denně (bezpečnostní systémy, domácí elektronika apod). V rámci scénářů dalšího vývoje (viz. Kapitola 6) tak počítáme s kontinuálním 3% růstem spotřeby elektřiny.

### Podnikatelský sektor

Průmysl, zemědělství a služby využívají celou řadu energeticky náročných technologií. Mezi největší spotřebitele energií patří:

- Chladicí a mrazicí zařízení
- Čerpadla
- Sušárny a další zařízení vyžadující velké objemy tepla
- Osvětlení

Vysoké ceny energií jsou zpravidla dostatečnou motivací pro investice do úsporných opatření. Velké podniky také podléhají zákonné povinnosti zpracovat každé čtyři roky energetický audit.

Přesto energetičtí auditoři často objevují v podnicích velké neefektivity s velmi krátkou dobou návratnosti vhodných řešení.

Modernizace stěžejních podniků v sídle je jejich privátní záležitostí a v ideálním případě bude probíhat v souladu s MEK sídla a za pomoci stejných odborníků, kteří povedou proces koncepční environmentální modernizace pro obec a poradenský servis pro obyvatele.

### Obec

Obec provozuje různá technická zařízení, která je třeba řešit samostatně. Jde především o soustavu veřejného osvětlení, zařízení čistírny odpadních vod, menší objekty jako kostel nebo kaple, výhledově pak například chladicí zařízení kluzišť.

Veřejné osvětlení je řešeno samostatně. Potenciál úspor v ČOV vzhledem k nízkému stáří technologií nepředpokládáme.

### Další kroky obce

Mimo veřejné osvětlení nevidujeme potenciál, který by obec mohla významně ovlivnit.

## 5.5. Instalace střešních fotovoltaických elektráren

Fotovoltaická elektrárna může být instalována na střechu budovy nebo na volnou plochu. Oba způsoby jsou legitimní a mají své výhody i nevýhody. Při dodržení určitých zásad (např. vyhnout se stavbě na kvalitní zemědělské půdě) by proto měly být zváženy oba způsoby.

Nově se prosazuje fotovoltaika na zemědělské půdě, na které se zároveň pěstují plodiny, tzv. agrivoltaika. Kombinace je symbiotická, panely rostliny chrání před extrémnějším počasím (deštěm, větrem, i intenzivním slunečním svitem) a pomáhají tak k vyšším výnosům. V ČR tuto kombinaci zatím neumožňuje zákon. Diskutují se ale opatření, jak tuto situaci změnit. Agrivoltaika může mít v tradičně zemědělské Obci velký potenciál.

FVE instalované na střechu objektu bývají dimenzovány tak, aby vyrobená elektřina byla v maximální možné míře spotřebována v objektu (v rámci odběrného místa) a nedocházelo k nadměrným dodávkám přebytků do distribuční sítě.

Nevýhodou lokální produkce el. energie z OZE je nesoučasnost produkce a spotřeby. Tu lze eliminovat instalací akumulčních baterií pro uchovávání přebytků nebo sdílením (a prodejem) přebytků spotřebitelům v okolí. Akumulační technologie jsou však poměrně finančně nákladné a sdílení přebytků zatím není možné (s výjimkou sdílení v rámci jednoho odběrného místa, například lokální distribuční soustavy). Nová regulace EU ale nabádá členské státy k přípravě legislativy, která toto umožní. V ČR by tato legislativa (často popisována jako Komunitní energetika) mohla být zavedena v další novele energetického zákona, která se očekává kolem roku 2024.

### Administrativa

FVE do 10 kWp nepotřebují stavební povolení ani licenci Energetického regulačního úřadu. Jediným administrativním procesem (kromě žádosti o dotaci) je tak žádost o připojení, kterou žadatel předkládá provozovateli distribuční sítě (v Obci je to ČEZ Distribuce) a pro tu je třeba zpracovat projektovou dokumentaci.

### Ekonomika a podpora FVE

Tabulka 28: Modelový příklad pro analyzované sektory

	RD	Firmy	Obec
Využití v objektu [%]	70 %	100 %	70 %
Úspora [tis. Kč/kWp/rok]	4,2	2,5	4,2
Investice [Kč/kWp]	45	25	45
Prostá návratnost [let]	11	8	11
- S 50% dotací	5,5	4	5,5

Cena elektřiny: i) 6 Kč/kWh pro obec a domácnosti (běžný tarif) a ii) 2,5 Kč/kWh pro podnikatele (s vlastní trafostanicí). Provoz 30 let. Domácnosti a obec včetně akumulace, podnikatelé bez akumulace.

Vyššího využití FVE a tedy úspor lze dosáhnout kombinací s vytápěním na elektřinu (např. tepelným čerpadlem) nebo využíváním automobilu, který lze dobíjet ze

zásuvky (včetně např. hybridního vozu typu Škoda Superb, který umožňuje čistě elektrický provoz až na 50 km na jedno dobití).

V brzké budoucnosti se pak z každého soběstačného domova stane součást chytré sítě pro společné hospodaření se zelenou energií vyrobenou všemi prosumery v sídle, což každé domácnosti přinese další efekty a zkrátí tak návratnost investice do FVE.

### **Podpora FVE**

Střešní fotovoltaické elektrárny jsou podporovány z několika programů.

Podnikatelský sektor může čerpat z programu Národního fondu obnovy, případně Modernizačního fondu. Během 2-3 let by měl tyto fondy nahradit OP TAK.

Domácnosti mohou čerpat z programu Nová zelená úsporám. Podmínky pro tyto elektrárny byly změněny (zjednodušeny) v říjnu 2021 a měly by platit do roku 2025.

Dotace se vztahuje na fotovoltaickou elektrárnu a volitelně na bateriový systém a může dosáhnout až 200 000 Kč. Žadatel může získat přibližně 10 000 Kč na kWp instalovaného výkonu, což zpravidla představuje 35 – 50 % nákladů.

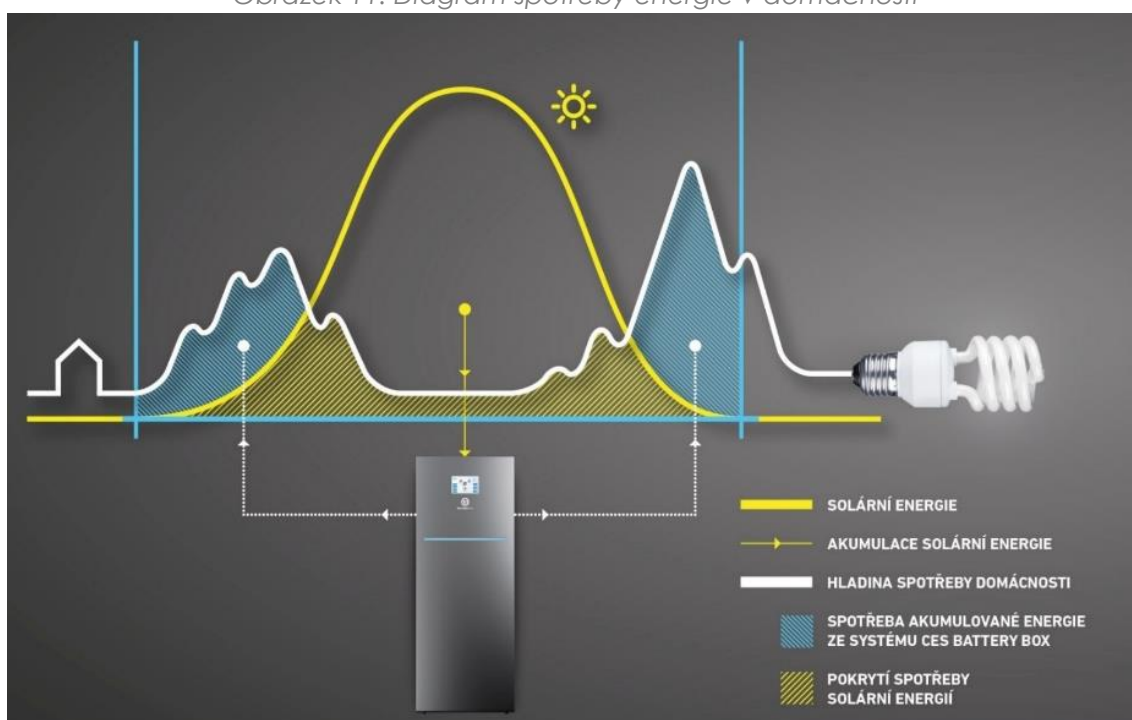
Další dotace lze získat na instalaci tepelného čerpadla (až 140 000 Kč) nebo dobíjecí stanice na elektromobil (30 000 Kč). Program NZÚ navíc nabízí při souběžné žádosti bonusy ve výši 10 000 Kč za kombinace těchto technologií.

Obce mohou čerpat dotace z evropských fondů, např. tzv. Modernizačního fondu nebo nových operačních programů.

### **Domácnosti**

Diagram spotřeby domácností se nepřekrývá s výrobou elektřiny fotovoltaickou elektrárnou. Proto může být výhodnější instalovat spíše méně panelů. Při výkonu 3,5 kWp je možné využít přes 50 % vyrobené elektřiny bez akumulace a více než 80 % s akumulací. Při instalaci vyššího výkonu (zde 5,5 kWp) využije průměrná domácnost 30-40 % bez akumulace a 60-70 % s akumulací.

Obrázek 11: Diagram spotřeby energie v domácnosti



Větší instalace budou smysluplné, pouze pokud bude možné přebytky sdílet nebo obchodovat v rámci obce, tedy pokud bude možné provozovat koncept tzv. Komunitní energetiky.

Tabulka 29: Využití elektřiny z FVE na RD a BD v různých scénářích: vyšší výkon FVE (5,5 kW)

% využití potenciálu	FVE [kWp]	Baterie [kWh]	Spotřeba EE [MWh/a dom]	Využitelná část [kWh]	Přebytek [kWh]	Ze sítě [kWh]	Procento využití FVE	Procento pokrytí vlastní spotřebou	Využito navíc díky baterii [kWh]
20 %	5,5	0	7,30	2 101	3 276	5 192	39%	29%	-
	5,5	8,25	7,30	3 354	1 730	3 939	66%	46%	1 253
50 %	5,5	0	8,52	2 338	3 039	6 176	43%	27%	-
	5,5	8,25	8,52	3 553	1 540	4 962	70%	42%	1 215
100 %	5,5	0	9,51	2 519	2 858	6 990	47%	26%	-
	5,5	8,25	9,51	3 695	1 407	5 815	72%	39%	1 176

Tabulka 30: Využití elektřiny z FVE na RD a BD v různých scénářích: nižší výkon FVE (3,5 kW)

% využití potenciálu	FVE [kWp]	Baterie [kWh]	Spotřeba EE [MWh/a dom]	Využitelná část [kWh]	Přebytek [kWh]	Ze sítě [kWh]	Procento využití FVE	Procento pokrytí vlastní spotřebou	Využito navíc díky baterii [kWh]
20 %	3,5	0	7,30	1 760	1 403	5 533	56%	24%	-
	3,5	5,25	7,30	2 420	588	4 872	80%	33%	661
50 %	3,5	0	8,52	1 935	1 228	6 580	61%	23%	-
	3,5	5,25	8,52	2 544	476	5 970	84%	30%	610
100 %	3,5	0	9,51	2 064	1 099	7 445	65%	22%	-
	3,5	5,25	9,51	2 635	394	6 875	87%	28%	571

V obci je 395 rodinných domů a 7 bytových domů. Za předpokladu umístění 5,5 kWp na každý rodinný dům (plocha cca 25 m<sup>2</sup>) a 10 kWp na každý bytový dům (plocha cca 30 m<sup>2</sup>) mohou domácnosti vyrobit ročně přes 2 200 MWh elektřiny. Kumulativně tak mohou pokrýt prakticky 25 – 50% budoucí předpokládané spotřeby elektřiny v domácnostech v obci.

Tabulka 31: Potenciální výkon FVE na RD a BD v sídle

FVE	Počet domů	Výkon FVE [kWp]	Celkem [kWp]	Výroba [MWh/rok]	Cena [tis. Kč/ kWp]	Náklad celkem [tis. Kč]
Bytové domy	7	10	70	70	45	3 150
Rodinné domy	395	5,5	2172,5	2172,5	45	97 763
<b>Celkem</b>			<b>2242,5</b>	<b>2242,5</b>		<b>100 913</b>

Výpočet nákladů je včetně akumulace v poměru poměru 1 kWp výroby: 1,5 kWh uložení v bateriích

### Podnikatelský sektor

V sídle je několik velkých skladových a výrobních hal, na které je možné umístit fotovoltaickou elektrárnu.

Využitelná plocha střech těchto hal je cca 6 700 m<sup>2</sup>. Při průměrné potřebě 5 m<sup>2</sup> na 1 kWp je tak na střechách místních hal možné umístit dalších až 1 431 kWp fotovoltaických elektráren. Jak však vyplývá z analýzy výroby a spotřeby, největšího využití vyrobené elektřiny dosáhne podnikatelský sektor při pouhém 20% využití celkového potenciálu, ekonomické (využití elektřiny z FVE přes 60 %) je využití až 50% potenciálu.

Tabulka 32: Potenciál a náklady na FVE na budovách podnikatelských objektů

FVE	Počet	Plocha střech [m2]	Využitelná plocha [m2]	Celkem [kWp]	Výroba [MWh/rok]	Cena [tis. Kč/ kWp]	Náklad celkem [tis. Kč]
Logartima - č.p. 373	1	2 675	1 605	340	340	25	8 492
Objekt č.p. 376	1	2 293	1 376	291	291	25	7 278
Palomo - Moravičany	10	4 500	2 700	571	571	25	14 285
Palomo - Douvřavice	4	1 800	1 080	229	229	25	5 714
<b>Celkem</b>		<b>11 268</b>	<b>6 761</b>	<b>1 431</b>	<b>1 431</b>	<b>25</b>	<b>35 769</b>

Tabulka 33: Využití elektřiny z FVE na budovách podniků v různých scénářích

% využití potenciálu	FVE [kWp]	Baterie [kWh]	Spořeba a EE [MWh/rok]	Využitelná část [MWh]	Přebytek [MWh]	Ze sítě [MWh]	% využití FVE	% pokrytí vlastní spotřeby	Přínos baterie [MWh]
<b>Dnes</b>	67	0	1949	74	-	1 875	100%	4%	-
20 %	353	0	1949	345	23	1 604	94%	18%	-
	353	353	1949	364	0	1 585	100%	19%	19
50 %	782	0	1949	498	312	1 452	61%	26%	-
	782	782	1949	612	170	1 337	78%	31%	115
100 %	1498	0	1949	620	926	1 330	40%	32%	-
	1498	1498	1949	872	614	1 078	59%	45%	252

### Obec

Celková plocha vhodně orientovaných střech (na jižní, západní nebo východní stranu) na souboru majetku obce činí 4 427,5 m<sup>2</sup>.

Vlastní potenciál využití byl odhadnut na 60 % - tj. 2656,5 m<sup>2</sup>. Snížení plochy pro instalaci je způsobeno např. špatným poměrem stran střechy, nutností vyhnout se prostupům, komínům, střešním oknům atd.

Při použití FV panelů se špičkovým výkonem 460 Wp/panel o rozměru 1038 × 2094 mm by mohlo být instalováno celkem 1 222 ks FV panelů o celkovém instalovaném výkonu 562 kWp.

Optimální návrh FVE je kompromisem mezi maximálním využitím vyrobené elektřiny (minimalizace přetoků) a co největším pokrytím vlastní spotřeby. Minimalizace přetoků znamená nejrychlejší návratnost investice. To však neznamená, že není možné dále šetřit.

Tabulka 34: Potenciál a náklady na FVE na budovách obce

	Plocha střech [m <sup>2</sup> ]	Využitelná plocha [m <sup>2</sup> ]	Výkon [kWp]	Výroba v obci [MWh]	Cena [tis. Kč/ kWp]	Náklad celkem [tis. Kč]
DPS Doubravice	125	75	15,9	15,9	45	714
Obecní úřad	125	75	15,9	15,9	45	714
Byty pošta	160	96	20,3	20,3	45	914
Mateřská škola	230	138	29,2	29,2	45	1 314
Základní škola	340	204	43,2	43,2	45	1 943
Byty Morav. 100	100	60	12,7	12,7	45	571
ČOV	339	203	43,1	43,1	45	1 938
<b>Celkem</b>	<b>1 419</b>	<b>851</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	45	<b>8 109</b>

Výpočet nákladů je včetně akumulace v poměru 1 kWp : 1,5 kWh

V Moravičanech analyzujeme varianty 20%, 50%, 70% a 100% využití potenciálu střech. Jako ekonomické (využití více než 60% vyrobené elektřiny) jsou varianty do 70% potenciálu. Proto je v dalších výpočtech uvažována jako optimální.

Tabulka 35: Využití elektřiny z FVE na budovách obce v různých scénářích

% využití potenciálu	FVE [kWp]	Baterie [kWh]	Spořeba a EE [MWh/a]	Využitelná část [MWh]	Přebytek [MWh]	Ze sítě [MWh]	Procento využití FVE	Procento pokrytí vlastní spotřeby
<b>Dnes</b>	0	0	980	0	0	980	0%	0%
<b>20%</b>	36	0	137	28	9	116	76%	20%
	36	54	137	33	3	111	92%	23%
<b>50%</b>	90	0	137	41	52	104	44%	28%
	90	135	137	61	27	83	69%	42%
<b>70%</b>	126	0	137	45	85	99	35%	31%
	126	189	137	74	49	70	60%	51%
<b>100%</b>	180	0	137	49	136	95	26%	34%
	180	270	137	86	91	58	49%	59%

Tabulka 36: Optimalizace výkonu FVE

	Var. 1	Var. 2/Optimum	
	100%	70%	
<b>Instalovaný výkon</b>	180	126	kWp
<b>Jednotkový náklad</b>	45	45	tis. Kč/kWp
<b>Pořizovací náklad</b>	8	6	mil. Kč
<b>Produkce</b>	180	126	MWh/ročně
<b>Využitelnost</b>	49%	60%	
<b>Využitelná energie</b>	87	76	MWh/ročně
<b>Úspora nákladů</b>	525	454	tis. Kč/ročně
<b>Návratnost prostá</b>	15	12	let

Z analýzy vychází jako neekonomičtější 70% využití potenciálu.

### Další kroky obce

- 1) Pokračovat v přípravě projektů modernizace obecních budov s využitím maximálního potenciálu střech
- 2) vést s občany a podnikateli obce diskuzi o potenciálu a vhodném modelu rozvoje fotovoltaiky v obci. Konkrétně
  - a. Zorganizovat setkání s odborníky na nové technologie
  - b. Sledovat nové investice
  - c. Připravit pro občany manuál, jak na instalaci FV v obci. Přátelskou formou tak usilovat o vizuálně i technicky přívětivá řešení.

## 5.6. Obnova systému VO

Systém veřejného osvětlení je ve značně zastaralém stavu. Většinu světelných bodů tvoří neúsporné zdroje (sodíkové výbojky) bez řízení úrovně osvětlení dle aktuální potřeby. Zdrojem pro systém VO je ze 100 % el. energie z distribuční sítě.

