

MÍSTNÍ ENERGETICKÁ KONCEPCE MĚNANY



Administrativní údaje

Název	Místní energetická koncepce obce Měřany
Verze	1,0 (revize)
Datum	31. 12. 2024
Autoři	Ing. Jakub Maščuch, Ph.D. Mgr. Kamil Novotný Ing. Daniel Suchna Bc. Marek Nejman Markéta Vlčková Jakub Toman a kolektiv
Kontaktní osoba	Mgr. Kamil Novotný novotny@smart-plan.cz +420 602 298 737 SmartPlan s.r.o. Pražského povstání 758/9, 148 00 Praha 4

Objednatel:

Obec Měřany
Měřany čp. 92
267 27 Liteň
IČO: 00233579
www.menany.eu



Zpracovatelé:

SmartPlan s.r.o.
CIIRC, Jugoslávských partyzánů 1580/3
160 00 Praha 6
IČO: 02474743
www.smart-plan.cz

České vysoké učení technické v Praze
Univerzitní centrum energeticky efektivních budov
Třinecká 1024
273 43 Buštěhrad
IČO: 68407700
www.uceeb.cz





OBSAH

1	ÚVOD	5
2	SHRNUTÍ DOPORUČENÍ	6
3	ANALÝZA VÝCHOZÍHO STAVU	10
3.1	POPIS LOKALITY A ENERGETICKÉ SITUACE	10
3.2	PRŮZKUM VEŘEJNÉHO MÍNĚNÍ	18
3.3	ANALÝZA ZDROJŮ ENERGIE	22
3.4	ANALÝZA SPOTŘEBY ENERGIE	26
3.5	BILANCE MEZI ZDROJI ENERGIE A JEJÍ SPOTŘEBOU	31
3.6	INVESTICE DO ENERGETICKÝCH ÚSPOR A ROZVOJE SÍTÍ	32
3.7	ANALÝZA DOSTUPNOSTI LOKÁLNÍCH PRIMÁRNÍCH ENERGETICKÝCH ZDROJŮ	36
4	NÁVRH VHODNÝCH ŘEŠENÍ	44
4.1	KOMPLEXNÍ ROZVOJ ENERGETIKY OBCE	44
4.2	CENOVÁ VÝCHODISKA PŘI NÁVRHU OPATŘENÍ	44
4.3	SYSTÉM CENTRALIZOVANÉHO ZÁSOBOVÁNÍ TEPEM – MOŽNOSTI ROZVOJE	46
4.4	ZAVEDENÍ ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU OBCE	62
4.5	FVE – POKRYTÍ SPOTŘEBY ELEKTŘINY OBECNÍCH OBJEKTŮ	64
4.6	KOMUNITNÍ SDÍLENÍ ENERGIE	76
4.7	ENERGETICKÉ ÚSPORY	81
5	ENERGETICKÝ AKČNÍ PLÁN	83
5.1	ÚVOD A MOŽNOSTI FINANCOVÁNÍ	83
5.2	O1: OPTIMALIZACE SYSTÉMU ZÁSOBOVÁNÍ TEPEM	86
5.3	O2: ENERGETICKÝ MANAGEMENT	89
5.4	O3: ROZVOJ FVE A SDÍLENÍ ENERGIE	92
5.5	O4: ENERGETICKÉ ÚSPORY	94
5.6	AKČNÍ PLÁN – SOUHRN OPATŘENÍ	98
	SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ	99
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	102
	CITOVANÁ LITERATURA	103



1 ÚVOD

Obec Měňany na základě Smlouvy o dílo ze dne 8. 8. 2024 (dále SoD) zadalo zpracování „Zpracování místní energetické koncepce MEK – obec Měňany“ podle metodického pokynu MPO.

Cílem koncepce je analyzovat oblast výroby, distribuce a spotřeby energií a navrhnout účinná a implementovatelná opatření. Opatření se zaměřují hlavně na zvyšování efektivnosti výroby a distribuce energií, zlepšování kvality ovzduší, zvyšování energetické bezpečnosti, snižování spotřeby a využívání obnovitelných zdrojů energie. Důraz je přitom kladen na opatření aplikovatelná na majetku obce s cílem do budoucna uchopit téma komunitní energetiky.

Koncepce je rozdělena na tři hlavní části:

- analytickou (kapitola 3) – zde jsou shrnuta základní východiska a okrajové podmínky, jako je charakteristika území, trendy poptávky po energiích, analýza nakládání s energií a dostupnost primárních energetických zdrojů v lokalitě;
- návrhovou (kapitola 4) – na základě poznatků z provedených analýz jsou zde prezentovány možnosti a perspektivy rozvoje energetiky a je vytvořen „zásobník“ možných opatření;
- energetický akční plán (kapitola 5) – v akčním plánu jsou shrnuty technicko-ekonomické aspekty a konkrétní kroky pro implementaci klíčových opatření.