Obec plánuje komplexní rekonstrukci systému VO, tedy výměnu stávajících neúsporných zdrojů světla na moderní, úsporné LED zdroje s možností řízení úrovně osvětlení dle aktuální potřeby. V roce 2019 byla zpracována studie obnovy VO v obci Moravičany a Doubravice. Studie doporučuje:

- Cíl: Postupná kompletní obnova a doplnění majetkového souboru VO s kabelovým rozvodem v zemi a výměnou všech dosud neobnovených sloupů VO v časové návaznosti na rekonstrukci silničního průtahu III. třídy centrem Moravičan z Doubravice na Mohelnici a na Loštice.
- Prvořadě: Výměnu všech stávajících a doplnění nových svítidel s technologií LED SMART s řídicím systémem umožňujícím regulaci a dále s možností propojení novou nadzemní kabeláží AES a rozvaděči pro zajištění energetické

soběstačnosti provazu VO a provoz lokální distribuční sítě (LDS) mezi napojenými objekty obce.

Předpokládaná úspora el. energie činí i po navýšení počtu světelných míst cca 82 %.

### **Ekonomika**

Základní obnova zahrnuje pouze náklady nutné na výměnu jednotlivých světelných zdrojů a další nezbytné náklady. V tomto případě je uvažováno s orientačním měrným nákladem 12 500 Kč/světelný bod a současně se předpokládá navýšení počtu světelných bodů o 35 %.

Komplexní obnova VO zahrnuje i náklady na nové sloupy, kabeláž, navýšení počtu světelných bodů, efektivní způsob regulace atd. Náklady na obnovu byly převzaty ze Studie proveditelnosti systému VO pro obec Moravičany a navýšeny o 20 %.

Z této studie byl také převzat odhad potenciálu úspor energie ve výši 82% úspory ze současné spotřeby.

Tabulka 37: Ekonomika rekonstrukce VO

Základní obnova systému VO		
Počet světelných bodů	207	ks
Náklad na výměnu 1 sv. bodu	12,5	tis. Kč bez DPH
Celková investice	3493	tis. Kč bez DPH
Úspora energie	69	MWh/rok
Úspora nákladů	411	tis. Kč bez DPH/rok
Návratnost	8	let
Komplexní obnova systému VO		
Investice	16293	tis. Kč bez DPH
Úspora energie	69	MWh/rok
Úspora	411	tis. Kč bez DPH/rok
Návratnost	(> 30 let) Není použitelné. Součástí investice je náhrada starých sloupů, které nemohou na místě déle stát.	

Prvořadá investice předpokládá nárůst stávajícího počtu 207 SB o 35 % a investiční náklad 12 500 Kč/SB

### Další kroky obce

- 1) Připravit projekt rekonstrukce VO
- 2) Vytvořit vhodný finanční model pro realizaci
- 3) Realizovat

Navržený systém umožňuje dle studie obnovy VO doplnění soustavy o prvky IoT pro snímání kvality ovzduší a dopravních dat v sídle, která jsou spolu s informacemi o jednotlivých světelných bodech bezdrátově přenášeny a vyhodnocovány v automatickém řídicím centru obce.

Obrázek 12: Napájení VO z OZE a propojení s bateriovými úložišti



Po napojení takové infrastruktury VO na budoucí zdroje energie z OZE s inteligentními bateriovými uložišti je tento systém schopen pracovat v energeticky soběstačném provozu a zároveň sloužit jako lokální distribuční síť (viz. následující kapitola).

## 5.7. Instalace lokální distribuční soustavy

Pokud bude obec instalovat fotovoltaické elektrárny s akumulací na min. 50 % dostupných střešních ploch obecních budov, bude mít k dispozici dostatek akumulační kapacity k zajištění více než 90% soběstačnosti veřejného osvětlení.

Proto by měla obec zvážit zřízení mikrogridu (sloučení odběrných míst na budovách v majetku obce) nebo lokální distribuční soustavy, v rámci které by bylo možné sdílet vyrobenou elektřinu a akumulovat ji pro využití soustavou veřejného osvětlení.

Implementace si vyžádá podrobnější studii, která se zaměří na propojení budov (odběrných míst) obce (na kterých by měly být fotovoltaické elektrárny) a soustavy VO. LDS lze zřídit dvěma způsoby

- 1) Propojení, odběrných míst v majetku obce, vytvoření mikrogridu. Obec by tak měla jeden fakturační elektroměr pro více odběrných míst. Formálně se nejedná o lokální distribuční soustavu (do které se mohou připojovat třetí strany).
- 2) Zřízení lokální distribuční soustavy: formální právní subjekt odpovědný za kvalitu dodávek elektřiny. Taková LDS může sloužit i dalším subjektům. Její správou lze pověřit specializovanou společnost.

### **Potenciál**

Toto opatření nevede k energetickým úsporám. Opatření může vést k finančním úsporám, podle ceny elektřiny (např. pro potřeby VO). Primárně však vede ke snížení potřeby nákupu energie od externích dodavatelů.

### **Ekonomika**

Akumulace se vyplatí, pokud je součet nákladů na kWh vyrobenou z FVE a akumulovanou v baterii nižší než cena elektřiny ze sítě. Ze zjednodušeného výpočtu (viz níže) vyplývá, že FVE s akumulací stojí cca 2,00 Kč/kWh. Při vyšších cenách elektrické energie (které platí v době dokončení této studie – 12/2021), se proto akumulace vyplatí.

Tabulka 38: Zvýšení využití vyrobené elektřiny v různých scénářích

	Výroba z FVE – 1 kWp	Akumulace 1,5 kWh	Distribuce VOKE	Celkem Kč/kWh
Investice Kč/kWp	30 tis. Kč	15 tis. Kč		-
Obnova investice po 15-20 letech Kč/kWp		7 tis. Kč		
Výroba kWh za 30 let z výkonu 1kWp	26 tis. kWh	26 tis. kWh		-
Cena za kWh	1,15 Kč	0,85 Kč	??	2,00

Předpokládá se poměr Výkon FVE 1kWp = akumulace 1,5kWh .U akumulace počítáme v průběhu 30 let s obnovou v hodnotě cca 50% současné pořizovací hodnoty 25 tis. Kč/kWp

### Další kroky obce

- 1) Zpracovat studii proveditelnosti pro propojení odběrných a zřízení lokální distribuční soustavy

## 5.8. Pořízení elektromobilu

Rozvoj elektromobility může být v nejbližších letech rychlý. Mezi elektromobily řadíme plně elektrické automobily (tzv. battery electric vehicle „BEV“) a automobily na hybridní pohon, které se dobíjejí ze zásuvky (tzv. plug-in hybrid „PHEV“). V roce 2021 činily prodeje těchto vozidel v západní Evropě cca 10 % (v ČR 2-3 %). Lze proto očekávat, že v roce 2030 bude cca 10 % všech automobilů v provozu alespoň částečně dobíjeno ze zásuvky.

Obrázek 13: Automobil na hybridní pohon dobíjený u rodinného domu



### Domácnosti

V Moravičanech může být v roce 2030 realisticky 80 domácností (tedy cca 20 %) s autem do zásuvky. Elektromobilita je pro obyvatele venkovských oblastí potenciálně velmi výhodná. Lidé dojíždí pravidelně několik desítek km do

zaměstnání a nemají k dispozici mnoho spojů veřejné dopravy, mohou dobíjet doma (a tedy bez poplatků za využití veřejné dobíjecí infrastruktury) a část elektřiny mohou získat ze střešní fotovoltaické elektrárny zcela zdarma. Některá hybridní auta jsou již dnes cenově srovnatelná s naftovými a tato se během několika let objeví i na trhu ojetých aut, kde budou dostupná pro širokou veřejnost.

### **Podnikatelský sektor**

Přes 70 % nově registrovaných vozů kupují podnikatelé a na nákup elektromobilů nabízí stát (v letech 2021-22, pravděpodobné ale déle) dotace. Lze proto předpokládat, že podnikatelský sektor bude ze všech tří sektorů v adopci elektromobility nejrychlejší. Potřeby podnikatelů jsou ale dle oborů i místa podnikání velmi různé a odhad vývoje nespolehlivý.

### **Obec**

Rozvoj elektromobily umožňuje nahradit osobní a lehčí užitkové automobily elektromobily.

Jedná se spíše o symbolické gesto. Dopad do energetické bilance obce bude minimální.

### **Další kroky obce**

Sledovat dotační příležitosti. V případě potřeby obnovy vozového parku dát přednost automobilu na elektrický pohon.

## 5.9. Vybudování dobíjecí infrastruktury

Rozvoj elektromobility bude doprovázet rozvoj dobíjecí infrastruktury. Dobíjecí stanice existují různého typu

Obrázek 14: České nabíjecí stanice pro automobily



Tabulka 39: Přehled alternativ dobíjecí infrastruktury

Rychlost dobíjení	Příkon / výkon	Poznámky
<b>Rychlodobíjení (10–30 minut)</b>	50–300 kW	Zpravidla veřejné DS v majetku celorepublikových poskytovatelů rychlodobíjení (např. ČEZ)
<b>Pomalé dobíjení (5–7 hodin)</b>	10–30 kW	Veřejné DS v nákupních centrech případně soukromý systém více dobíjecích stanic pro firemní flotily.
<b>Velmi pomalé dobíjení (8–12 hodin)</b>	3–10 kW	Domácí dobíjení ze zásuvky (cca 3 kW), případně domácí dobíjecí stanice (cca 7–11 kW), tzv. Wallboxu.

Moravičany se nachází poblíž významného dopravního tahu a může být atraktivní pro investory budující rychlodobíjecí stanice pro elektromobily.

Většina obyvatel sídla bydlí v rodinném dome, u kterého si snadno dobije elektromobil ze zásuvky nebo vlastní dobíjecí stanice (tzv. Wallboxu). Potřeba komunitní dobíjecí stanice proto není akutní.

Nabízí se vybudovat několik pomalých veřejných dobíjecí stanic jako službu pro občany a návštěvníky obce. Vhodným místem může být okolí nově rekonstruovaných budov, kde budou parkovat návštěvníci obecního úřadu, Domu pro seniory nebo mateřské školy a kde bude možné automobily dobíjet elektřinou z FV panelů umístěných na střeších těchto budov.

Obec by se měla pokusit spolupracovat s místními podnikateli, kteří mohou mít zájem na progresivním obrazu obce

### **Další kroky obce**

- 1) Sledovat dotační příležitosti. V případě, že budou dobíjecí stanice mezi uznatelnými náklady např. rekonstrukce budov, připravit krátkou studii proveditelnosti k upřesnění parametrů veřejné dobíjecí stanice.

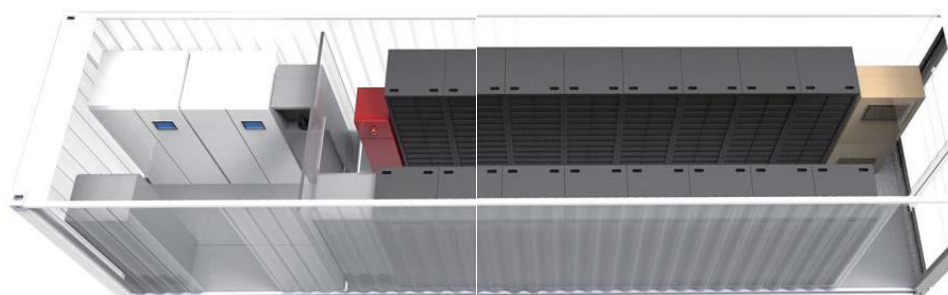
## 5.10. Vybudování komunitního zdroje s napojením na virtuálního operátora

Obnovitelné zdroje se stávají nejlevnějším zdrojem energie. Komunitní energetika, je moderní způsob distribuované výroby elektřiny a dalších energií, může ale zahrnovat také investice vedoucí ke snižování spotřeb a zvyšování energetické účinnosti. Občané, obce, podniky i malí podnikatelé terciárního sektoru tak mohou vedle úspor energií zajišťovat i výrobu, distribuci i skladování energie, místo, aby byli pouhými spotřebiteli. Stávají se tak tzv. PROSUMERY. **Princip energetické komunity spočívá v tom, že se skupina občanů, obec i terciární sektor dohodnou na energetické strategii a pro naplnění cílů poté vybudují potřebné energetické hospodářství zahrnující opatření vedoucí k úsporám, vlastní zdroje energie, např. větrné či fotovoltaické elektrárny na vlastních střechách, bateriové systémy a inteligentní sítě. Vyrobenou elektřinu pak mohou jako podílníci či členové komunity odebírat za výhodnějších podmínek. Případné přebytky jsou pak dodávány do veřejné sítě a zisk je využíván pro další rozvoj komunity.**

Velkou výhodou komunitní energetiky je, že pokud to legislativa dovolí, neplatí místní obyvatelé za distribuci a ostatní složky vyrobené energie (přičemž cena silové složky je dohodnuta lokálně) a celková cena je pak výrazně nižší.

Česká vláda se komunitní energetikou zabývá se záměrem ukotvit ji v legislativě při nejbližší novelizaci energetického zákona (očekávána v letech 2023-2024). Reaguje tak na politiku Evropské unie, která komunitní energetiku prosazuje.

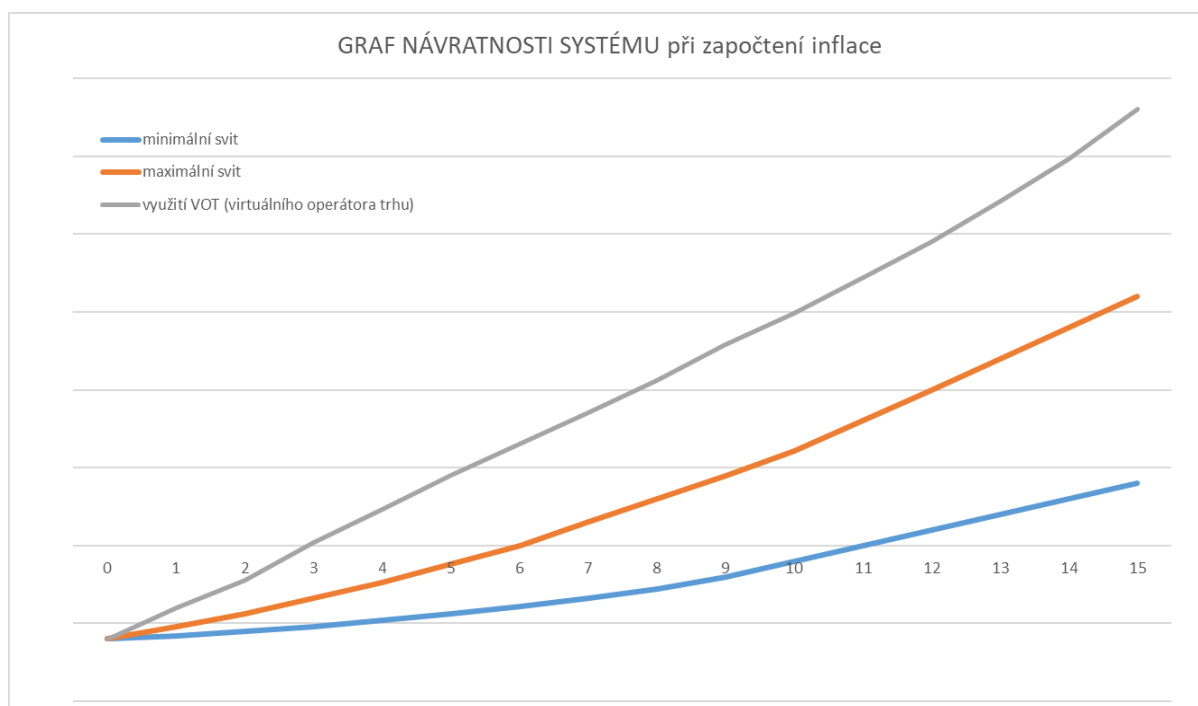
Obrázek 15: Ilustrace propojení bateriového úložiště



Sofistikované systémy pro ukládání energie v bateriových systémech a její bezpečnou distribuci do odběrných míst spotřeby v sídle a poté nad tento rámec mimo sídlo musí splňovat kromě legislativních zejména kvalitativní technologické požadavky. Předpokladem bezpečného provozování jsou tak technologie s implementovanými HW a SW prvky pro budoucí napojení na virtuálního operátora komunitní elektrárny se zajištěním nulové bilance k zamezení zatížení distribuční soustavy, umožňují třífázové hybridní řešení s asymetrickým vstupem na jednotlivé fáze a vzdálený monitoring.

Vedlejším efektem činnosti virtuálního operátora pak může být i vyšší cena prodeje přetoků a nižší cena nákupů energie jednotlivých prosumerů, tedy zkrácení návratnosti jejich dílčí investice do předchozího pořízení své vlastní elektrárny (viz. v předchozích kapitolách pro domácnosti, obec a podniky).

Obrázek 16: Návratnost systému při započtení inflace



### **Další kroky obce**

- 1) Zahájit předprojektovou přípravu – vypracovat studii proveditelnosti na vybudování komunitního zdroje s napojením na virtuálního operátora v souladu s výstupy MEK
- 2) Připravit ekonomický model Komunitního energetického hospodářství a podmínky pro jeho fungování
- 3) Sledovat vývoj legislativy a situaci na trhu
- 4) Dohodnout vlastnickou strukturu Komunitního energetického hospodářství
- 5) Na základě výstupů předchozích bodů zahájit přípravu projektu pro následnou realizaci

## 5.11. Shrnutí

Všechna navrhovaná opatření jsou dnes standardní a na trhu využívaná. Pro zásadní snížení energetické náročnosti obce a přechod na nízkouhlíkovou infrastrukturu však zcela vyhovují. Bariérou této transformace tak není nedostupnost technologií a nedostatečná odbornost dodavatelů, ale kombinace neschopnosti nebo neochotě opatření realizovat z důvodu neznalosti a jisté zdrženlivosti ke změnám spojené s obavami o finanční udržitelnost zcela nových a pro širokou veřejnost dosud neokoukaných typů investic.

Tabulka 40: Přehled navrhovaných opatření

Opatření	Návratnost	Dotace	Podrobnosti
Zavedení energetického managementu	2-5 let	Ano	Platí pro všechny typy budov, obzvlášť vhodné pro obec
Zateplení do nízkoenergetického standardu	15–25 let	Ano	Platí pro všechny typy budov mimo průmysl
Instalace tepelného čerpadla	Neuvažujeme	Ano	Platí pro všechny typy budov
Zvýšení účinnosti technologií v provozu	1-3 roky	Záleží na konkrétním opatření	Např. osvětlení, oběhová čerpadla apod.
Instalace fotovoltaické elektrárny	8–10 let	Ano	Platí pro všechny typy budov
Obměna VO (výměna lamp)	Neuvažujeme	Ano	V případě potřeby vyměnit sloupy a rozvody je návratnost delší
Vybudování lokální distribuční soustavy	?	?	Na základě budoucí studie proveditelnosti
Pořízení elektromobilu	5-7 let	Ano	
Instalace dobíjecí infrastruktury	Neuvažujeme	Ano	
Vybudování komunitního zdroje s napojením na virtuálního operátora	?	?	Na základě budoucí studie proveditelnosti

Tabulka 41: Výpočet nákladů na pokrytí všech domů domácností v obci daným opatřením

Opatření	Potenciál úspor nákupu energie v %	Potenciál úspor nákupu energie v MWh/rok	Investice [tis. Kč]	Měrný náklad (Kč/kWh)
<b>Zateplení do nízkoenergetického standardu</b>	52%	5 820	247 646	1,42
Instalace tepelného čerpadla	28 %	2 975	71 760	1,21
<b>Instalace fotovoltaické elektrárny</b>	14%	1 621	100 913	2,49
Nárůst spotřeby elektřiny	-3%	-337		
Nárůst elektromobility	-11%	-1 229		
<b>Celkem v synergii všech opatření</b>	79%	8 849	420 318	

TČ: 5 kW pro RD a 15 kW pro BD, FVE: 5,5 kW pro RD a 10 kW pro BD

Náklad lze snížit dotacemi, např. z NZÚ ve výši cca 35%

Tabulka 42: Porovnání možností řešení domácností

		Nákup energií		Náklady v tis.Kč	Úspora energie		Měrný náklad Kč/kWh
		z MWh/rok	na MWh/rok		MWh/rok	MWh/dobu životnosti	
<b>SCÉNÁŘ 1</b>	obálka zůstane současný stav, k tomu pak TČ a FVE	11 228	4 026	<b>244 433</b>	7 202	183 477	1,33
<b>SCÉNÁŘ 2</b>	obálka do nízkoen.standartu, k tomu pak TČ a FVE	11 228	2 379	<b>420 318</b>	8 849	274 605	1,53

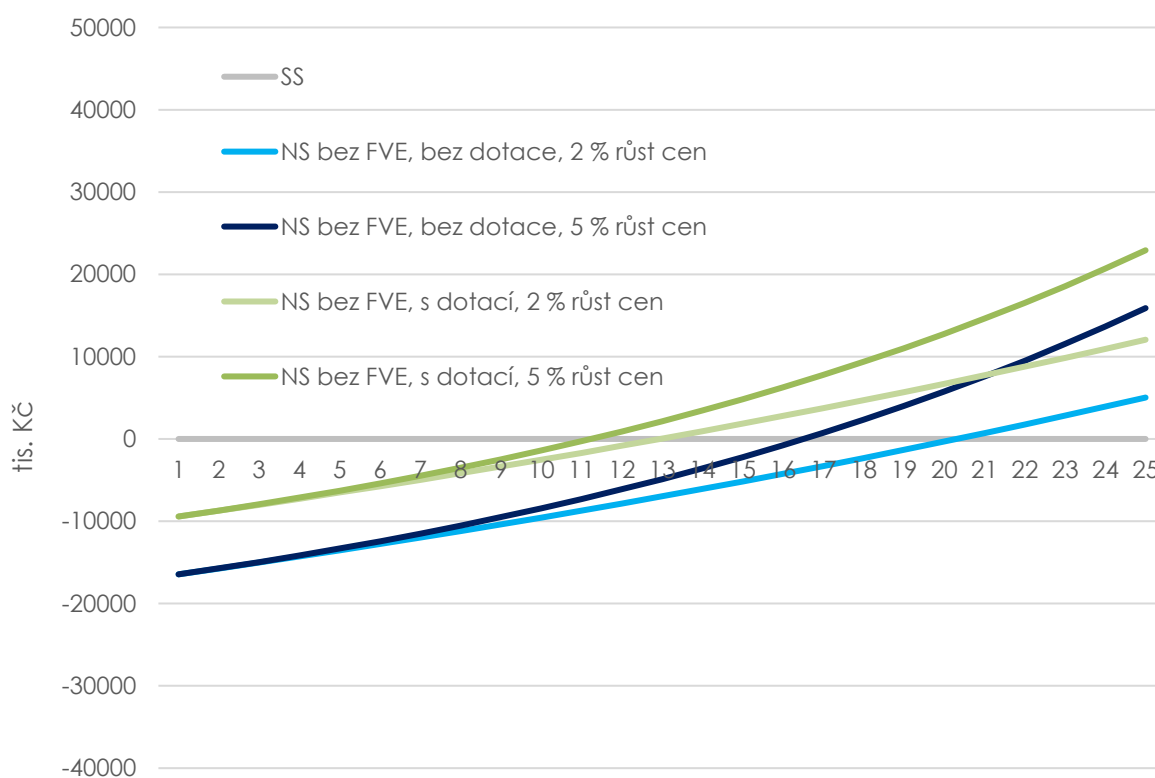
Tabulka 43: Výpočet nákladů na opatření v podnikatelském sektoru

Opatření	Potenciál úspor nakupované elektřiny	Investice [tis. Kč]	Dotace
Instalace fotovoltaické elektrárny	45%	35 769	ANO
Zvýšení účinnosti technologií v provozu	Dle opatření		
<b>Celkem</b>		35 769	

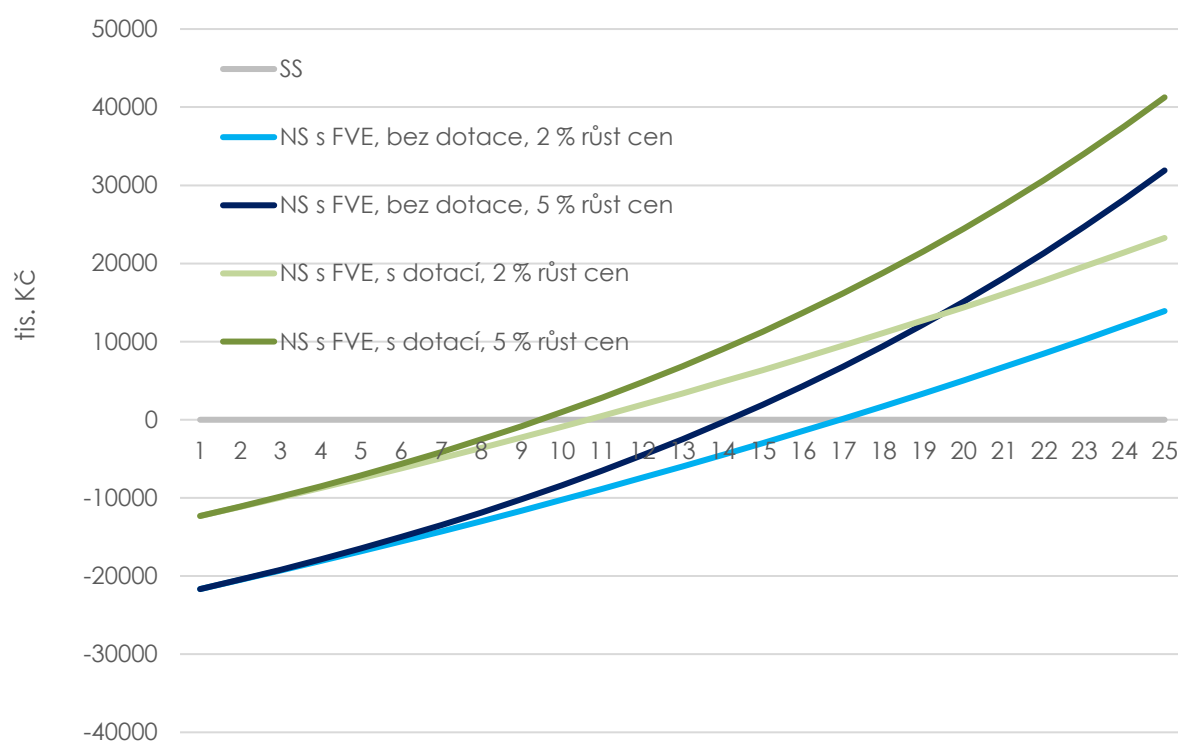
Tabulka 44: Výpočet nákladů na opatření na obecním majetku

Opatření	Úspora energie [MWh/rok]	Úspora nákladů (tis.Kč/rok)	Investice [tis. Kč]	Návratnost [roky]
Zavedení energetického managementu	12,71	54,25	250	4,61
Rekonstrukce / snížení energetické náročnosti	108,32	226,62	13 395	56,23
Instalace fotovoltaické elektrárny	75,72	454,31	5 676	12,49
Obměna VO (výměna lamp)	68,54	411,27	3 493	8,49
Vybudování lokální distribuční soustavy			TBD	
<b>Celkem</b>	265,	1 146,45	22 814	19,9

Obrázek 17: Návratnost opatření na majetku obce bez FVE: současný stav a nový stav



Obrázek 18: Návratnost opatření na majetku obce s FVE: současný stav a nový stav



## 6. Energetická koncepce – tři varianty řešení spotřeby a výroby energií v obci

### 6.1. Principy návrhu

Podíl obce na celkové spotřebě energií v obci je relativně nízký. Obec však má ve svém postavení územně-správní instituce nezastupitelnou roli. V jejím vedení jsou zastoupeny většinou všechny skupiny námi sledované struktury sídla, a tudíž plánují a spolurozhodují sami o sobě, tedy přeneseně za budoucí podobu a rozvoj sídla. Proto má důkladné plánování velký smysl. Obec pak může svými investicemi posloužit jako vzor nebo inspirace, zároveň ale může iniciovat systémovou změnu v nakládání s energiemi, ke které se ostatní budou moci zapojovat do systému v souladu s plánem rozvoje energetického hospodářství sídla.

Tento plán je navržen na základě výstupů analytické části koncepce ve třech různých úrovních transformace a pro zdárný víceletý průběh realizace a následného dlouhodobého provozování se doporučuje, aby se stal závazným zanesením do strategických dokumentů obce.

Místní energetická koncepce je navržena ve třech variantách rozvoje.

1. Postupný rozvoj – obec se soustředí pouze na řešení svého majetku, neplní roli organizačního lídra pro rozvoj moderního bydlení s environmentální udržitelností a nevyvíjí žádnou aktivitu pro spolupráci s podniky a terciérním sektorem v sídle.

Cílem je modernizovat budovy a zařízení v majetku obce dle aktuálních energetických a kvalitativních standardů a co nejvíce snižovat provozní výdaje obce na energie.

V ostatních sektorech (domácnosti, podnikatelský sektor) se počítá s dosud běžným tempem investic.

2. Aktivní rozvoj – obec je hlavní hnací silou rozvoje environmentálně udržitelné energetiky v sídle – kromě modernizace svého obecního majetku aktivně vytváří podmínky pro rychlý rozvoj potřebné modernizace občanského bydlení a spolupracuje s podniky a terciérním sektorem v sídle pro dosažení plánovaných cílů – snižování energetické spotřeby, zvyšování energetické účinnosti a návazně na to decentralizace a dekarbonizace energetického hospodářství sídla v co nejkratším období.

Cílem je nabídnout občanům nové služby spojené se spotřebou energií pro rychlý rozvoj prosumerů (samospotřebitelů) a zvýšit tak kvalitu života v obci. Obec se díky proaktivnímu rozvoji nových služeb a implementaci nových technologií může stát atraktivnějším místem pro život, podnikání a rekreaci a být vzorem jiným obcím v ČR.

3. Rozvoj Komunitní energetiky – obec v ideálním případě naváže na vytvořenou připravenost z 1. fáze anebo ještě lépe z 2. fáze rozvoje sídla a aktivně buduje koncept Komunitní energetiky, který v sobě obsahuje tyto prvky:

- Optimalizace spotřeb – snížení celkové spotřeby

- Optimalizace zátěže – rozvržení spotřeby tak, aby se energie využívala v době přebytku nebo nižší ceny
- Vlastní zdroje – fotovoltaické, vodní, větrné a další elektrárny, kogenerační jednotky
- Ukládání přebytků energie
- Prodej přebytků energie

Obrázek 19: Názorné schéma fungování komunitní energetiky



Cílem je snížit spotřebu energie a tím i výdaje občanů a obce na co nejnižší úroveň, zvýšit kvalitu života v obci a zabezpečit obec před moderními riziky, které ohrožují stabilitu a kvalitu dodávek energií a tím i života a podnikání.

Na zrealizování plánu rozvoje dle zvoleného řešení doporučujeme vytvoření Řídicího výboru procesu složeného minimálně ze zástupců obce a odborníků, popř. jiných osob (např. NS MAS ČR, ideálně i zastoupení nejvyšší politické síly v dotčené oblasti – zástupce hejtmána Kraje. U odborníků pak doporučujeme nejen přímou odbornost, ale i znalost problematiky v širších souvislostech a schopnost řešit věci komplexně a udržitelně technicky, environmentálně a především finančně.

### **Komunitní energetika**

Jedná se o dnes často diskutovaný koncept, ve kterém se co nejvíce účastníků zapojí do sdílení a obchodování energií. Energie je nejvýhodnější, když je spotřebována tam, kde se vyrobí. Její výrobu a spotřebu je však nutné aktivně řídit v reálném čase. Dosud bylo takové řízení možné výhradně na centrální úrovni. Nové digitální technologie spolu se stále levnějšími bateriovými systémy ale otevírají

příležitost řídit je efektivně i lokálně.

Komunitní energetika, je moderní způsob distribuované výroby elektřiny a dalších energií, může ale zahrnovat také investice vedoucí ke snižování spotřeb a zvyšování energetické účinnosti. Občané, obce, podniky i malí podnikatelé terciárního sektoru tak mohou vedle úspor energií zajišťovat i výrobu, distribuci i skladování energie, místo, aby byli pouhými spotřebiteli. **Princip energetické komunity spočívá v tom, že se skupina občanů, obec i terciární sektor dohodnou na energetické strategii a pro naplnění cílů poté vybudují potřebné energetické hospodářství zahrnující opatření vedoucí k úsporám, vlastní zdroje energie, např. větrné či fotovoltaické elektrárny na vlastních střechách, bateriové systémy a inteligentní sítě. Vyrobenou elektřinu pak mohou jako podílníci či členové komunity odebírat za výhodnějších podmínek. Případné přebytky jsou pak dodávány do veřejné sítě a zisk je využíván pro další rozvoj komunity.**

Velkou výhodou komunitní energetiky je, že pokud to legislativa dovolí, neplatí místní obyvatelé za distribuční složku vyrobené energie (přičemž cena silové složky je dohodnuta lokálně) a celková cena je pak výrazně nižší.

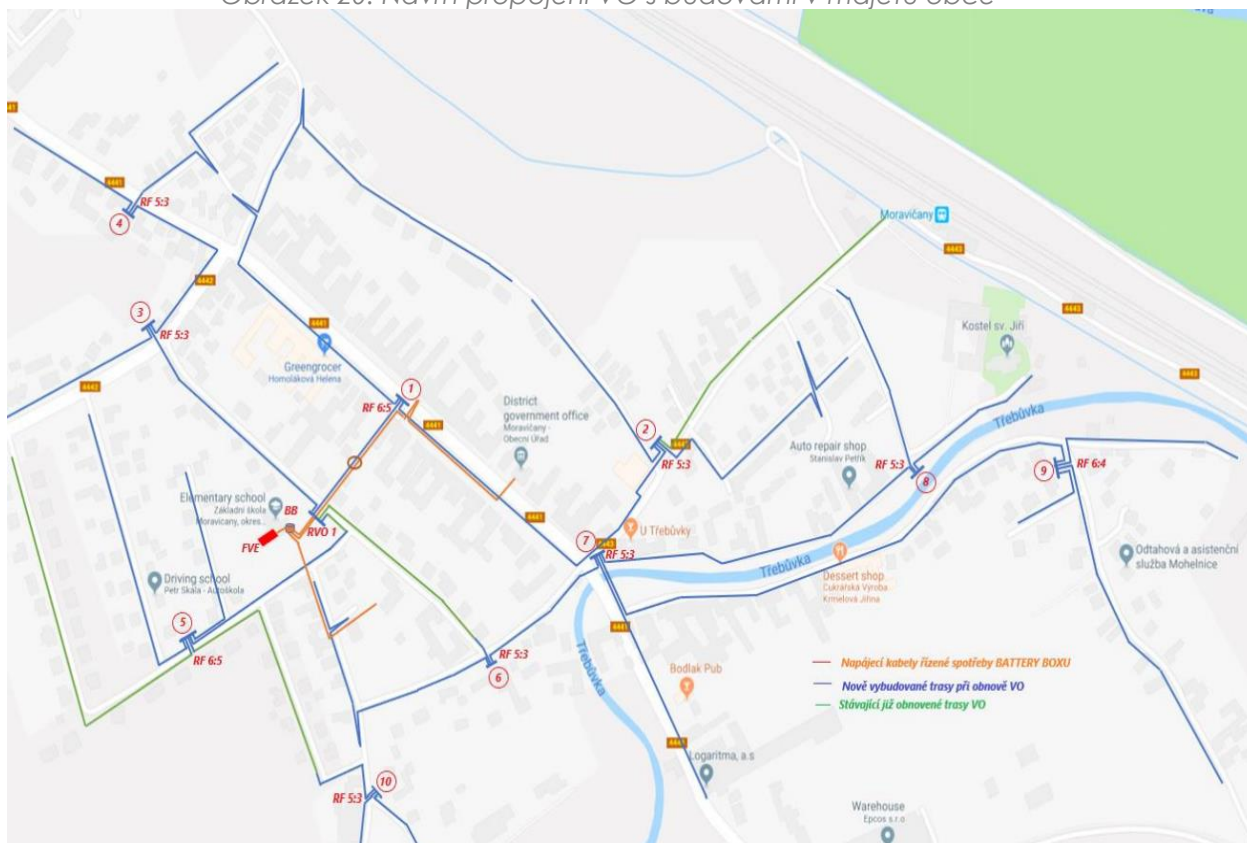
Česká vláda se komunitní energetikou zabývá se záměrem ukotvit ji v legislativě při nejbližší novelizaci energetického zákona (očekávána v letech 2023-2024). Reaguje tak na politiku Evropské unie, která komunitní energetiku prosazuje. S ohledem na klimatickou změnu probíhá v celé Evropské unii urychlené nahrazování fosilních zdrojů obnovitelnými a jednotlivé státy se zavazují k dosažení výrazného poklesu produkce skleníkových plynů do roku 2030 a k uhlíkové neutralitě do roku 2050. Situace ukazuje, že tato radikální změna je možná jen při zapojení lokálních, distribuovaných zdrojů.

V České republice je navzdory nepříznivé legislativě známo hned několik případů lokální energetiky, kde se lze případně inspirovat:

- Kněžice u Nymburka
- Mikolajice
- Budišov nad Budišovkou
- Hostětín

V Obci byl již rozpracován koncept Mikrogridu zahrnující fotovoltaické elektrárny na budovách obce, bateriové uložení a propojení modernizovaných obecních budov s vedením inteligentního veřejného osvětlení s prvky IoT, které je díky inteligentnímu řízení lokální distribuční sítě energeticky soběstačné. Ten může sloužit jako důležitý článek budoucí Komunitní energetiky. Pro další rozvoj je třeba zavést digitální systém SMART GRID, ke kterému se budou moci připojit i občané a firmy v obci – prosumeři. Na takovém systému již pracuje několik firem v ČR. Jeho zavedení je ale podmíněno legislativními změnami, které se očekávají v letech 2023–24.

Obrázek 20: Návrh propojení VO s budovami v majetu obce



Výše uvedené informace o komunitní energetice byly zpracovány s využitím výstupů projektu „Udržitelný rozvoj na místní úrovni – propojení teorie a praxe“, podpořeného v letech 2019–2022 Technologickou agenturou České republiky.