Místní energetická koncepce je dokumentem, podle něhož by měla samospráva obce postupovat při komplexním řešení rozvoje energetiky, úspor energií a zajištění dodávky a spotřeby energií. Při zpracování analytické části koncepce jsou využity veškeré dostupné zdroje dat včetně údajů od distributorů energií, Energetického regulačního úřadu, statistických databází, relevantních strategických dokumentů a v neposlední řadě od samotné obce.

Návrhová část koncepce pak byla zpracována ve spolupráci se samosprávou obce Měňany. Opatření jsou navržena na základě jednání, osobních prohlídek a reálných údajů o stávajícím stavu energetiky obce.



2 SHRnutí Doporučení

Místní energetická koncepce obce Měřany byla zpracována na základě Smlouvy o dílo uzavřené dne 8. srpna 2024. Cílem této koncepce je analyzovat stávající stav výroby, distribuce a spotřeby energií v obci a navrhnout účinná opatření, která povedou ke zvýšení energetické efektivity, zlepšení kvality ovzduší, zvýšení energetické bezpečnosti, snížení spotřeby energie a podpoře využívání obnovitelných zdrojů. Důraz je kladen na opatření, která jsou aplikovatelná na majetku obce, s cílem pomoci najít řešení dlouhodobě palčivého problému v podobě systému centrálního zásobování teplem, podpořit komunitní energetiku a zajistit udržitelný rozvoj energetiky v regionu. Koncepce vychází z metodických pokynů Ministerstva průmyslu a obchodu a je spolufinancována Státním programem na podporu úspor energie.

Analytická část koncepce

Obec Měřany se nachází v okrese Beroun ve Středočeském kraji, přibližně 7 km jihovýchodně od tohoto města a 40 km jižně od Prahy. Z hlediska energetiky není obec plynofikována, přičemž většina domácností je napojena na dálkové vytápění, zbytek pak využívá lokální topeniště (uhlí, dřevo, dřevní deriváty), případně pak tepelná čerpadla a elektrokotle. Elektroenergetická infrastruktura je v relativně dobrém stavu s dostatečnou kapacitou elektrické sítě. Z pohledu infrastruktury pro rozvod tepla je situace méně utěšená – rozvody vykazují vysoké ztráty a časté havarijní stavy.

V rámci zpracování místní energetické koncepce obce Měřany byl proveden doplňkový průzkum mezi veřejností, který proběhl v listopadu a prosinci 2024, kterého se celkem zúčastnilo 44 domácností. Cílem dotazníkového šetření bylo zjistit názory obyvatel na současný způsob vytápění, energetické úspory, využívání obnovitelných zdrojů energie a postoje k novým trendům v energetice, jako je elektromobilita a komunitní energetika. Průzkum ukázal, že většina domácností v Měřanech využívá k vytápění dálkové vytápění, zatímco kotle na fosilní paliva a využití elektrokotlů jsou méně běžné varianty. Zateplení budov považuje za dostatečné cca 40 % respondentů, přičemž stejná část domů není zateplena vůbec. Cca 20 % nemovitostí je zatepleno jen částečně/nedostatečně. Co se týče elektromobility, obyvatelé mají smíšené názory – nejvíce jich věří, že bude mít významnou roli, ale jiné druhy pohonů budou stále existovat. V oblasti fotovoltaiky většina respondentů uvedla, že FVE nemá a ani neplánuje její pořízení. Část respondentů odpověděla, že o ní uvažují nebo ji již mají. Závěrem průzkumu je zjištění, že povědomí o komunitní energetice je v obci rozšířené a více než polovina dotázaných by se do takového společenství zapojila jako spotřebitelé či výrobci.

V rámci zpracování energetické koncepce obce Měřany byla provedena analýza zaměřená na dostupnost a využívání různých energetických zdrojů v obci. Hlavním zdrojem tepelné energie v domácnostech je systém CZT, druhý nejčastější energonositel je dřevo a dřevní produkty doprovázené černým nebo hnědým uhlím. Obec Měřany není plynofikována a zemní plyn je využíván pouze v minimální míře, především prostřednictvím lokálních zásobníků. Výroba elektrické energie je zastoupena na celém území obce jen ve velmi omezené míře. Tato situace se nemění ani po posouzení dostupnosti primárních zdrojů energie – očekává se však, že dojde k postupnému poklesu spotřeby neobnovitelných zdrojů energie v důsledku zvyšování energetické efektivity a rozvoje obnovitelných zdrojů. Celkově je obec závislá na dodávkách elektřiny z distribuční sítě, přičemž podíl obnovitelných zdrojů je v tuto chvíli omezený. Předpokladem je jejich budoucí růst, zejména v oblasti fotovoltaiky.