Finálním okruhem je propojení více oblastí života v obci s výrobou a spotřebou energií. Příkladem může být:

- Vytvoření nových služeb pro občany: realizace inovativně řešených environmentálně udržitelných projektů: nové čtvrti, sportoviště, obecního bydlení, zavedení bezemisní dopravy apod.

## 6.2. Postupný rozvoj

Obec provede bezodkladně kroky k co nejrychlejší eliminaci rychle rostoucích nákladů na energie. Primárním cílem je zavedení služby energetického managementu a provedení nízkonákladových rychle návratných opatření zajišťujících zpravidla 20 až 40 % energetických úspor a opatření, která mají jiný primární účel (např. zlepšení komfortu, služeb nebo splnění hygienických požadavků), ale souběžně znamenají významné úspory energií.

U domácností a v podnikatelském sektoru se předpokládá realizace dlouhodobě nebo aktuálně běžného objemu investic do budov a majetku. Je na příklad pravděpodobné, že zvyšování cen energií a nabídka dotací zrychlí nárůst instalací střechních fotovoltaických elektráren a investic do energetických úspor.

### **Návrh opatření na úrovni obce pro sektor obecního majetku**

Realizace ekonomických a financovatelných kroků viz. kapitola 5:

- Zavedení energetického managementu
- Modernizace infrastruktury VO – splnění norem osvětlenosti, snížení spotřeby o cca 80 % s následným přechodem na energeticky soběstačný provoz, nositel prvků IoT (internet věcí) na sledování dopravních dat a kvality ovzduší v sídle, sloužící zároveň jako lokální distribuční síť (LDS) pro majetek obce.
- Inovativní modernizace a výstavba obecních objektů na inteligentní energeticky soběstačné budovy pro 21. stol. se změnou využitelnosti budov, kvalitou vnitřního prostředí a využitím dešťové a šedé vody – budovy jsou součástí obecní soustavy fotovoltaických elektráren (FVE) propojených přes LDS VO. Budovy jsou modernizovány v souladu s principy národního nástroje pro certifikaci budov SBToolCZ.
- Ekologicky šetrné chemické čištění topných soustav a výměníků s následným auditem výsledků – významné snížení spotřeb, prodloužení životnosti soustav
- Vedení aktivní a vytrvalé osvěty pro obyvatelstvo a terciérní sektor s pomocí umělé inteligence prostřednictvím off-line a on-line nástrojů

### **Návrh opatření na úrovni obce pro sektor domácností**

- Sledovat skladbu technologií na vytápění (například formou pravidelné ankety)
- Sledovat rozvoj OZE (fotovoltaiky)
- Sledovat rozvoj elektromobility
- Sledovat dotační programy na přechod na plyn nebo TČ a informovat pravidelně občany.

Pro sledování lze využít externí firmu nebo spolupráci na úrovni Kraje nebo MAS.

### **Návrh opatření na úrovni obce pro podnikatelský sektor**

- Zjistit dlouhodobé plány majitelů v oblasti obnovitelných zdrojů energie

## Dopad do energetické bilance

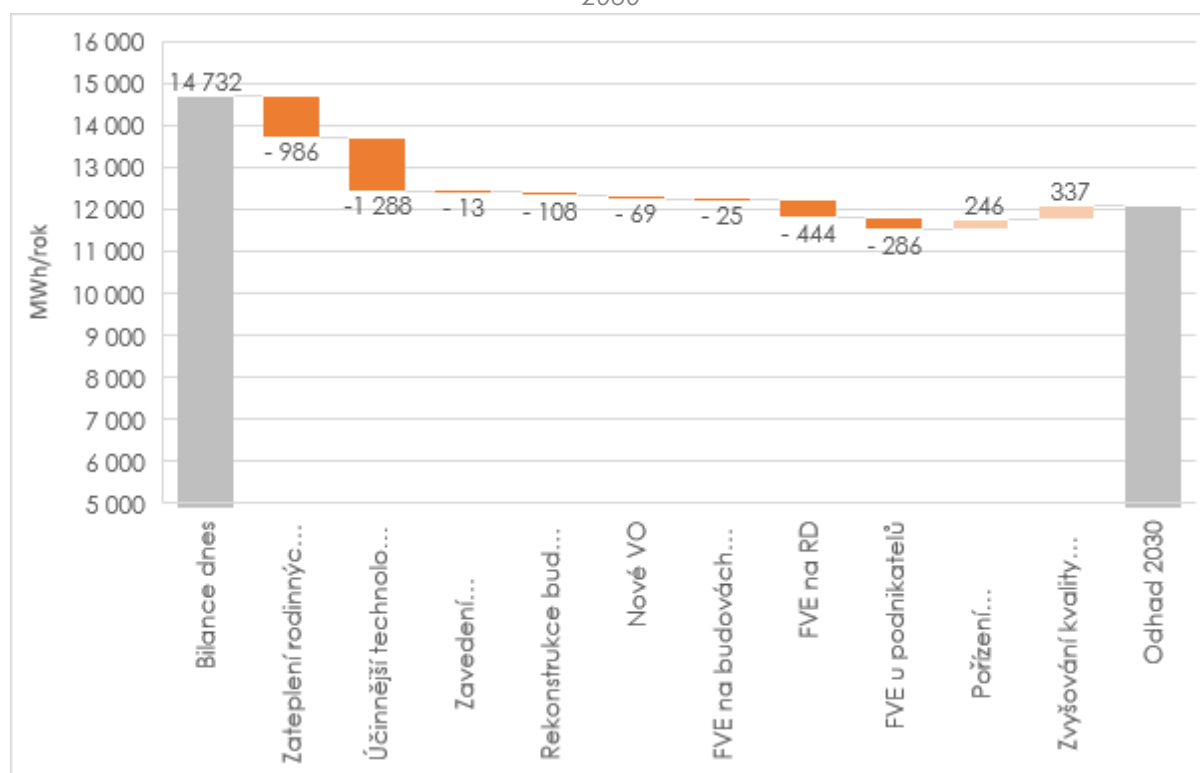
V rámci postupného rozvoje se předpokládá, že do roku 2030 investuje do úspor nebo vlastního zdroje cca 20 % subjektů:

- Bude komplexně zatepleno 20 % dosud nezateplených domů. To znamená zateplení v běžně dostupném standardu – nová, kvalitní okna, cca 15 cm silná izolační vrstva na obvodových stěnách domu a zaizolování střechy.
- 20 % spotřeby tepla domácností bude pokryto tepelnými čerpadly
- Na 20 % domech v obci bude instalována střešní fotovoltaická elektrárna
- 20 % domácností bude disponovat elektromobilem nebo jiným automobilem s dobíjením ze zásuvky, který dobije energií 8 kWh každý den.
- Podnikatelské subjekty osadí cca 20 % volných střech fotovoltaickými panely (s celkovým výkonem 286 kWp)

## **Obec**

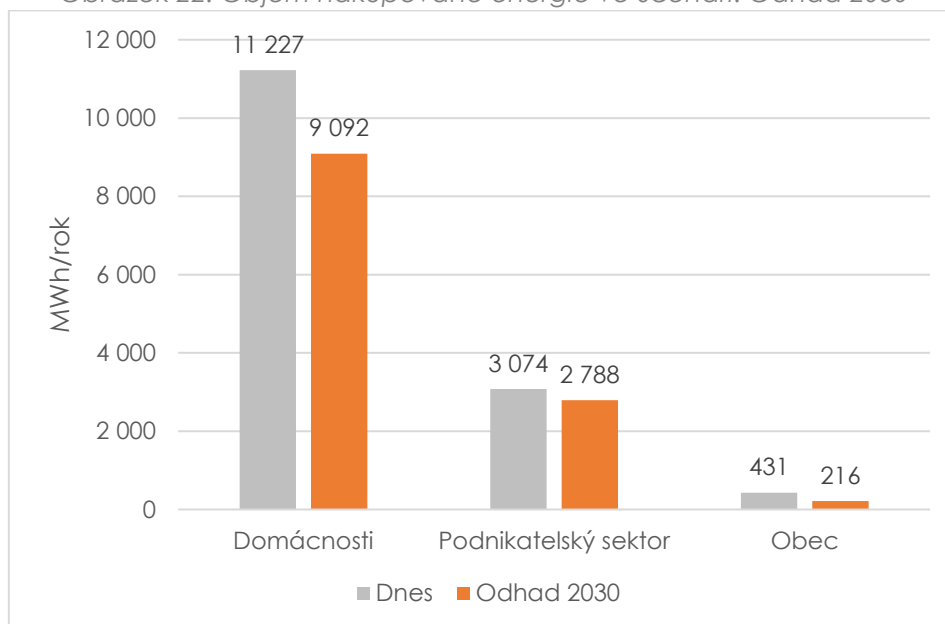
- Nahradí, zateplí nezateplené nebo pouze částečně zateplené budovy – dům pro seniory a obecní úřad
- Modernizuje moderní a základní školu – především instalací vzduchotechniky s rekuperací
- Modernizuje infrastrukturu veřejného osvětlení, dojde především k nahrazení starých sodíkových výbojek novými LED lampami
- Nainstaluje alespoň 25 kWp na střechách budov v majetku obce

Obrázek 21: Pokles nakupované energie v návaznosti na úsporná opatření Scénáře Odhad 2030

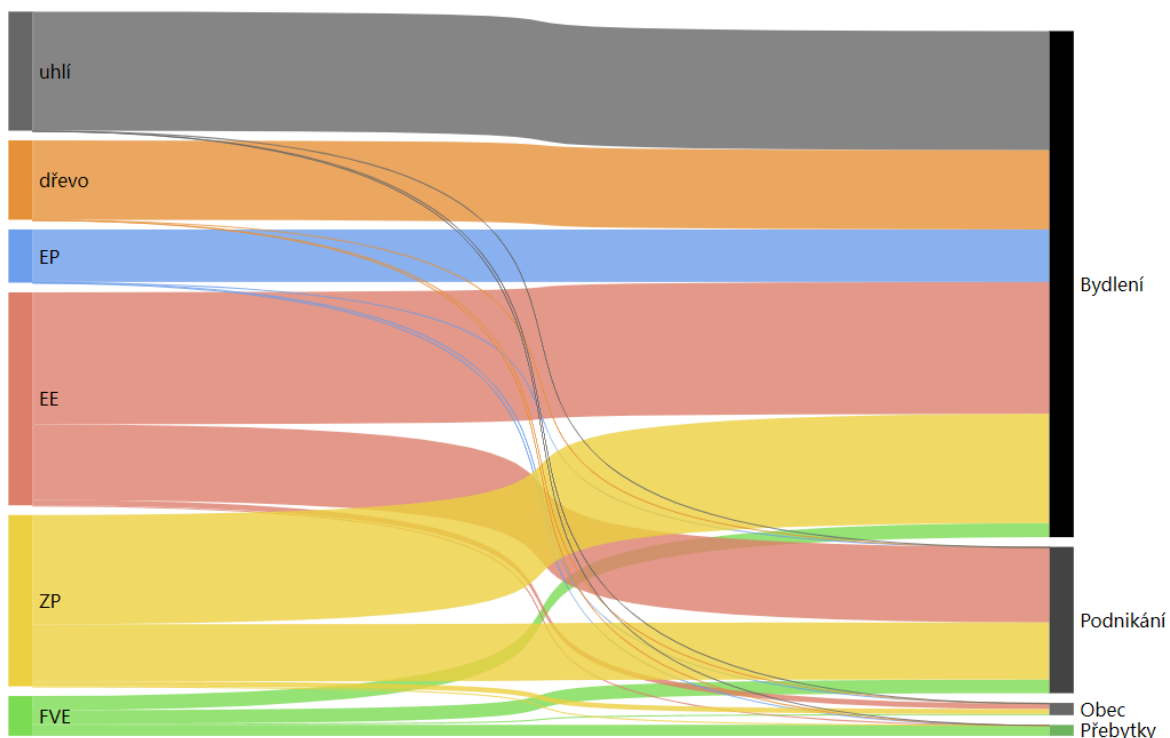


Objem nakupované energie – do roku 2030 lze docílit snížení objemu nakupované energie v sídle o 18 %. V domácnostech o 19 % a u majetku obce až o 50 %.

Obrázek 22: Objem nakupované energie ve Scénáři: Odhad 2030



Obrázek 23: Energetická bilance pro scénář „Odhad 2030“ vyjádřená pomocí Sankeyho diagramu



## 6.3. Aktivní rozvoj

Cílem je vytvářet podmínky pro adopci nových technologií. Obec jde příkladem a vyhledává příležitosti (podnikatelské záměry a dotace) v oblasti dobíjení elektromobilů, veřejné dopravy, využití odpadů, sdílení elektřiny z OZE.

### Návrh opatření na úrovni obce pro sektor obecního majetku

- Pokrytí 50% plochy střech budov v majetku obce FVE pro dosažení minimálně bilanční soběstačnosti obecního majetku – obec si za rok vyrobí tolik el. energie, co za rok spotřebuje
- Vybudování veřejné dobíjecí infrastruktury
- Rozvoj služeb (např. doprava elektrobusem do školy nebo seniorů a rodičů s dětmi na mateřské do blízkých cílů pro zvýšení dostupnosti aktivit)

### Návrh opatření na úrovni obce pro sektor domácností

- Aktivní podpora vzniku prvních 70 až 100 prosumerů v sídle – osvěta, vytvoření Fondu rozvoje bydlení pro rozvoj Zelené energetiky v sídle. Tento krok je zásadním pro rychlost vývoje decentrální energetiky v sídle, neboť umožní pořízení TČ, FVE, opravu střech nebo stavbu přístřešků i ekonomicky nebonitním skupinám obyvatel, kterým případné pořízení zásadně nezmění cash flow, avšak bez pomoci obce by na pořízení ani s dotací NZÚ nedosáhly.
- Komunikovat s distributory elektřiny a plynu ohledně dostupného a rezervovaného příkonu.
- Monitorovat objem odpadu, připravit koncept pro jeho svoz a využití

### Návrh opatření na úrovni obce pro podnikatelský sektor

Komunikovat a v součinnosti zajistit modelovou přípravu budoucích projektů formou předprojektové přípravy (studie proveditelnosti) pro potřeby podniku a variantně pro potřeby celého sídla se začleněním do komunitní energetiky sídla

- FVE, VE financované podnikem
- Komunitní elektrárny spolufinancované i mimopodnikovými zdroji – komunitou
- Společné dobíjecí infrastruktury pro elektromobily
- Společné infrastruktury pro využití odpadů

### Dopad do energetické bilance

V rámci aktivního rozvoje předkládáme dva scénáře

- Ambiciózní
- Teoretický

Ambiciózní scénář předpokládá, že do roku 2035 investuje do úspor nebo vlastního zdroje cca 50 % subjektů:

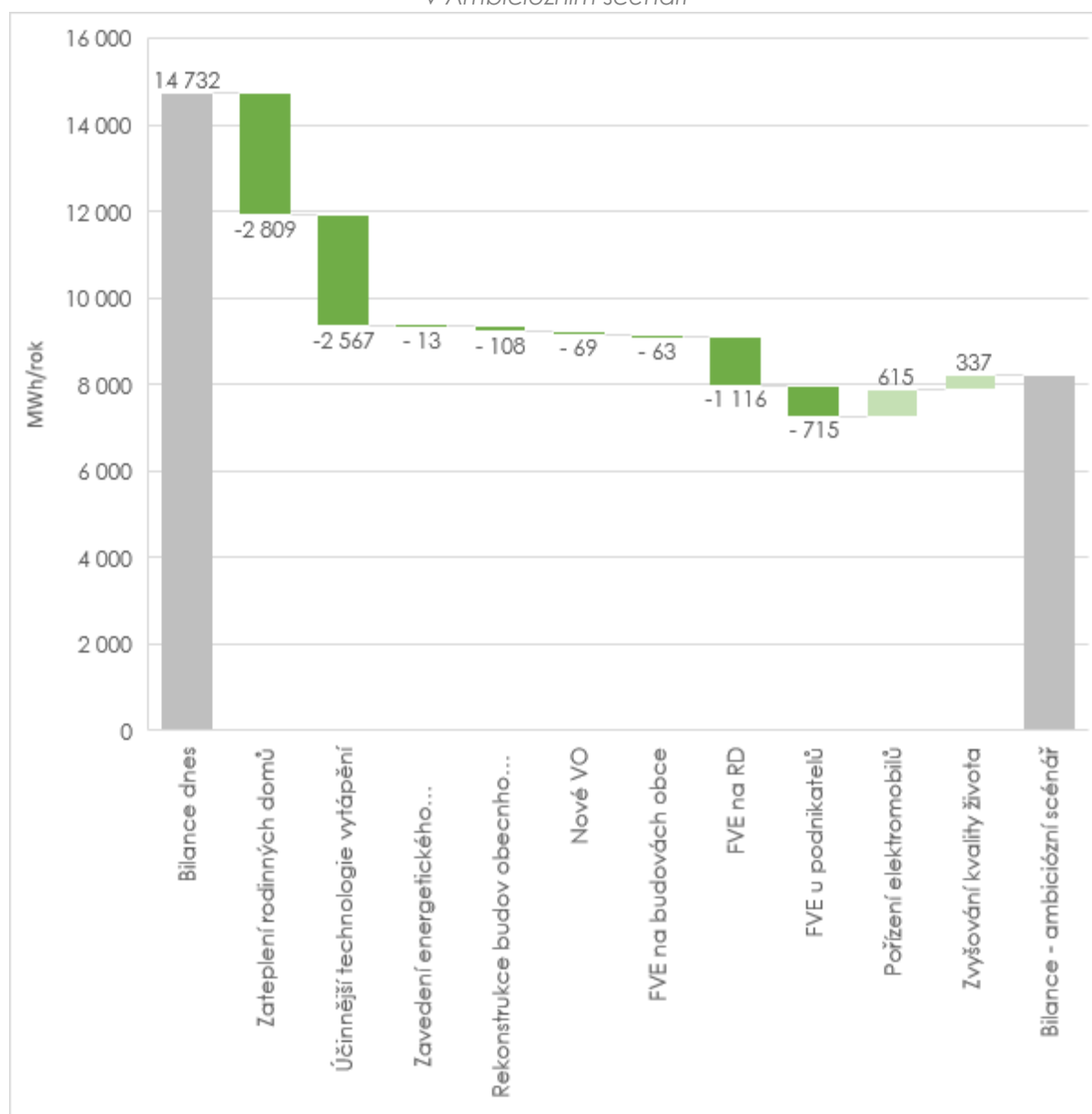
- Bude komplexně zatepleno 50 % dosud nezateplených domů.
- 50 % spotřeby tepla domácností bude pokryto tepelnými čerpadly

- Na 50 % domech v obci bude instalována střešní fotovoltaická elektrárna o výkonu 5,5 kWp a akumulace 12 kWh
- Dojde k instalaci 715 kWp fotovoltaických panelů na střechách podnikatelských subjektů a 63 kWp na střechách budov v majetku obce
- 50 % domácností bude disponovat elektromobilem nebo jiným automobilem s dobíjením ze zásuvky.

## Obec

- propojí soustavu VO s elektrorozvody budov v majetku obce a zprovozní lokální distribuční soustavu (to umožní efektivní využití elektřiny vyrobené na střechách obecních budov lokální využití elektřiny vyrobené na obecních budovách).

Obrázek 24: Pokles objemu nakupované energie v návaznosti na úsporná opatření v Ambiciózním scénáři

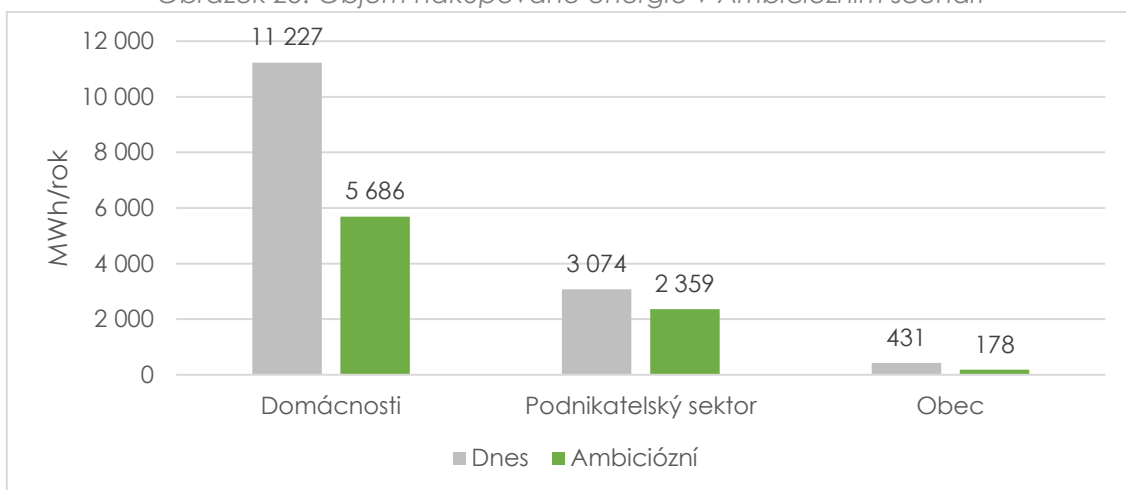


Z bilance Ambiciózního scénáře vyplývá realistický energetický deficit obce k dosažení energetické soběstačnosti, který činí 8 000 MWh. Ten je rozdělen přibližně napůl mezi domácnosti a terciérní sektor.

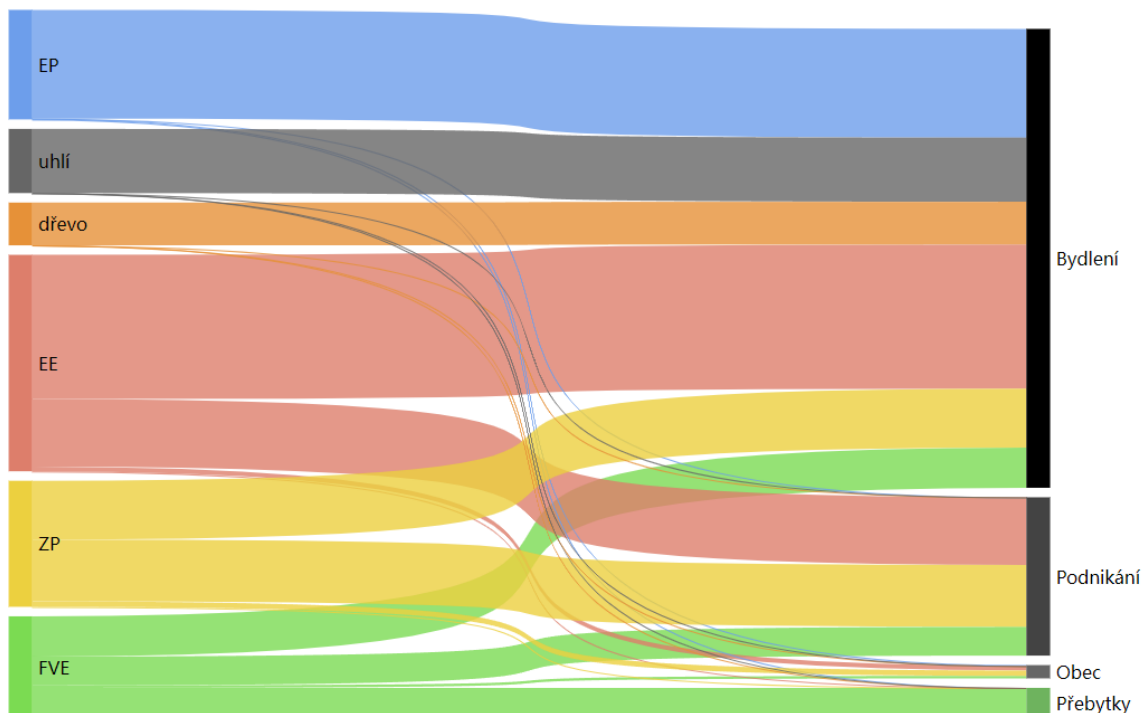
K dosažení energetické soběstačnosti tak bude třeba zvýšit úsilí v oblasti energetických úspor domácností nebo spolupracovat s podnikatelským sektorem na rozvoji obnovitelných zdrojů, především fotovoltaických elektráren.

Při dosažení ambiciózního scénáře lze docílit snížení objemu nakupované energie v domácnostech o 57 % a u majetku obce až o 58 %. V celé obci lze snížit objem nakupované energie o 45 %.

Obrázek 25: Objem nakupované energie v Ambiciózním scénáři



Obrázek 26: Energetická bilance pro ambiciózní scénář vyjádřená pomocí Sankeyho diagramu

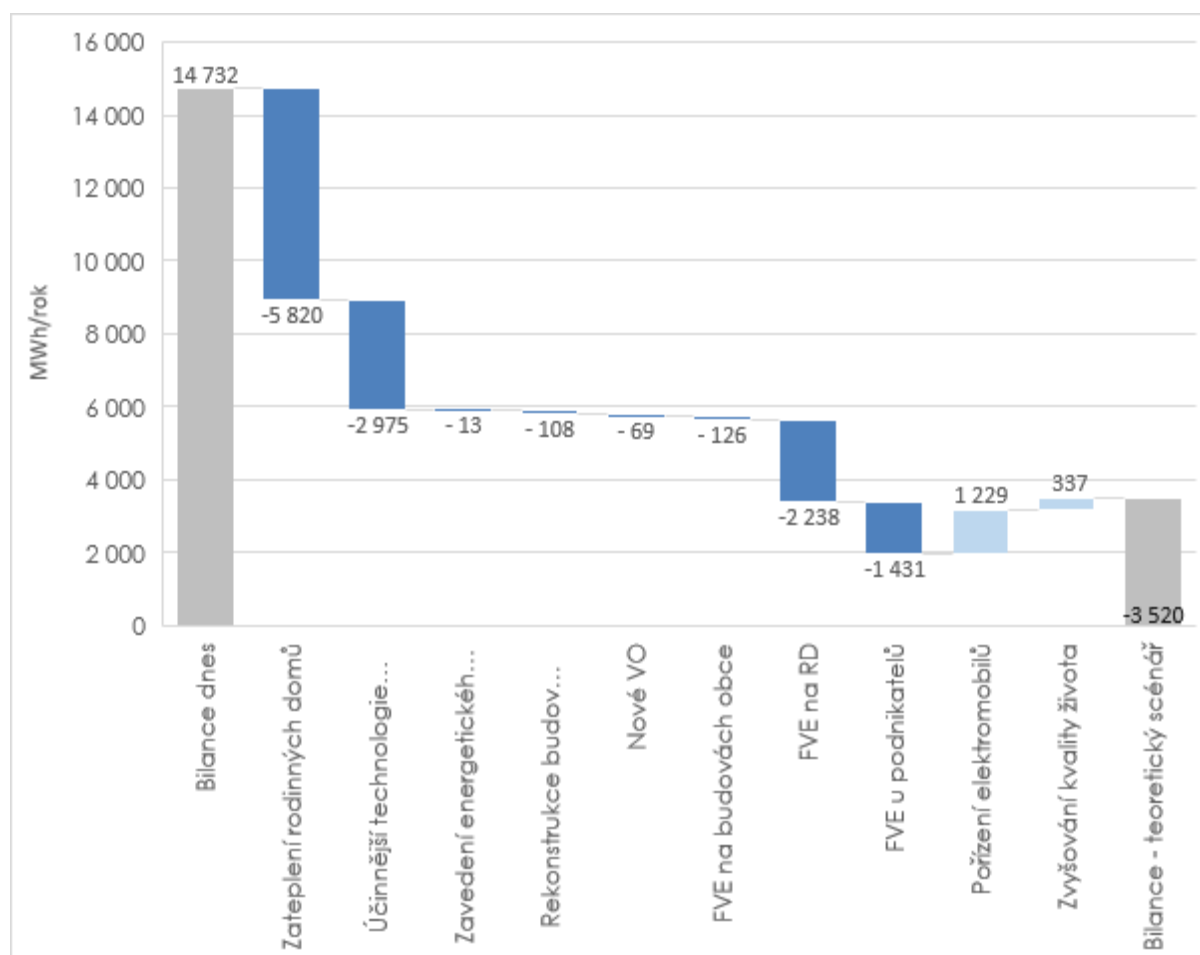


### Teoretický scénář zahrnuje:

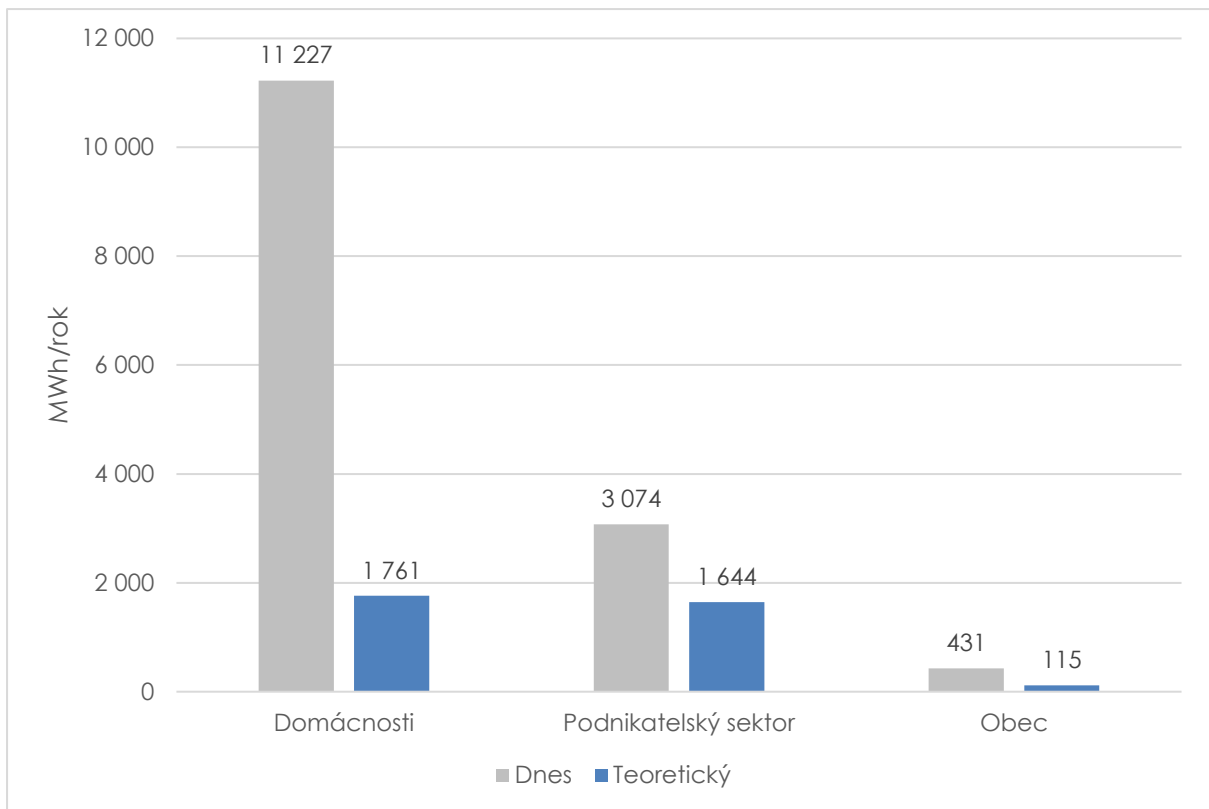
- Zateplení všech domů do nízkoenergetického standardu
- Vytápění ve všech domech tepelnými čerpadly
- Rozvoj FVE:
  - o RD: FVE 5,5 kWp + 12 kWh baterie na všech domech v obci
  - o pro obec tzv. optimum - 70 % potenciálu tj, max. 126 kWp + 189 kWh akumulace
  - o podnikatelský sektor: FVE dle maximálního potenciálu - 1400 kWp
- Využívání elektromobilů nebo hybridních automobilů do zásuvky všemi rodinami v obci.

Při teoretickém scénáři lze docílit snížení objemu nakupované energie v domácnostech o 84 % a u majetku obce o 70 %. V celé obci lze snížit objem nakupované energie o 75 %.

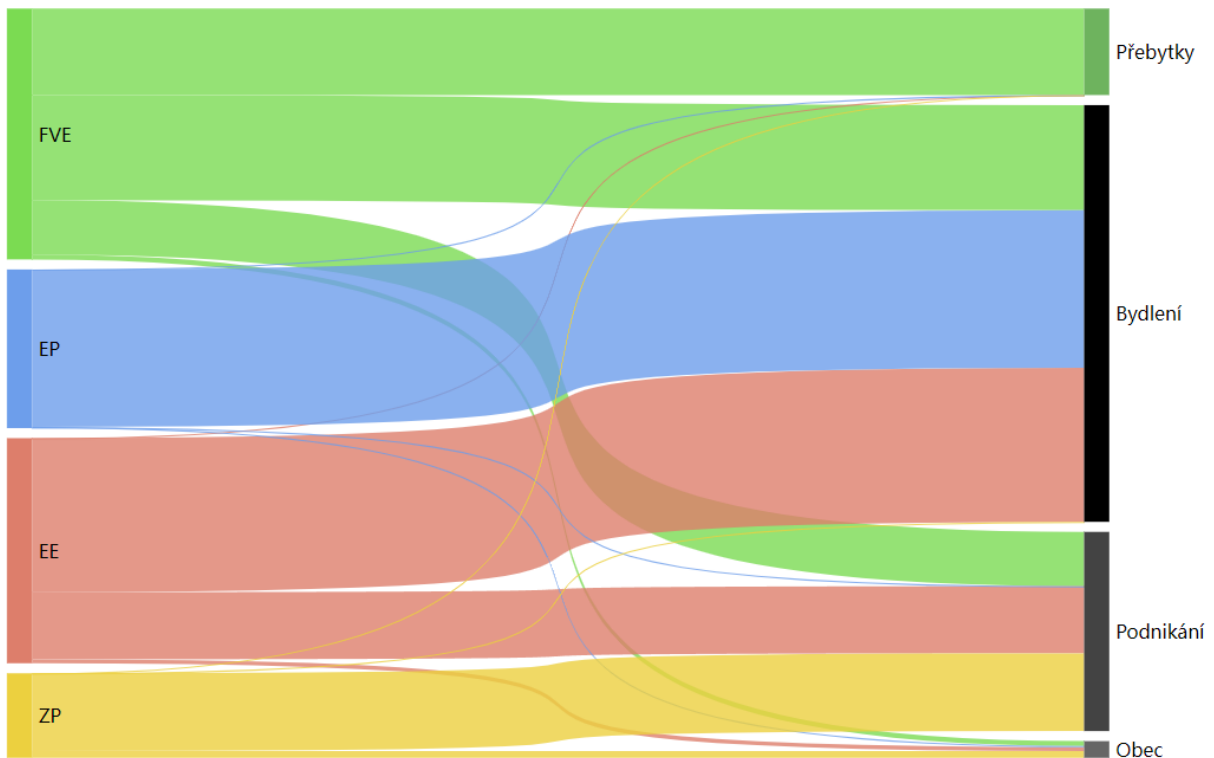
Obrázek 27: Pokles objemu nakupované energie v návaznosti na úsporná opatření v Teoretickém scénáři



Obrázek 28: Objem nakupované energie v teoretickém scénáři (technické maximum)



Obrázek 29: Energetická bilance pro teoretický scénář vyjádřená pomocí Sankeyho diagramu



## 6.4. Komunitní energetika

Cílem je maximální dosažení technického potenciálu pro energetickou soběstačnost, případně jeho překročení pomocí dalších nově vybudovaných zdrojů (např. elektrárny nebo baterie), kdy není podmínkou jejich umístění v katastru sídla.

Tato varianta může být zahájena v jakémkoliv průběhu řešení modernizace sídla dle variant 1 a 2 v předchozích kapitolách.

V procesu rozvoje komunitní energetiky se předpokládá dosažení postupných cílů na cestě ke své energetické soběstačnosti a bezpečnosti, tj.

- Bilanční úroveň – sídlo za rok vyrobí, co za rok spotřebuje
- Efektivní úroveň – zvolená investice má nejkratší návratnost při splnění definovaných potřeb sídla
- Plnohodnotná úroveň – sídlo v každém okamžiku vyrábí a distribuuje z výroby minimálně tolik energií, kolik daném okamžiku spotřebovává

Budování komunitní energetiky předpokládá velkou míru shody občanů na dané energetické strategii při budování společného energetického hospodářství a koordinaci aktivit s největšími spotřebiteli energií v obci.

Základem komunitní energetiky je Komunitní energetické hospodářství elektrárna, tedy stav, kde:

- Výroba energií vzniká na minimálně 70 až 100 místech dílčích prosumerů, kteří díky novým zákonům již budou moci sdílet přebytky vyrobené a uskladněné energie v rámci potřeb sídla či v jinak definované komunitě (v tzv. virtuálním městě).
- Výroba energií vzniká v jedné jednom nebo více centrálních energetických zdrojích z OZE a DZE – např. větrný park, FVE na střechách k tomu účelu poskytnutých budov (obecních, RD obyvatel nebo místního zemědělského podniku), popř. na zemědělských pozemcích – agrivoltaika, nebo zařízení na využití odpadů k výrobě el. energie a tepla.

Obrázek 30: Agrivoltaika (typ uplatňovaný v Německu a Rakousku)



- Ukládání, distribuce a řízení toků energie dle potřeb jednotlivých prosumerů zajišťuje nadřazený systém VOKE (Virtuální operátor komunitní energie) za pomoci inteligentních sítí a inteligentních bateriových uložišť (venkovní kontejnery nebo interiérové řešení softwarové halý).

Tato řešení mohou mít příznivou ekonomickou návratnost. Je třeba je však důkladně naplánovat a jejich realizaci koordinovat se všemi, koho se mohou týkat.

**Výsledkem je fyzický systém prosumerů a nabíjecí infrastruktury pro elektromobily propojené v chytré síti s centrálním bateriovým systémem a řídicím systémem v sídle či mezi sídly (virtuální město). Tento systém pak může být:**

- obecní (majitelem a provozovatelem je obcí vlastněná společnost např. Technické služby.
- firemní – majitelem a provozovatelem je společnost, např. z místa anebo mimo sídlo, např. ČEZ
- komunitní – majitelem je sdružení zahrnující obec, občany, podniky a drobné podnikatele v sídle i mimo sídlo

### **Předpoklady ekonomiky vlastní výroby energie – komunitní zdroj**

Akumulace se vyplatí, pokud je součet nákladů na kWh vyrobenou z FVE a akumulovanou v baterii nižší než cena elektřiny ze sítě. Ze zjednodušeného výpočtu (viz níže) vyplývá, že FVE s akumulací stojí cca 2,58 Kč/kWh. K ceně je třeba ještě připočítat náklady na distribuci ve Smart gridu – tedy na práci virtuálního operátora komunitní energie (VOKE). V současné době se tyto technické systémy teprve připravují na trh a cena tek není i díky absenci legislativních podmínek známa. Má se však za to, že nebude vyšší než součet dosavadních poplatků souvisejících se současnou distribucí ve veřejné síti. Při vyšších cenách elektrické energie (které platí v době dokončení této studie – prosinec 2021), se proto akumulace vyplatí.