Analýza spotřeby energie v obci Měřany ukazuje, že celková spotřeba elektrické energie se v posledních pěti letech pohybovala mezi 776 MWh a 939 MWh ročně s nejvyšší hodnotou v roce 2021, pravděpodobně v důsledku zvýšeného využívání domácích spotřebičů během pandemie COVID-19. Největší podíl na spotřebě má sektor domácností, který představuje 91 % z celkové spotřeby elektřiny v obci. Následují podnikatelské subjekty a veřejné služby.

Co se týče spotřeby energie v obecních nemovitostech, Měřany spravují 5 míst spotřeby a veřejné osvětlení, které dohromady spotřebují přibližně 50 MWh elektrické energie ročně. Jednoznačně



největším spotřebitelem energie je v obci budova úřadu a kotelny CZT a veřejné osvětlení. Obecní objekty jsou vytápěny prostřednictvím CZT.

Bilance mezi výrobou a spotřebou energie v obci Měňany odhaluje energetickou závislost na vnějších zdrojích. V roce 2022 dosáhla celková spotřeba energie v obci 3 457 MWh, přičemž největší podíl na této spotřebě měla tepelná energie (1 095 MWh) následovaná tuhými palivy, zejména dřevem (908 MWh) a elektřinou (831 MWh). Výroba energie na území obce je poměrně významná – v roce 2022 bylo dle oficiálních zdrojů poskytnuto do sítí 1 174,1 MWh energie, přičemž většina pocházela z biomasového zdroje – kotle CZT.

Na území obce Měňany nejsou vyráběny/těženy žádné další druhy primárních energií, jako je uhlí nebo zemní plyn, což znamená, že veškerá spotřeba těchto zdrojů musí být zajištěna dovozem. Celkově tedy obec vykazuje zápornou energetickou bilanci, což se projevuje zejména v případě elektrické energie, kde saldo činí -2 283,2 MWh/rok. Na druhou stranu se na zpracované bilanci pozitivně projevuje to, že cirká jedna třetina veškeré energie je tvořena přímo v obci.

Bilance také ukazuje, že dřevo a biomasa jsou lokálně dostupné a využívané zdroje, jejich podíl na celkové energetické spotřebě je i v porovnání s ostatními obcemi relativně velký. Spotřeba neobnovitelných zdrojů, jako je uhlí, zůstává významná, což naznačuje potenciál pro budoucí změny směrem k udržitelnějším formám energie. Celkově tak energetická bilance obce naznačuje potřebu systematického přístupu k rozvoji místních energetických zdrojů a ke zvýšení energetické efektivity.

V rámci analytické části byly dále hodnoceny investice do energetických úspor obce a dostupnost lokálních primárních zdrojů energie. V uplynulých letech obec neměla příliš možností realizovat větší projekty v oblasti energetiky, nicméně prošlo například rozšířením teplovodu a oprav kotlů. V současnosti však stojí před celou řadou energetických výzev počínaje přeložením vedení VO do země, ale zejména revitalizací systému centrálního zásobování teplem. Další výzvou pro obec v oblasti energetiky je pak výstavba obnovitelných zdrojů energie (FVE), resp. zapojení se do realizace energetických komunit.

Návrhy vhodných řešení

Návrh představuje možnosti pro rozvoj energetiky obce Měňany s cílem dosáhnout vyšší energetické soběstačnosti a udržitelnosti. Na začátku návrhové části bylo třeba formulovat strategickou vizi obce pro oblast energetiky, která vidí Měňany v budoucnu jako:

„Moderní společenské a kulturní centrum, které se řídí zásadami udržitelného rozvoje a inovativním způsobem využívá nové technologie. Energetika obce je soběstačná a efektivní, a to díky efektivnímu využití a integraci obnovitelných zdrojů energie, zejména v podobě udržitelně provozovaného systému centrálního zdroje energie na biomasu, fotovoltaických panelů, a také založením energetické komunity. Obecní budovy jsou navrženy tak, aby spotřebovávaly minimální množství energie. Obec je soudržná a bezpečná a je tak atraktivní rezidenční oblastí s vysokou životní úrovní obyvatel.“

Na výše uvedenou vizi a okrajové podmínky navazují konkrétní rozvojová témata:

1. Téma centrálního zásobování teplem

Systém CZT v obci není v dlouhodobě udržitelném stavu jak z pohledu technického, tak ekonomického. V kombinaci s poměrně malými investičními kapacitami obce zde není příliš možností, jakým způsobem tento stav napravit. Nutně se tak nabízí zvýšení cen energie pro koncové uživatele a postupné práce na rekonstrukci infrastruktury rozvodů tepla a kotelny.