Tabulka 45: Zvýšení využití vyrobené elektřiny v různých scénářích

	Výroba z FVE – 1 kWp	Akumulace – 1,5 kWh	Distribuce VOKE	Celkem Kč/kWh
Investice Kč/kWp	30 tis. Kč	25 tis. Kč		-
Obnova investice po 15-20 letech Kč/kWp		12 tis. Kč		
Výroba kWh za 30 let z výkonu 1kWp	26 tis. kWh	26 tis. kWh		-
Cena za kWh	1,16 Kč	1,42 Kč	??	2,58

Předpokládá se poměr Výkon FVE 1kWp = akumulace 1,5kWh .U akumulace počítáme v průběhu 30 let s obnovou v hodnotě cca 50% současné pořizovací hodnoty 25 tis. Kč/kWp

Z výsledků předchozích kapitol vyplývá, že energetické soběstačnosti sídla nelze dosáhnout pouhou modernizací stávajících objektů. Následující tabulka demonstruje podmínky dosažení bilanční energetické soběstačnosti sídla ze stávajícího stavu objektů, anebo z modernizovaných objektů dosažením teoretického maxima.

Tabulka 46: Ekonomické předpoklady zajištění bilanční energetické soběstačnosti sídla

	Stávající stav	Teoretické maximum	Měrná výrobní cena
<b>Množství energie</b>	<b>MWh</b>	<b>MWh</b>	<b>Kč/kWh</b>
spotřeba energií	14 900	9 772	
nákup energií	14 810	4 783	
vlastní výroba energie z OZE - prosumeři	90	4 989	
využití přetoků z FVE	78	1 336	
nákup energií při využití přetoků	14 732	3 447	
Výroba energie v komunitní elektrárně za rok	14 732	3 447	
Výroba energie v komunitní elektrárně za 30 let	441 960	103 410	
<b>Cena investic</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>tis. Kč</b>	
Komunitní elektrárna	512 674	119 956	1,16
Bateriový systém - softwarové haly	627 583	146 842	1,42
Distribuce - Virtuální operátor VOKE			??
Náklady na snížení energetické náročnosti - obec		22 814	
Náklady na snížení energetické náročnosti - občan		420 318	
<b>CELKOVÁ POTŘEBNÁ INVESTICE</b>	<b>1 140 257</b>	<b>709 930</b>	

Cena investice je pouze demonstrační a nezahrnuje vedlejší náklady na pořízení komunitní elektrárny (stavební úpravy, pronájmy vhodných pozemků či nemovitostí pro její umístění, apod.) . Má za cíl pouze poukázat na poměr ceny takové investice k dnes předpokládané ceně nakupovaných energií pro obec a sídlo po dobu 30 let (viz. tabulky 15 a 16).

Následující tabulka pak návazně porovnává měrné náklady na pořízení energií s náklady na úsporná opatření za období 30 let.

Tabulka 47: Porovnání měrných nákladů na pořízení energií s náklady na úsporná opatření za období 30 let

Porovnání nákladu na pořízení energie	Kč/kWh*	%
současný stav - platné ceny	4,26	66,67
současný stav - nové ceny	6,39	100
energetická soběstačnost ze současného stavu **	2,58	40,38
energetická soběstačnost z teoretického maxima **	1,61	25,2

\* Cena je průměrem za 30 let

\*\* Cena nezahrnuje náklady na distribuci VOKE a stavební úpravy pro komunitní elektrárnu

### Návrh opatření

- Systematické informování občanů o energetice v obci – míry zapojení občanů a podnikatelů do projektů energetických úspor a investic do vlastních obnovitelných zdrojů energií
- Sledování trendů v oblasti Komunitní energetiky – vývoj legislativy, nabídka řešení pro řízení systémů Komunitní energetiky. To lze outsourcovat na externí firmu, zapojit se do výzkumného projektu univerzity nebo účastnit se a případně přednášet o plánech a úspěších obce na tematických konferencích a seminářích
- Vypracování strategického dokumentu – studie proveditelnosti
  - o Vytipování vhodných pozemků či umístění na střechách pro Komunitní elektrárnu a bateriové uložení
  - o Diskuze s potenciálními ko-investory do projektu Komunitní elektrárny. Investoři mohou slyšet na nabídku pozemku, možnost stabilizace přijatelné ceny energií, podílu na prodeji části elektřiny na volném trhu, případně jiné benefity.
  - o Návrh strategie komunitní energetiky v sídle
  - o Veřejné projednání Studie proveditelnosti – rozhodnutí o dalším postupu
- Vytvoření Společenství výrobců a spotřebitelů energií (společenství prosumerů), kteří mohou po určitou dobu fungovat nezávisle na centrálních dodavatelích energií a čelit tak potenciálním rizikům výpadku dodávky, kyberútoku či jiné moderní hrozby. Vytvoření právní entity (společnosti) a digitální platformy pro zapojení občanů do Komunitní energetiky
- Odsouhlasení společné energetické strategie pro dosažení společně definovaných cílů a vytvoření společného fondu pro přípravu a realizaci projektu Komunitní energetiky.
- Optimalizace spotřeb – opatření ke snížení celkové spotřeby. Optimalizér má přehled o každém spotřebiči, zdroji a může začít implementovat akční prvky, které budou řídit toky, zdroje a spotřebu energií.
- Optimalizace zátěže – inteligentní síť s měřicími prvky a automatickým řídicím softwarem pro rozvržení spotřeb tak, aby se energie využívala v době přebytku nebo nižší ceny z veřejné sítě

- Maximalizace možné výroby z obnovitelných a případně druhotných zdrojů (využití energie z odpadů) - výstavba a posílení zdrojů- např. FVE nebo VE s inteligentními bateriovými systémy
- Maximalizace digitálního propojení občanů / prosumerů v komunitě, ve které se lokálně vyrobená energie inteligentně řídí, ukládá a distribuuje dle potřeb jednotlivých prosumerů a případně obchoduje ve veřejném prostředí v marketu energií ČR.
- Případné investice do Komunitní elektrárny k pokrytí bilance
- Ověřovací provoz, vyhodnocování výsledků, rozvoj komunitní energetiky dle potřeb komunitní společnosti

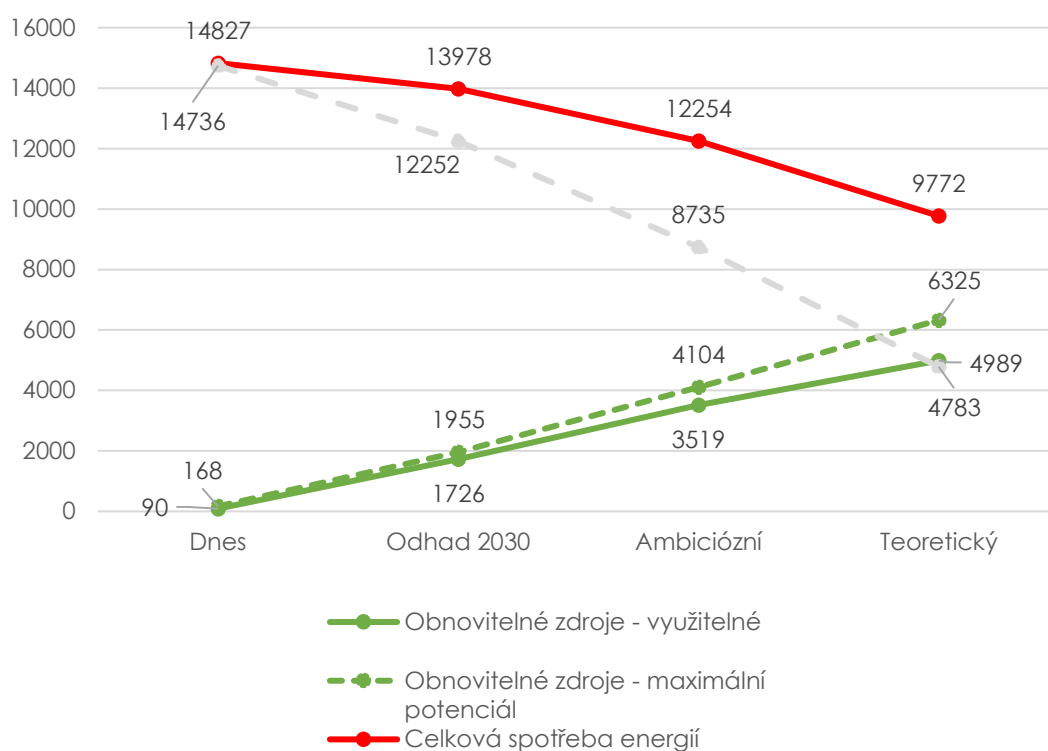
## 6.5. Vyhodnocení návrhu energetické koncepce

### Energetická bilance

Celková spotřeba energií v sídle je dnes cca 15 000 MWh/rok, z toho pouze 81 MWh pokrývají obnovitelné zdroje. Výhledově lze však i při rostoucí spotřebě elektřiny a nástupu elektromobility snížit celkovou spotřebu energií o 30 %) a objem energií nakupovaných od externích dodavatelů o 15–50 %.

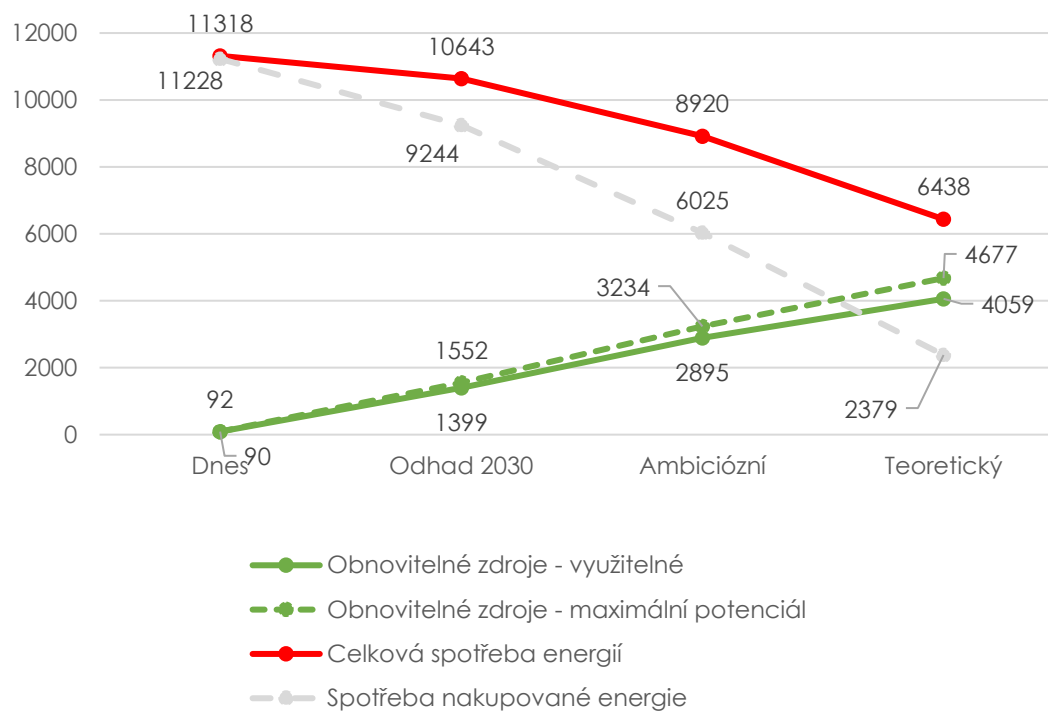
Obnovitelné zdroje energie (energie slunce a prostředí) mohou pokrýt 30-50 % spotřeby. Podíl využitelného objemu obnovitelných zdrojů se s rostoucím výkonem snižuje, větší část přeteče do distribuční soustavy a je spotřebována mimo sídlo. Ke snížení rozdílu mezi maximálním potenciálem a využitelným objemem je třeba zvýšit flexibilitu odběrných míst v sídle (např. využíváním elektromobilů), umožnit sdílení přebytků (sdílení / obchodování mezi prosumery) nebo pořídit společnou akumulaci.

Obrázek 31: Energetická bilance sídla v předkládaných scénářích

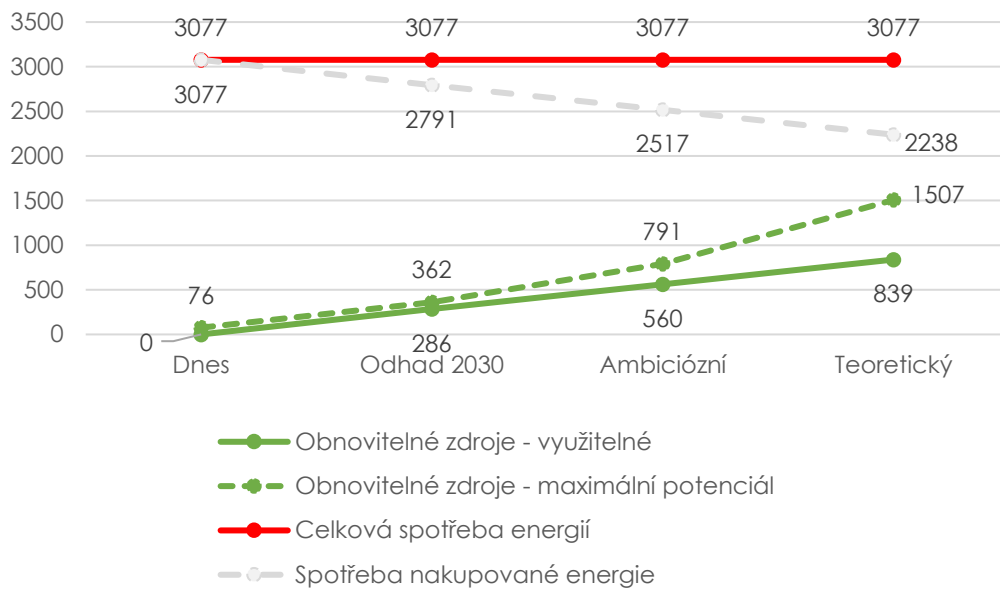


Využitelný objem vychází ze simulací využitelnosti v daném scénáři viz tabulka 26, 30 a 31.

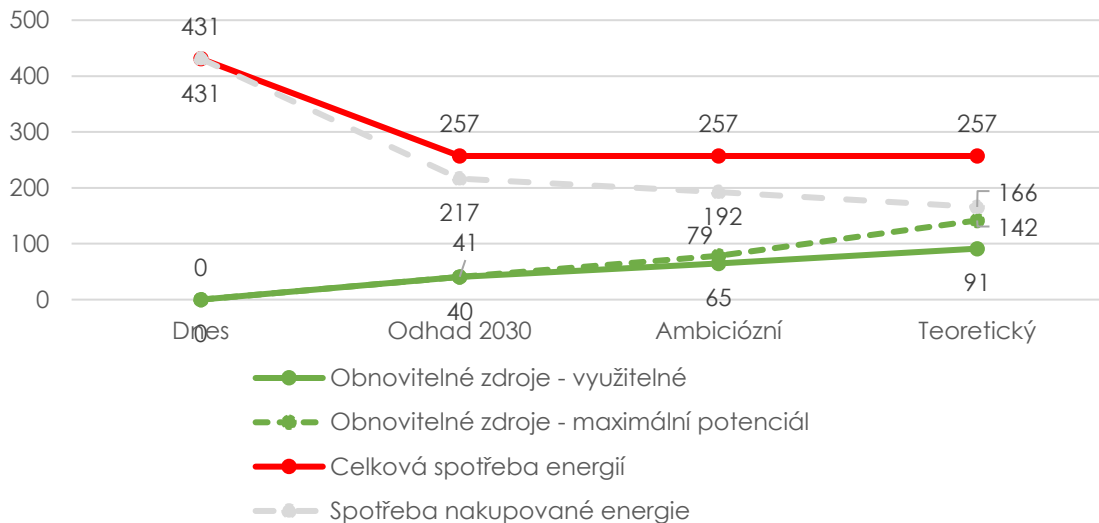
Obrázek 32: Energetická bilance domácností v předkládaných scénářích



Obrázek 33: Energetická bilance podnikatelského sektoru v předkládaných scénářích



Obrázek 34: Energetická bilance majetku obce v předkládaných scénářích



Předmětem návrhu Místní energetické koncepce pro Moravičany je:

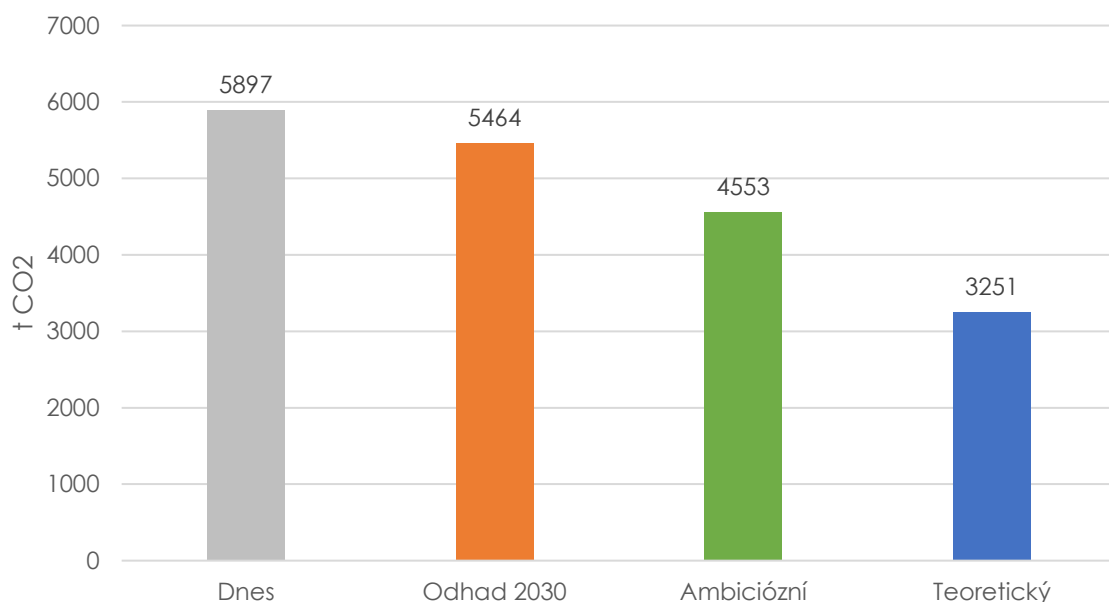
- dosažení co největší míry energetických úspor u domácností a majetku obce,
- maximalizace výroby elektřiny z fotovoltaických elektráren na střechách rodinných domů, obecních budov a budov místního podnikatelského sektoru
- modernizace budov a zařízení v majetku obce tak, aby souběžně přispívaly k energetické soběstačnosti sídla
- návrh kroků k postupnému budování konceptu Komunitní energetiky.

Z koncepce je zřejmé, že dosažení naprosté soběstačnosti je technicky možné a pro většinu dotčených je i ekonomicky obhajitelné.

- vedení obce a obyvatelé získají přehled o datech výrob, spotřeb, ale i dopravní zátěži a kvality ovzduší v sídle a v objektech obce (ideálně v on-line přenosu).

### Souhrn úspory emisí

Obrázek 35: Úspory emisí CO<sub>2</sub> v předkládaných scénářích



Tabulka 48: Teoretický potenciál při 100% pokrytí elektromobility z OZE

	Celkové emise [t CO <sub>2</sub> /ob]	Domácnosti a instituce [t CO <sub>2</sub> /ob]
ČR	12,4	1,3
<b>Moravičany dnes</b>	<b>4,50</b>	<b>2,91</b>
<b>Moravičany teroretické maximum</b>	<b>2,48</b>	<b>1,56</b>
<b>Moravičany teroretické maximum při 100% elektromobility z OZE</b>	<b>1,54</b>	<b>0,75</b>
Německo	11,4	1,7
Polsko	10,5	1,5
Slovensko	7,6	0,9
Francie	7,1	1,4
Maďarsko	6,3	1,3
Švédsko	5,6	0,3

Celková produkce emisí CO<sub>2</sub> na 1 obyvatele ČR činí 12,4 t CO<sub>2</sub>/rok, z čehož 1,3 t CO<sub>2</sub>/rok připadá na sektor domácností.

Ve stávajícím stavu je celkově v Moravičanech produkováno 4,50 t CO<sub>2</sub> na obyvatele za rok. Rozdíl oproti celorepublikovému průměru je způsobem tím, že v celorepublikových číslech jsou zahrnuty i veškeré emise spojené s průmyslem, energetikou, dopravou, těžbou surovin a ostatních sektorů, které se na území obce nevyskytují. V sektoru domácností činí dnešní produkce emisí 2,91 t CO<sub>2</sub> na obyvatele za rok - viz druhý řádek tabulky.

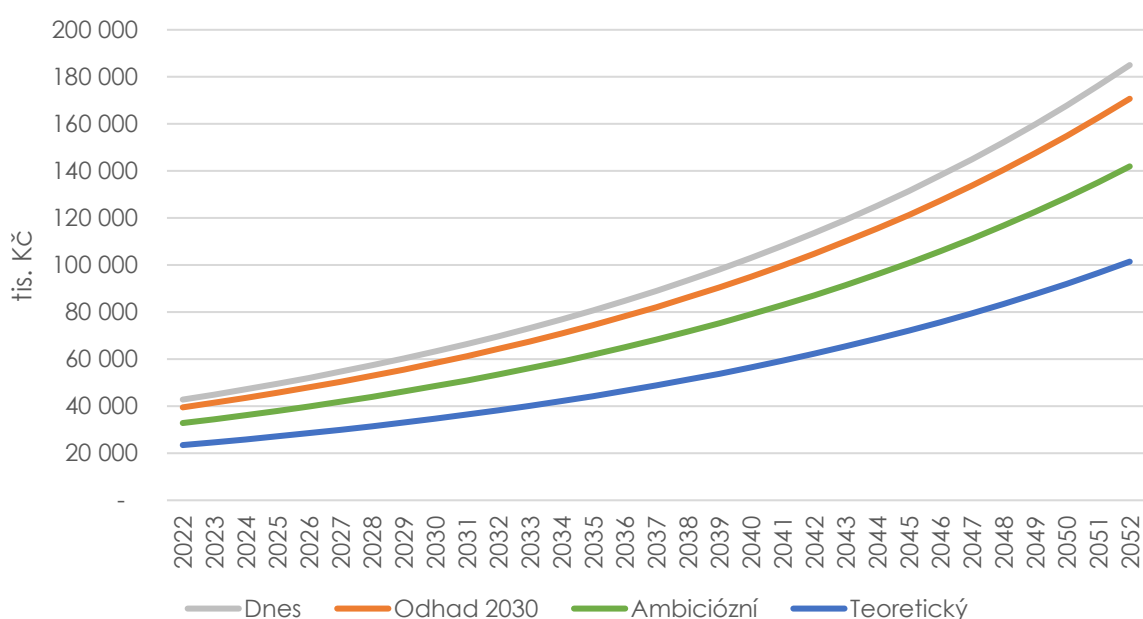
Po dosažení výrazného snížení energetické náročnosti popsaného v teoretickém scénáři lze emise CO<sub>2</sub> snížit na 2,48 t CO<sub>2</sub>/obyvatele a rok za celé sídlo a 1,56 t CO<sub>2</sub>/obyvatele a rok za sektor domácností - viz třetí řádek. Součástí tohoto výpočtu je i zohlednění nárůstu spotřeby elektrické energie vlivem zvyšování životního standardu a vlivem nárůstu elektromobility.

V případě, že by veškerá el. energie na provoz elektromobilů byla pokryta z OZE, lze snížit produkci emisí na 1,54 t CO<sub>2</sub>/obyvatele a rok za celé sídlo a 0,75 t CO<sub>2</sub>/obyvatele a rok za sektor domácností - viz čtvrtý řádek. V praxi by to znamenalo buď navýšení velikosti instalovaných FVE, případně omezení využitelnosti elektromobilů.

V případě instalování obecního zdroje, který by produkoval el. energii z OZE (větrné elektrárny, FVE, bioplynová stanice, zpracování odpadu, ...) Je možné dosáhnout bilančně energetické i emisní rovnováhy. Celkové emise by potom za celou obec i sektor RD byly bilančně nulové. Ve skutečnosti by i nadále do určité míry docházelo ke spotřebě energie z distribuční sítě a s tím i spojenou produkcí emisí. V této fázi je ale obtížné stanovit celkové procento pokrytí energetické spotřeby sídla. Obecně lze říci, že energetická náročnost a produkce emisí by potom v tomto případě byly velmi blízké nule.

### **Změna provozních nákladů za energie v obci**

Obrázek 36: Vývoj nákladů na energie v předkládaných scénářích za předpokladu 5% růstu cen energií



## 7. Energetický akční plán

Tabulka 49: Energetický akční plán - postupný rozvoj

Postupný rozvoj	Fáze	Harmonogram
Předprojektční příprava – vypracování studií proveditelnosti pro modernizovaný majetek v 1. fázi modernizace obce (např. VO a ČOV, DPS, ZŠ, MŠ, OÚ) Mikropilot – obsah bude konkrétně doplněn po konzultacích návrhu obce s naším návrhem	probíhá	-
Vytvoření finančního modelu komplexně řešené modernizace („mikropilot“) pro možnost realizace pomocí PPP projektu	probíhá	2022
Příprava projektu modernizace infrastruktury VO s vytvořením LDS	probíhá	2022
Aktivní osvěta v sídle	probíhá	2022
Zanesení strategických cílů modernizace do strategických dokumentů obce	1	2022
Vytvoření Řídicího výboru pro komplexní inovativní modernizaci	1	2022
Zavedení energetického managementu	2	2022
Vytvoření systému pro sledování rozvoje nových technologií v obci	2	2022
Realizace nízkonákladových rychle návratných opatření na úsporu nákladů na energii	2	2022
Příprava projektu – projektování modernizace a výstavby objektů obce vybraných pro Mikropilot	2	2022
Realizace Modernizace VO s prvky IoT	3	2022-3
Projekt vytvoření LDS (sloučení odběrných míst)	3	2022-3
Realizace modernizace a výstavby objektů Mikropilotu	4	2023
Realizace modernizace VO s vytvořením LDS se sloučením odběrných míst	4	2023

Tabulka 50: Energetický akční plán - aktivní rozvoj

Aktivní rozvoj	Fáze	Harmonogram
Vytvoření studie proveditelnosti a plánu rozvoje PROSUMERŮ	4	2022
Aktivní osvěta, projednání plánu rozvoje prosumerů s obyvatelstvem, podniky a terciérním sektorem	4	2022
Založení fondu rozvoje bydlení (FRB) pro rozvoj Zelené energetiky, rozvoj prosumerů dle plánu do počtu 70 až 100 pro vznik SMART GRIDU	4	2022-3
Pokrytí střech obecních budov FV na dosažení bilanční soběstačnosti majetku obce	5	2023-4

Tabulka 51: Energetický akční plán - rozvoj komunitní energetiky

Rozvoj Komunitní energetiky	Fáze	Harmonogram
Veřejné projednání energetické strategie sídla nositelem – Obec leaderem – rozhodnutí, zda systém bude v obecním nebo komunitním vlastnictví	7	2024 a dál
Vstupní analýza požadavků jednotlivých prosumerů v sídle v rámci energetické strategie	8	2024 a dál
Studie proveditelnosti a návrh implementace celého systému obecní / komunitní energetiky – TECHNICKÁ ČÁST	8	2024 a dál
Studie proveditelnosti obecního/komunitního systému pro sdílení (obchodování) s přebytky – EKONOMICKÁ ČÁST	8	2024 a dál
Zpracování projektu, vyřízení a správa dotace na ICT, VOKE, realizace instalace prvků pro Smart Grid	9	2024 a dál
Vývoj a spuštění obecního/komunitního systému obchodování s elektřinou	9	2024 a dál
Případné zpracování projektu a realizace obecní /komunitní elektrárny s akumulací	10	2024 a dál
Ověřovací provoz a test servisu, vyhodnocení výsledků	11	2024 a dál
Rozvoj systému dle potřeb obce/komunity	12	2024 a dál

### **Finanční zdroje pro realizaci řešení**

Zdrojem financí pro realizace výše zmíněných opatření budou:

- 1) V počátečních fázích 1až 3 včetně – kombinace finančních prostředků z obecního rozpočtu (omezeně max 2 mil. Kč/rok) v kombinaci s prostředky z dotačních titulů a dodavatelských úvěrů na 5 let
- 2) Pro Fázi 4 – modernizace obecního majetku: kombinace finančních prostředků z obecního rozpočtu (omezeně max 2 mil. Kč/rok) v kombinaci s prostředky z dotačních titulů a dodavatelských úvěrů až na 25–30 let – tato

kombinace zdrojů se dá včetně refinancování fází dle předchozího bodu 1 obci realizovat a udržitelně profinancovat i prostřednictvím např. EPC či PPP projektu, ideálně v kombinaci s Design & Build, kdy se dohromady soutěží jak projektová dokumentace, tak i realizace jedním dodavatelem a odpadá tak problém s přehazováním odpovědnosti za případné problémy stavby mezi projektanty a staviteli. Soutěží se pro obec efektivnější způsob - na náklady životního cyklu, nikoliv na nejnižší pořizovací cenu investice, jak je dosud zvykem. Příkladem je tzv. tzv. Zelené veřejné zadávání.

- 3) Pro fázi 4 – modernizace domácností s FRB: klíčovým je zajištění potřebné výše finančních zdrojů do fondu FRB obce pro podporu „zeleným domácnostem“. Obec stanoví podmínky pro příjemce a vymezení kategorie příjemců. Pokud obec pomýšlí na dosažení teoretického maxima, pak musí připravit způsob pomoci zejména pro nízkopříjmové a seniorské domácnosti, které v komerčním prostředí bank nemají šanci získat úvěr. Ekonomickou motivaci má v budování zelené decentrální energetiky obec i domácnosti. Půjčky (Zelené úvěry) FRB mohou být na 10 let se speciálním způsobem ručení. Obec může takto do roku 2030 na rozvoj prosumerů potřebovat 3 až 10 mil. Kč ročně.
- 4) Pro fázi 5 - kombinace finančních prostředků z obecního rozpočtu (omezeně max 2 mil. Kč/rok) v kombinaci s prostředky z dotačních titulů a dodavatelských úvěrů až na 15 let, popř. využití PPA projektů.
- 5) Pro ostatní fáze – kombinace finančních prostředků z obecního rozpočtu (omezeně max 2 mil. Kč/rok) v kombinaci s prostředky z dotačních titulů a dodavatelských úvěrů až na 25–30 let, nebo z vytvořeného komunitního fondu pro rozvoj Zelené energetiky v sídle. Tato kombinace zdrojů se dá včetně refinancování fáze přípravy realizovat a udržitelně profinancovat i prostřednictvím např. EPC, PPA či PPP projektu, ideálně v kombinaci s Design & Build (viz. bod 2),

### **Analýza rizik**

Předmětem této kapitoly je identifikace, analýza a vyhodnocení rizik, která mohou v rámci realizace projektu nastat. Smyslem je rozhodnout, která rizika potřebují ošetřit a pořadí jejich zpracování. Vyhodnocení rizik zahrnuje posouzení závažnosti a pravděpodobnosti výskytu rizik. Rizika je vhodné porovnat s cíli projektu a rozsahem příležitostí, které z nich mohou vyplynout. Tam, kde je na výběr z více možností, mohou být vyšší případné škody spojeny s vyššími možnými zisky a vhodná volba bude záviset na stanoveném kontextu. Tento krok je realizován v rámci tabelárního přehledu níže kdy pro jednotlivá rizika definujeme jejich závažnost a pravděpodobnost výskytu. Tato hodnocení mohou nabývat argumenty: V – vysoká, S – střední a N – nízká. Nebezpečné kombinace jsou zvýrazněny červeně (N-N a N-S). Při hodnocení byly využity informace získané při zpracovávání této MEK a zkušenosti zpracovatelů (např. z výběrových řízení na obcích).

Tabulka 52: Přehled rizik a opatření k jejich mitigaci

Riziko	Závažnost	Pravdě- podobnost	Příčina rizika	Opatření
<b>Nezájem občanů</b>	V	V	Strach ze změny. Nedůvěra k novým řešením. Neměnná cena za EE. Nezájem sdílet přínosy z mé investice	Osvěta (teorie funkcionality návrhu, jednoduché ekonomické propočty)
<b>Nezájem obce</b>	V	V	Technická neznalost navrhovaného řešení. Jiné priority vedení obce. Nízký rozpočet.	Osvěta (teorie funkcionality návrhu, reference, pokročilé ekonomické propočty, projektový management).
<b>Nevhodně zvolené technologie</b>	V	S	Upřednostnění pořizovací ceny před ověřenou kvalitou a provozními náklady.	Zadávací podmínky (kvalita, výkon, udržitelnost, provozní náklad, garance, servis, cena)
<b>Nedostatečná životnost zařízení</b>	V	S	Upřednostnění pořizovací ceny před kvalitou, nesprávné používání	Zadávací podmínky (technická specifikace řešení eliminující šmejdy)
<b>Nefunkční technologie</b>	V	V	Nespolehlivý dodavatel a nesprávně nastavené smluvní podmínky	Zadávací podmínky (reference, certifikace..)
<b>Vysoké náklady na provoz</b>	V	N	Nevhodně zvolená technologie, nekvalitní dodavatel, nerespektování provozních podmínek,	Zadávací podmínky (kvalita, udržitelnost funkcionality a výkonu, provozní náklad, garance, servis, cena). Proškolený a prověřovaný personál.
<b>Nedostupnost servisu</b>	V	S	Nespolehlivý dodavatel a nesprávně nastavené smluvní podmínky	Zadávací podmínky (reference, alternativní servisní organizace, unifikace)
<b>Nebezpečný provoz (bludné proudy, ochrana proti blesku ...)</b>	V	S	Nevhodně zvolená technologie a její umístění	Ověřený certifikovaný dodavatel s referencemi. Proškolený a prověřovaný personál
<b>Nekompatibilita budov a instalací s navrženým řešením</b>	V	S	Nevhodně zvolená technologie, nerespektování provozních podmínek	Osvěta (typové projekty, orientační nabídky)
<b>Dopady na ŽP</b>	S	N	Nevhodně zvolená technologie, nerespektování provozních podmínek,	Ověřený certifikovaný dodavatel s referencemi. Proškolený a

				prověřovaný personál
<b>Nedostatek finančních zdrojů obec</b>	V	V	Rozpočet města, cena peněz, nevhodné dotační výzvy	Veřejná nebo bankovní podpora projektů.
<b>Nedostatek finančních zdrojů občan</b>	V	V	Ekonomická "síla" regionu	Podpora obce (státu), banky
<b>Negativní publicita</b>	V	S	Negativní záměr. Neznalost.	Průběžná osvěta. Negace nepravd a lživých kampaní.