Mezi podpůrná doporučení pro stabilizaci situace SCZT patří opatření:

- Vytvoření nové entity a přesun zodpovědnosti za provoz SCZT na tuto entitu (např. společnost s ručením omezeným).
- Zvýšení ceny tepla pro koncové uživatele.
- Snížení nominálního tepelného výkonu zdrojů celkově pod 1 000 kW_t čímž bude zajištěna možnost nároku na provozní financování/zelený bonus.

Při ekonomické optimalizaci provozu SCZT v kombinaci s čerpáním dostupných podpor (provozních i investičních) pak mohou být postupně naakumulovány prostředky, které budou hradit provoz a obnovu tepelných zdrojů a infrastruktury.

2. Téma nových zdrojů a sdílení energie

Téma zavedení energetických komunit, resp. sdílení energie mezi jednotlivými odběrnými místy rezonuje energetickou scénou již řadu měsíců a je součástí tzv. „demokratizace energetiky“. Součástí popisu tohoto tématu jsou definice základních parametrů jednotlivých typů sdílení a zároveň i potřebné kroky, které je třeba udělat pro to, aby bylo možné začít energii sdílet.

Problémem obce Měňany je v tomto směru poměrně nízká a velmi specifická spotřeba obecních objektů (většina elektřiny spotřebovávána v zimě díky provozu CZT). Pro potřeby vlastní spotřeby obce by tak byl výhodný model tvorby poměrně malé fotovoltaické elektrárny a zavedení skupiny sdílení mezi budovy obecního majetku.

Na druhou stranu potenciál FVE na obecních nemovitostech není zanedbatelný (tj. v úhrnu cirká 158 kWp instalovaného výkonu), což, při správném uchopení, dává prostor k tvorbě nějaké formy sdílení energie mezi obyvateli.

3. Téma energetického managementu

Téma energetického managementu je významnou součástí moderní energetiky. V zjednodušeném pohledu se dá totiž říci, že kdo neměří, ten není schopen dobře řídit. Proto nastavení alespoň základních procesů směřujících k zavedení energetického řízení může pomoci obci nejen podrobně vědět o spotřebách vlastních nemovitostí, ale i lépe plánovat investiční akce, ba dokonce žádat o některé typy grantových dotací. Obecně tedy platí, že vždy dává smysl integrovat alespoň základní procesy energetického managementu do systému řízení v obci (tj. určit energetickou politiku, zodpovědnou osobu, zavést nástroj EnMS apod.).

4. Téma projektů zaměřených na energetické úspory

Kromě systémových řešení typu energetického společenství je důležité a nutné pracovat i na drobných akcích pomáhajících zvyšovat energetickou efektivitu. Mezi tyto akce lze zařadit jak aktivity investičního charakteru – například zvyšování tepelné izolačních vlastností domů, tak i investičně nenáročné aktivity zaměřené například na optimalizaci stávajících odběrných míst (velikost rezervovaného příkonu, smluv s dodavateli, apod.) anebo například akce zaměřené na vzdělávání a podporu výměny nevyhovujících zdrojů energie pro obyvatele obce.

Celkově kapitoly navrhuji konkrétní kroky, které by měly vést k výraznému zlepšení energetické bilance obce Měňany, zvýšení využívání obnovitelných zdrojů energie a dosažení dlouhodobých úspor. Akční



plán zahrnuje jak technická opatření, tak i organizační a komunitní projekty, které by měly zajistit udržitelný rozvoj energetiky v obci.

Dokumentem však práce na energetice obce teprve začíná – své priority musí stanovit samotné vedení obce a konkrétní kroky ideálně postupně připravovat a realizovat.

3.1 Popis lokality a energetické situace

Zdroj: Vlastní zpracování.



Tabulka 1: Vývoj počtu obyvatel obce v letech 2019–2023.

		2019	2020	2021	2022	2023
Počet obyvatel celkem		309	308	313	309	306
v tom podle pohlaví	muži	152	151	156	153	153
	ženy	157	157	157	156	153
v tom ve věku (let)	0–14	57	57	59	56	49
	15–64	197	193	195	192	192
	65 a více	55	58	59	61	65
Průměrný věk		41	41	42	42	43

Zdroj: ČSÚ. [2]

3.1.3 Bytový a domovní fond

Dle sčítání lidu v roce 2021 bylo v domovním fondu obce Měřany zaznamenáno celkem 115 budov, z toho 112 rodinných domů a 2 bytové domy. Obydlených bytů se tedy v obci nachází celkem 90 a neobydlených 18.