## 8. Příloha 1 – detaily spotřeb a potenciálu úspor – obec

Tabulka 53: Shrnutí spotřeb energií odběrných míst

Pořadí	Objekt	Obec	Č.p.	Spotřeba EE [MWh/rok]	Spotřeba ZP nebo tepla [MWh/rok]	Spotřeba energie celkem [MWh/rok]
1	DPS Doubravice	Doubravice	61	9,10	48,45	57,55
2	Obecní úřad	Moravičany	67	5,53	36,89	42,42
3	Byty pošta	Moravičany	330	1,21	15,88	17,09
4	KD Doubravice	Doubravice	6	1,42	11,44	12,86
5	Mateřská škola	Moravičany	260	12,74	57,32	70,06
6	Základní škola	Moravičany	213	17,94	45,91	63,85
7	Byty Moravičany 100	Moravičany	100	0,35		0,35
8	Zbrojnice Moravičany	Moravičany		4,48		4,48
9	Zbrojnice Doubravice	Doubravice		0,35		0,35
10	Zbrojnice Mitrovice	Mitrovice		0,06		0,06
11	Plechový sklad			0,04		0,04
12	ČOV			72,41		72,41
13	Moravičany 68			6,11		6,11
14	Veřejné osvětlení			83,45		83,45
	Celkem			215,18	215,88	431,06

### Popis objektů

- DPS Doubravice – Doubravice 61
  - Dvoupodlažní objekt, se zastřešením valbovou střechou a podsklepením pod cca 1/5 plochy
  - Nachází se zde celkem 8 bytů pro seniory
  - Celkově nezateplený objekt, pouze s vyměněnými plastovými okny
  - Vytápění lokálními plynovými topidly a přímotopy, bez otopné soustavy
  - Ohřev teplé vody 3 elektrickými zásobníky a 3 průtokovými ohřivači
  - Osvětlení – původní neúsporné zdroje
  
- Obecní úřad – Moravičany 67
  - Dvoupodlažní objekt, se zastřešením valbovou střechou
  - Výstavba cca 1900, rekonstrukce vnitřních dispozic a systému vytápění a rozvodů vody v roce 2000, dále rekonstrukce obálky budovy v roce 2016

- Částečně zateplený objekt – zateplení na severní fasádě 150 mm EPS, ostatní fasády bez kontaktního zateplení, pouze omítnuté, 200 mm izolantu ve stropě k půdě a nová plastová okna
  - Vytápění plynovým kotlem a lokálními topidly
  - Ohřev teplé vody plynovým kotlem a elektrickým zásobníkem
  - Osvětlení – převážně zářivky – cca rok 2000
- Byty „Pošta“ – Moravičany 330
    - Dvoupodlažní objekt, se zastřešením valbovou střechou
    - Nacházejí se zde dva byty 3+1 a 1+1 a dále kancelář mikroregionu
    - Výstavba cca 1900, částečná rekonstrukce v roce 2007
    - Fasáda bez zateplení – pouze nově omítnuta, nová plastová okna (2007)
    - Vytápění plynovým kotlem a lokálními plynovými topidly
    - Osvětlení – původní zářivky
- Kulturní dům – Doubravice 6
    - Půdorysně členitý objekt kulturního domu
    - Využíván jen příležitostně, cca 8× ročně
    - Výstavba cca 1900, objekt v dohledné době neprošel objekt významnější rekonstrukcí
    - Bez zateplení, původní dřevěná okna
    - Vytápění lokálními plynovými topidly
    - Osvětlení – původní zářivky
- Mateřská škola – Moravičany 260
    - Půdorysně do tvaru „L“, jedna část jednopodlažní, druhá dvoupodlažní
    - Kapacita cca 52 dětí a 4-6 dospělých
    - Provoz – pracovní dny – 6:15 – 16:00
    - Výstavba cca 1976, v roce 2013 byl rekonstruován obvodový plášť, v roce 2016 pak střecha
    - Zatepleno v roce 2013–150 mm EPS na fasádě a 240 MW ve stropě k půdě
    - Plastová okna s rekuperační klapkou pro větrání
    - Vytápěno plynovým kondenzačním kotlem
    - Osvětlení – moderní zářivky (2015)
- Základní škola – Moravičany 213
    - Jednopodlažní objekt ve tvaru písmena „T“
    - Kapacita cca 80 žáků
    - Provoz – vyučování a kroužky – 8:00 – 16:00
    - Výstavba cca 1968, v roce 2012 byl rekonstruován obvodový plášť a vyměněn zdroj tepla
    - Zatepleno v roce 2012–150 mm EPS na fasádě a 220 MW ve stropě k půdě
    - Plastová okna s rekuperační klapkou pro větrání (2012)
    - Vytápěno dvěma plynovými kondenzačními kotli
    - Osvětlení – moderní zářivky (2015)

- Veřejné osvětlení
  - Původní neúsporné zdroje

Tabulka 54: Přehled odběrných míst: zdroje tepla

Pořadí	Objekt	Historie budovy	Vytápění	Ohřev TV
1	DPS Doubravice	1850 - výstavba 1999 - plynofikace 2005 - rekonstrukce koupelen a WC	Lokální plynová topidla, přímotopy	3× el. zásobník (125 l) 3× průtokový ohřivač
2	Obecní úřad	cca 1900 - výstavba 2000 - rekonstrukce - dispozice, TZB 2016 - rekonstrukce obálky budovy	plynový kotel lokální topidla	plynový kotel el. zásobník
3	Byty pošta	cca 1900 - výstavba	kond. kotel Baxi (2016) lokální plyn. topidla	lokální
4	KD Doubravice	cca 1900 - výstavba	lokální plynová topidla	-
5	Mateřská škola	cca 1976 - výstavba 2013 - obvodový plášť 2016 - střecha	plynový kondenzační kotel (2016)	plyn - lokálně/centrálně
6	Základní škola	cca 1968 - výstavba 2012 - rekonstrukce obálky + zdroj tepla	2× plynový kondenzační kotel WOLF (2×35 kW)	el. zásobník
7	Byty Moravičany 100			
8	Zbrojnice Moravičany			
9	Zbrojnice Doubravice			
10	Zbrojnice Mitrovce			
11	Plechový sklad			
12	ČOV			
13	Moravičany 68			
14	Veřejné osvětlení			

Tabulka 55: Přehled odběrných míst: stav objektů

Pořadí	Objekt	Výplně otvorů	Zateplení	Vnitřní osvětlení	Poznámka
1	DPS Doubravice	plastová (2007-2010)	nezatepleno	původní zářivky	8 bytů pro seniory nevytápěné podsklepení (1/5 plochy)
2	Obecní úřad	plastová (2006-2016)	částečně zatepleno - S fasáda - 150 mm EPS - strop k půdě - 200 mm	zářivky - cca rok 2000	zateplena jen severní fasáda, zbylé tři jen omítnuté
3	Byty pošta	plastová (2007)	nezatepleno	původní zářivky	byty 3+1, 2+1 a kancelář mikroregionu
4	KD Doubravice	dřevěná původní	nezatepleno	původní zářivky	jen příležitostně využívání budovy (cca 8× do roka)
5	Mateřská škola	plastová (2013) - s rekuperační klapkou	zatepleno - fasáda - 150 mm EPS - strop - 240 mm MW	moderní zářivky (2015)	kapacita 52 dětí a 4-6 dospělých provoz 6:15 - 16:00
6	Základní škola	plastová (2012) - s rekuperační klapkou	zatepleno - fasáda - 150 mm EPS - strop - 220 mm MW	moderní zářivky (2015)	kapacita 80 žáků provoz - vyučování a kroužky 8:00 - 16:00
7	Byty Moravičany 100				
8	Zbrojnice Moravičany				
9	Zbrojnice Doubravice				
10	Zbrojnice Mitrovice				
11	Plechový sklad				
12	ČOV				
13	Moravičany 68				
14	Veřejné osvětlení				původní neúsporné zdroje

## Návrhový stav

Tabulka 56: Přehled opatření

Opatření	Úspora energie
Zateplení obálky budovy	30 až 60 % energie na vytápění
VZT s rekuperací	20 až 30 % energie na vytápění
Čištění otopných soustav	min. 15 % energie na vytápění
Rekonstrukce vnitřního osvětlení	10 až 20 % spotřeby el. energie
Měření a regulace	5 % celkové spotřeby energie
Rekonstrukce veřejného osvětlení	dle studie proveditelnosti, případně 50-70 %

Tabulka 57: Navrhovaná opatření - přehled

Pořadí	Objekt	Zateplení	VZT	Nový zdroj	Osvětlení	Čištění OS	MaR
1	DPS Doubravice	ano	ano	ano	ano		ano
2	Obecní úřad	ano	ano	ano	ano	ano	ano
3	Byty pošta						
4	KD Doubravice						
5	Mateřská škola		ano			ano	ano
6	Základní škola		ano			ano	ano
7	Byty Moravičany 100						
8	Zbrojnice Moravičany						
9	Zbrojnice Doubravice						
10	Zbrojnice Mitrovce						
11	Plechový sklad						
12	ČOV						
13	Moravičany 68						
14	Veřejné osvětlení				ano		

## Navrhovaná opatření

- Zavedení energetického managementu
  - Úspora 2 – 10 % energií
  - Návratnost 2 – 5 let
  
- DPS Doubravice – Doubravice 61
  - Komplexní zateplení obálky budovy – dosažení doporučených hodnot součinitele prostupu tepla pro pasivní domy  $U_{pas}$  [W/m<sup>2</sup>K] u jednotlivých konstrukcí
  - Instalace systému rovnotlakého nuceného větrání s minimální účinností zpětného získávání tepla 75 %
  - Výměna zdroje tepla na vytápění a ohřev teplé vody – nahrazení stávajících zdrojů tepelným čerpadlem vzduch-voda nebo kondenzačním plynovým kotlem v kombinaci s instalací teplovodní otopné soustavy
  - Rekonstrukce vnitřního osvětlení – použití moderních úsporných LED zdrojů
  - Zavedení systému podrobného měření a regulace spotřeb energií
  
- Obecní úřad – Moravičany 67
  - Komplexní zateplení obálky budovy – dodatečné zateplení J, Z a V fasády - dosažení doporučených hodnot součinitele prostupu tepla pro pasivní domy  $U_{pas}$  [W/m<sup>2</sup>K] u jednotlivých konstrukcí
  - Instalace systému rovnotlakého nuceného větrání s minimální účinností zpětného získávání tepla 75 %
  - Výměna zdroje tepla na vytápění a ohřev teplé vody – nahrazení stávajících lokálních topidel kondenzačním plynovým kotlem nebo tepelným čerpadlem
  - Čistění otopné soustavy
  - Rekonstrukce vnitřního osvětlení – použití moderních úsporných LED zdrojů
  - Zavedení systému podrobného měření a regulace spotřeb energií
  
- Mateřská škola - Moravičany 260
  - Instalace systému rovnotlakého nuceného větrání s minimální účinností zpětného získávání tepla 75 %
  - Čistění otopné soustavy
  - Zavedení systému podrobného měření a regulace spotřeb energií
  
- Základní škola - Moravičany 213
  - Instalace systému rovnotlakého nuceného větrání s minimální účinností zpětného získávání tepla 75 %
  - Čistění otopné soustavy
  - Zavedení systému podrobného měření a regulace spotřeb energií
  
- Veřejné osvětlení

- Nahrazení původních neúsporných svítidel moderními úspornými LED zdroji v kombinaci s navýšením počtu světelných bodů a chytrým řízením – viz. studie proveditelnosti
- Vhodným řešením je spojit obnovu veřejného osvětlení i s realizací lokální distribuční sítě pro sdílení přebytků lokálně vyráběné energie z OZE

## Vyčíslení úspor a odhadovaných nákladů

Tabulka 58: Vyčíslení úspor energií

Pořadí	Objekt	Stávající stav – spotřeby [MWh/rok]			Návrhový stav - spotřeby [MWh/rok]				Úspora energií [%]		
		EE	ZP	Celkem	EE	EP	ZP	Celkem	EE	ZP	Celkem
0	Zavedení energetického managementu				-7,21	0,00	-5,50	-12,71	5,0%	5,0%	5,0%
1	DPS Doubravice	9,10	48,45	57,55	9,10	0,00	48,45	57,55	0%	0%	0%
2	Obecní úřad	5,53	36,89	42,42	4,20	0,00	22,27	26,47	24%	40%	38%
3	Byty pošta	1,21	15,88	17,09	1,21	0,00	15,88	17,09	0%	0%	0%
4	KD Doubravice	1,42	11,44	12,86	1,42	0,00	11,44	12,86	0%	0%	0%
5	Mateřská škola	12,74	57,32	70,06	12,10	0,00	34,78	46,88	5%	39%	33%
6	Základní škola	17,94	45,91	63,85	17,05	0,00	25,70	42,75	5%	44%	33%
7	Byty Moravičany 100	0,35	0,00	0,35	0,35	0,00	0,00	0,35	0%	0%	0%
8	Zbrojnice Moravičany	4,48	0,00	4,48	4,48	0,00	0,00	4,48	0%	0%	0%
9	Zbrojnice Doubravice	0,35	0,00	0,35	0,35	0,00	0,00	0,35	0%	0%	0%
10	Zbrojnice Mitrovice	0,06	0,00	0,06	0,06	0,00	0,00	0,06	0%	0%	0%
11	Plechový sklad	0,04	0,00	0,04	0,04	0,00	0,00	0,04	0%	0%	0%
12	ČOV	72,41	0,00	72,41	72,41	0,00	0,00	72,41	0%	0%	0%
13	Moravičany 68	6,11	0,00	6,11	6,11	0,00	0,00	6,11	0%	0%	0%
14	Veřejné osvětlení	83,45	0,00	83,45	14,91	0,00	0,00	14,91	82%	0%	82%
	CELKEM	215	215	431	136	15,5	104	241	36%	52%	44%

## Vyčíslení úspory provozních nákladů za energie

Vyhodnocení úspor provozních nákladů za energie zjednodušeně předpokládá měrné ceny energie jako:

- **6,00 Kč bez DPH/kWh** elektrické energie
- **2,00 Kč bez DPH/kWh** zemního plynu.

Tabulka 59: Vyčíslení úspor provozních nákladů

Objekt	Stávající stav - náklady [tis. Kč bez DPH/rok]			Návrhový stav - náklady [tis. Kč bez DPH/rok]			Úspora nákladů [tis. Kč bez DPH/rok]	Úspora nákladů [%]
	EE	ZP	Celkem	EE	ZP	Celkem		
Zavedení energetického managementu	0,00	0,00	0,00	-43,24	-11,01	-54,25	54,25	5%
DPS Doubravice	54,61	96,91	151,51	54,61	96,91	151,51	0,00	0%
Obecní úřad	33,17	73,78	106,96	25,21	44,54	69,76	37,20	35%
Byty pošta	7,26	31,76	39,01	7,26	31,76	39,01	0,00	0%
KD Doubravice	8,51	22,88	31,38	8,51	22,88	31,38	0,00	0%
Mateřská škola	76,44	114,64	191,07	72,61	69,55	142,17	48,90	26%
Základní škola	107,66	91,81	199,47	102,28	51,40	153,68	45,79	23%
Byty Moravičany 100	2,07	0,00	2,07	2,07	0,00	2,07	0,00	0%
Zbrojnice Moravičany	26,85	0,00	26,85	26,85	0,00	26,85	0,00	0%
Zbrojnice Doubravice	2,08	0,00	2,08	2,08	0,00	2,08	0,00	0%
Zbrojnice Mítrovice	0,36	0,00	0,36	0,36	0,00	0,36	0,00	0%
Plechový sklad	0,23	0,00	0,23	0,23	0,00	0,23	0,00	0%
ČOV	434,46	0,00	434,46	434,46	0,00	434,46	0,00	0%
Moravičany 68	36,65	0,00	36,65	36,65	0,00	36,65	0,00	0%
Veřejné osvětlení	500,73	0,00	500,73	89,46	0,00	89,46	411,27	82%
<b>CELKEM</b>	<b>1291,08</b>	<b>431,77</b>	<b>1722,85</b>	<b>821,58</b>	<b>209,13</b>	<b>1030,71</b>	<b>692,14</b>	<b>40%</b>

## Vyčíslení nákladů na realizaci

Tabulka 60: Měrné náklady

Opatření	Odhadovaný náklad	Jednotka
Zateplení stěny	5 002,50	Kč bez DPH/m <sup>2</sup>
Zateplení stropů	1 725,00	Kč bez DPH/m <sup>2</sup>
Zateplení střech	3 795,00	Kč bez DPH/m <sup>2</sup>
Zateplení podlah	4 312,50	Kč bez DPH/m <sup>2</sup>
Výměna výplní otvorů	8 050,00	Kč bez DPH/m <sup>2</sup>
Instalace nového plynového kondenzačního kotle	8 300,00	Kč bez DPH/kW
Instalace nového tepelného čerpadla vzduch-voda	34 500,00	Kč bez DPH/kW
Nová otopná soustava	11 500,00	Kč bez DPH/kW
Chemické čištění otopných soustav	1 000,00	Kč bez DPH/OT
FVE (bez akumulace)	25 000,00	Kč bez DPH/kWp
FVE (s battery boxem)	45 000,00	Kč bez DPH/kWp
FVE (mikrogrid)	55 000,00	Kč bez DPH/kWp
Rekonstrukce vnitřního osvětlení	1 000,00	Kč bez DPH/m <sup>2</sup> podlahové plochy
Dílní opatření	50 000,00	Kč bez DPH/MWh úspory
Komplexní zateplení	120 000,00	Kč bez DPH/MWh úspory
Komplexní zateplení včetně výměny zdroje tepla	180 000,00	Kč bez DPH/MWh úspory
Rekonstrukce VO – pouze výměna svítidel	12 500,00	Kč bez DPH/světelný bod
Rekonstrukce VO - komplexní	75 000,00	Kč bez DPH/světelný bod

Dále bylo uvažováno s vedlejšími rozpočtovými náklady ve výši 10 % a náklady na projektovou přípravu 15 %.

Tabulka 61: Odhad nákladů na navrhovaná opatření

Pořadí	Objekt	Odhadovaný náklad [mil. Kč bez DPH]
0	Zavedení energetického managementu	0,25
1	DPS Doubravice	6,91
2	Obecní úřad	2,61
3	Byty pošta	-
4	KD Doubravice	-
5	Mateřská škola	2,02
6	Základní škola	1,86
7	Byty Moravičany 100	-
8	Zbrojnice Moravičany	-
9	Zbrojnice Doubravice	-
10	Zbrojnice Mitrovce	-
11	Plechový sklad	-
12	ČOV	-
13	Moravičany 68	-
14	Veřejné osvětlení	3,49
	<b>CELKEM</b>	17,14

Celkový odhadovaný náklad za realizaci výše uvedených opatření činí 17,14 mil. Kč bez DPH.

Při uvažovaném 41% pokrytí nákladů z dotačních prostředků (6 % na přípravu a 35 % na vlastní realizaci) by potom náklady po odečtení dotace činily 10,11 mil. Kč bez DPH.

Tabulka 62: Předpokládaná doba návratnosti

Pořadí	Objekt	Odhadovaný náklad [mil. Kč bez DPH]	Odhadovaná výše dotace [mil. Kč bez DPH]	Odhadovaný náklad po odečtení dotace [mil. Kč bez DPH]	Úspora [fis. Kč bez DPH/rok]	Prostá doba návratnosti bez dotace [roky]	Prostá doba návratnosti s dotací [roky]
0	Zavedení energetického managementu	0,25	0,10	0,15	54,25	4,6	2,7
1	DPS Doubravice	6,91	2,83	4,08	94,72	73,0	43,0
2	Obecní úřad	2,61	1,07	1,54	37,20	70,0	41,3
3	Byty pošta	-	-	-	0,00		
4	KD Doubravice	-	-	-	0,00		
5	Mateřská škola	2,02	0,83	1,19	48,90	41,3	24,4
6	Základní škola	1,86	0,76	1,10	45,79	40,6	24,0
7	Byty Moravičany 100	-	-	-	0,00		
8	Zbrojnice Moravičany	-	-	-	0,00		
9	Zbrojnice Doubravice	-	-	-	0,00		
10	Zbrojnice Mitrovce	-	-	-	0,00		
11	Plechový sklad	-	-	-	0,00		
12	ČOV	-	-	-	0,00		
13	Moravičany 68	-	-	-	0,00		
14	Veřejné osvětlení	3,49	1,43	2,06	411,27	8,5	5,0
	<b>CELKEM</b>	17,14	7,03	10,11	692,14	24,8	14,6

## 9. Příloha 2 – předpoklady

Tabulka 63: Spotřeba elektrické energie mimo vytápění v domácnostech

Spotřeba EE	Příkon [kW]	Doba provozu [hod/den]	Spotřeba [kWh/rok]
Elektrický sporák	2000	1	730
Elektrická trouba	2000	0,25	183
Rychlovarná konvice	2000	0,12	88
Mikrovlnná trouba	600	0,3	66
Kombinovaná chladnička	120	6	263
Myčka nádobí	650	1,5	356
Pračka	600	1	219
Sušička prádla	750	1	274
Žehlička	2000	0,25	183
Vysavač	650	0,5	119
Osvětlení 1	18	8	53
Osvětlení 2	12	4	18
TV	70	6	153
PC	80	6	175
Internet (modem)	10	24	88
Nabíjení telefonu	30	3	33
			2 997

Tabulka 64: Spotřeba teplé vody v domácnostech

Spotřeba	100	l/den	
Konstanta	4200	J/kgK	
Vstup	10	°C	
Výstup	55	°C	
Rozdíl	45	°C	
Teplo/den	18900000	J	zokrouhleno na 20 kWh/m2a
	5,25	kWh	
Teplo/rok	1916,25	kWh	
	109	m2	
	<b>17,58028</b>	<b>kWh/m2a</b>	

# S NÁMI SI DOVOLÍTE VÍC...



**Copyright © ENUPRO, s.r.o.**  
Všechna práva vyhrazena.

Žádná část této publikace nesmí být reprodukována žádným prostředkem, ani distribuována jakýmkoliv způsobem bez předchozího písemného povolení autora.