V celém ORP Beroun pak celková výstavba čítá 17 864 budov, z toho 16 584 rodinných domů, 1 006 bytových domů a 274 ostatních budov. [2]

V obci se nachází rybník a hasičská zbrojnice. V obci se ale nenachází ani základní ani mateřská škola. [1]

Tabulka 2: Domovní fond.

		Celkem	Rodinné domy	Bytové domy	Ostatní budovy
Domy celkem		115	112	2	–
Obydlené domy celkem		93	90	2	–
v tom podle vlastníka domu	fyzická osoba	92	90	2	–
	obec, stát	–	–	–	–
	bytové družstvo	1	–	1	–
	jiná právnická osoba	–	–	–	–
	spoluvlastnictví vlastníků bytů	–	–	–	–
	kombinace vlastníků	–	–	–	–
	nezjištěno	–	–	–	–
v tom podle období výstavby nebo rekonstrukce	1919 a dříve	14	13	1	–
	1920–1945	17	17	–	–
	1946–1970	15	13	2	–
	1971–1980	5	5	–	–
	1981–1990	6	6	–	–
	1991–2000	8	8	–	–
	2001–2010	8	8	–	–
	2011–2015	4	4	–	–
	2016 a později	9	9	–	–
	nezjištěno	7	7	–	–

Zdroj: ČSÚ. [2]

3.1.4 Analýza pozemků ve správě obce

Mezi celkový majetek obce patří také pozemky spravované obcí. V následujících tabulkách (Tabulka 3 a Tabulka 4) jsou zobrazeny celkové výměry jednotlivých typů pozemků na KÚ Měňan a Tobolky. Na území obce se tedy celkově nachází 238 631 m² trvale travnaté plochy, 169 816 m² pokrývá orná půda a na 94 253 m² se nachází lesní porost [3]. Zbytek území tvoří převážně ostatní plocha, což zahrnuje nejčastěji ostatní komunikace, meze, stráně nebo zeleň. Významné využití těchto pozemků představuje pěstování rychle rostoucích dřevin, které slouží jako palivo pro biomasové kotle. Obec pěstuje rychle rostoucí vrbu na pěti pozemcích v katastrálním území Měňany a japonský topol na dalších jedenácti pozemcích. Jedná se o propachtované pozemky, které nejsou ve vlastnictví obce. Obec má udělenou výjimku na pěstování japonského topolu pouze do roku 2039. Využitelnost těchto pozemků pro energetické zdroje je podrobněji popsána v kapitole 3.7. Je třeba zmínit, že veškeré pozemky ve správě obce spadají pod chráněnou krajinnou oblast, což může způsobit značné omezení při realizaci projektů v rámci zlepšování energetického stavu oblasti (například výstavby FVE.) Do budoucna obec plánuje rozšíření lesních pozemků a zároveň také komplexní úpravu pozemků, neboť některé jsou dnes již v nevyhovujícím stavu.

Tabulka 3: Pozemky ve správě obce na katastrálním území Měňany.

Typ pozemku	Katastrální území	Výměra m ²	Způsob využití	Způsob ochrany
Zahrada	Měňany	802	–	CHKO
Ostatní plocha	Měňany	95 064	Ostatní komunikace, meze a stráně, zeleň	CHKO
Zastavěná plocha	Měňany	2 177	Budovy	CHKO
Orná půda	Měňany	159 991	–	CHKO
Trvalý travnatý porost	Měňany	167 687	–	CHKO
Vodní plocha	Měňany	6 277	Koryto toku, zamokřená oblast	CHKO
Lesní pozemek	Měňany	93 401	–	CHKO

Zdroj: Podklady obce. [3]

Tabulka 4: Pozemky ve správě obce na katastrálním území Tobolka.

Typ pozemku	Katastrální území	Výměra m ²	Způsob využití	Způsob ochrany
Zahrada	Tobolka	564	–	CHKO
Ostatní plocha	Tobolka	45 104	ostatní komunikace, meze a stráně, zeleň	CHKO
Zastavěná plocha	Tobolka	40	budovy	CHKO
Orná půda	Tobolka	9 825	–	CHKO
Trvalý travnatý porost	Tobolka	70 944	–	CHKO
Vodní plocha	Tobolka	4 697	vodní nádrž	CHKO
Lesní pozemek	Tobolka	852	–	CHKO

Zdroj: Podklady obce. [3]

3.1.5 Klimatické a geografické údaje

Geografie

Obec Měňany leží ve středních Čechách 7 km jihovýchodně od Berouna v nadmořské výšce 318 m n. m. Obec leží na území chráněné krajinné oblasti Český kras. Tato oblast je známá pro svou členitou krajinu, která čítá mnoho roklin, kaňonů a nachází se zde také jedny z největších jeskyní na území ČR. Územím protéká řeka Berounka s dalšími přítoky, jejichž údolí má často kaňonovitý ráz. Bohaté bylinné patro je



tvořeno především vzácnou teplomilnou květenou. Pro svou přirozenou skladbu jsou také velmi ceněné zdejší lesy. Krasový reliéf podmiňuje výskyt vzácných živočišných druhů, především netopýrů, měkkýšů a mnoha druhů motýlů.

V obci se nachází přírodní rezervace Kobyla. Předmětem ochrany je v první řadě významná geologická lokalita v severní části rezervace, kde se nachází bývalý lom na Kobyle s odkrytím Očkovského přesmyku a patrnými krasovými jevy včetně jeskyní, které mají paleontologický i archeologický význam.

Hydrologie

Z hydrologického pohledu územím protéká pouze malá říčka Stříbrný potok, což je pravostranný přítok Bělečského potoka. V minulosti na ní pracovaly tři mlýny. Potok pramení západně od Měňan v nadmořské výšce okolo 370 m. Po celé své délce teče převážně východním směrem. Na horním toku napájí rybník U mlýna a o něco níže po proudu v Měňanech místní bezejmenný rybník.

Z pohledu stavu a vývoje spodních vod je zde vnímáno možné riziko ze strany obce ve stoupání spodních vod v důsledku rozšiřování těžby v nedalekém lomu Čertovy schody.

Pozemková skladba

Celková plocha území je 815,64 ha z toho 536 ha tvoří zemědělská půda a 278 ha tvoří nezemědělská půda, z čehož pouze 7 ha tvoří zastavěná plocha.

Tabulka 5: Výměra půdy a pozemků v letech 2022 a 2023.

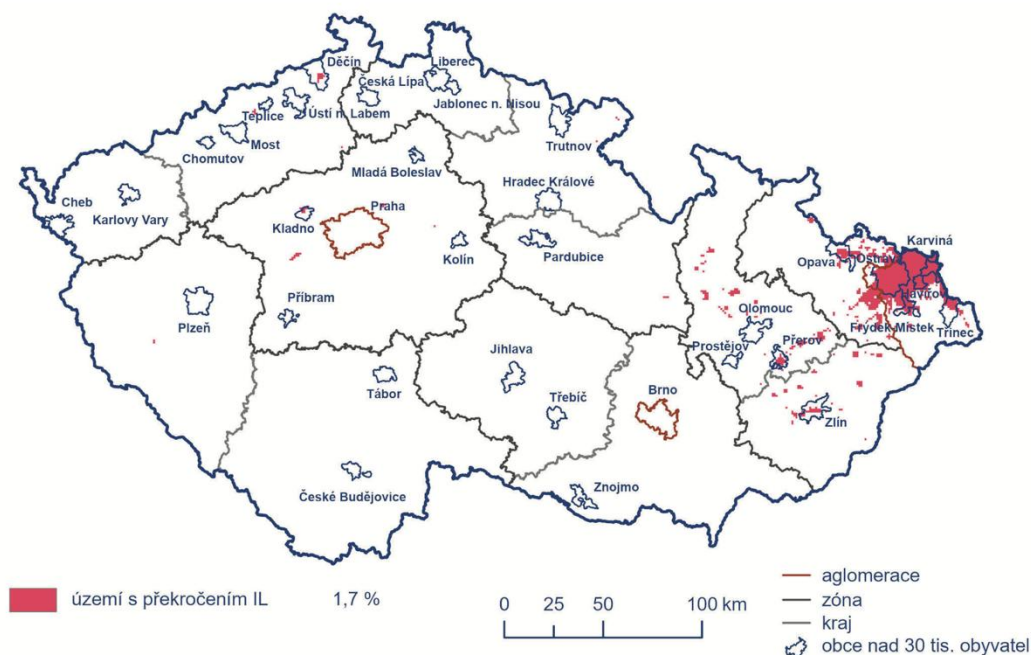
Datum	31. 12. 2022	31. 12. 2023
Celková výměra [ha]	815,64	815,65
Zemědělská půda	536,90	536,90
Orná půda	392,74	392,74
Chmelnice	–	–
Vinice	–	–
Zahrada	10,21	10,22
Ovocný sad	5,82	5,82
Trvalý travní porost	128,12	128,12
Nezemědělská půda	278,75	278,74
Lesní pozemek	213,84	213,84
Vodní plocha	5,17	5,16
Zastavěná plocha a nádvoří	7,60	7,59
Ostatní plocha	52,14	52,15

Zdroj: ČSÚ. [2]

Ovzduší

Kvalita ovzduší ve Středočeském kraji je dlouhodobě ovlivňována průmyslovým charakterem kraje. Stěžejními průmyslovými odvětvími jsou strojírenství, chemický průmysl a potravinářství. Významný vliv na ovzduší má také aglomerace města Prahy. Nejvýznamnějšími zdroji emisí TZL v tomto kraji jsou výroba elektrické energie a tepla v Elektrárně Mělník (Energotrans Mělník, Skupina ČEZ), těžba a zpracování nerostných surovin a rovněž závod Škoda Auto v Mladé Boleslavi. Jak lze vidět na obrázku níže, podle dělení České republiky na území se zhoršenou kvalitou ovzduší vzhledem k limitům pro ochranu zdraví můžeme obec Měňany označit jako území s nepřekročenou limitní hodnotou znečištění.

Obrázek 2: Oblasti s překročením imisních limitů na území ČR.



Zdroj: ČHMÚ. [4]

Hlavními znečišťujícími látkami s negativním dopadem na životní prostředí a zdraví, které musí být povinně monitorovány jsou tuhé znečišťující látky (TZL), oxid siřičitý (SO_2), oxidy dusíku (NO_x), oxid uhelnatý (CO) a těkavé organické látky (VOC). Kromě toho se ve statistikách dále eviduje i oxid uhličitý (CO_2), který je produktem ze spalovacích procesů s nepřímým negativním účinkem na životní prostředí (vliv na růst průměrné globální teploty na Zemi). Zákonná regulace produkovaného množství je v případě oxidu uhličitého zatím omezena jen na větší zdroje, které jsou začleněny do tzv. Evropského systému emisního obchodování (EU ETS).

Velkou výhodou Měřan je to, že se na jejím území nachází stanice, která operativně monitoruje stav území. Tato stanice nese název Tobolka – Čertovy schody a nachází se v severozápadní oblasti obce v části katastrálního území Tobolka.

Zdroje znečištění jsou zachyceny v databázích REZZO, které evidují zdroje ovzduší znečišťujících látek, v souladu se zákonem č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší ve znění pozdějších předpisů. Tyto zdroje jsou rozděleny na stacionární a mobilní, přičemž stacionární jsou děleny na kategorie podle velikosti a významu. Dílčí soubory REZZO 1–3 zahrnují stacionární zdroje, REZZO 4 mobilní. V tabulce (Tabulka 6) jsou zaznamenány hodnoty REZZO 1–3 naměřené v roce 2022 na území obce Měřany. V tabulce (Tabulka 7) jsou poté uvedeny souhrnné hodnoty REZZO 1–4 pro celý Středočeský kraj.

Tabulka 6: Emise základních znečišťujících látek na území Měřan v roce 2022.

Emise základních znečišťujících látek a CO_2 [t/rok]						
Kategorie zdroje znečištění	TZL	SO_2	NO_x	CO	VOC	CO_2
REZZO 1, REZZO 2	0,12	–	0,64	0,56	–	481,28
REZZO 3	2,50	1,00	0,00	33,00	7,00	517,00

Zdroj: ČHMÚ. [4], [5]



Tabulka 7: Emise základních znečišťujících látek na území Středočeského kraje za rok 2023.

Emise základních znečišťujících látek [t/rok]								
kategorie zdroje znečištění	TZL	SO _x	NO _x	CO	NMVOC	NH ₃	PM ^{2,5}	PM ¹⁰
REZZO 1	662,9	5 493,1	6 859,3	7 947,6	2 853,0	49,8	320,0	483,7
REZZO 2	3,6	3,7	67,4	17,1	40,2	0,0	2,9	3,2
REZZO 3	8 415,4	2 542,0	4 637,6	87 777,8	30 170,5	9 894,2	6 783,5	8 407,6
REZZO 4	918,6	19,5	8 970,2	14 206,3	2 239,2	115,3	552,3	727,8

Zdroj: ČHMÚ. [4]

Na území obce se dle dat Českého hydrometeorologického ústavu nachází pouze jediný producent emisních látek, a to samotná obec Měřany. Tyto emise vznikají spalováním tuhých paliv v obecních zdrojích. Tabulka níže zaznamenává vyprodukované emise touto provozovnou v roce 2023.

Tabulka 8: Emise vyprodukované obcí Měřany v roce 2023.

Emise [t]	
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,235
Oxidy dusíku vyjádřené jako oxid dusičitý (NO _x)	1,212
Oxid uhelnatý (CO)	0,606

Zdroj: ČHMÚ. [4]

3.1.6 Energetická infrastruktura

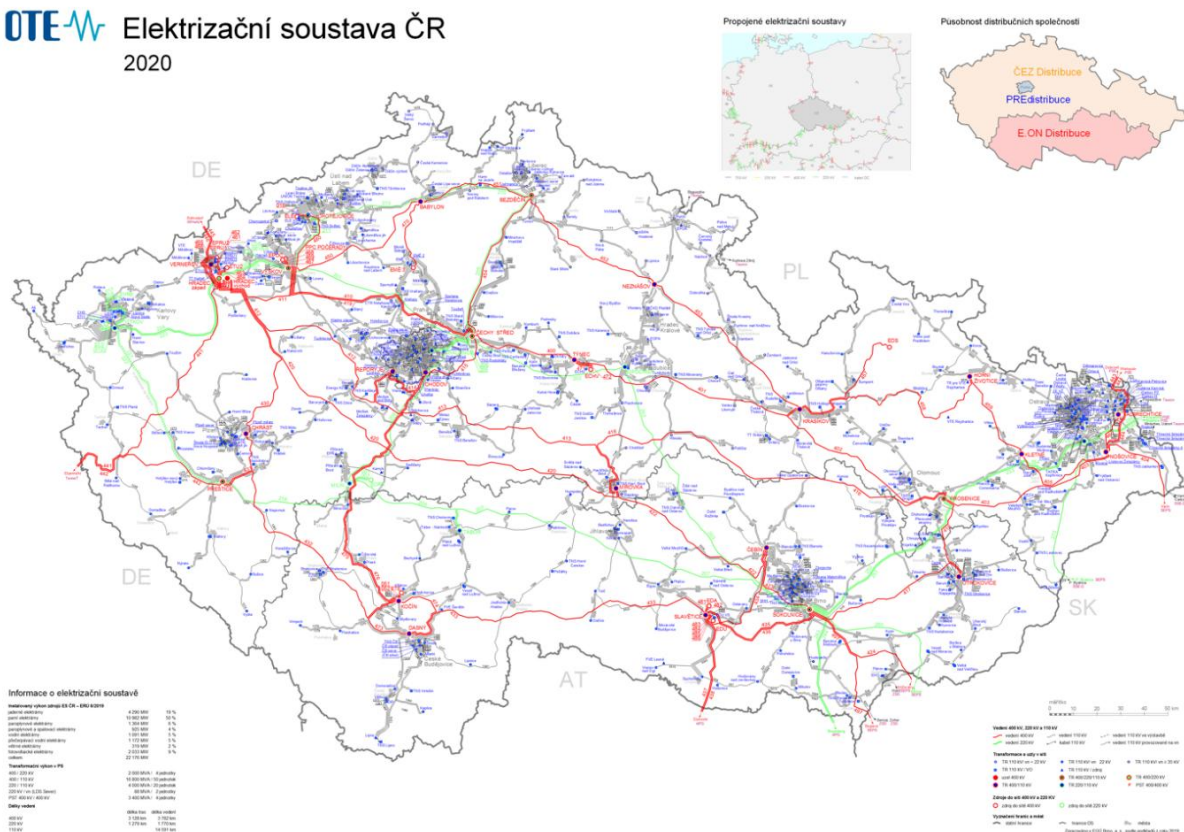
Tato kapitola má primárně za cíl shrnout základní infrastrukturní prvky v oblasti elektrické a tepelné energie společně s infrastrukturou na distribuci zemního plynu.

Elektrizační síť

Na základě existujících podkladů skrz území obce prochází nadzemní trasy vysokého napětí s hodnotami 22 kV, 110 kV i 400 kV. Sídla obce jsou napojena na energetickou soustavu linkami vysokého napětí 22 kV, která využívá 4 trafostanice. [6]

Obrázek 3: Elektrizáční soustava ČR.

OTE Elektrizáční soustava ČR
2020



Zdroj: OTE. [7]

Zemní plyn

Obec Měřany dosud není plynofikována. Severní oblastí obce, tedy v části Tobolka, ale prochází trasa VTL plynovodu Králův Dvůr – Mníšek. Koncepte zásobování plynem navrhuje připojení části Tobolka na tento plynovod, nicméně faktické připojení na tuto infrastrukturu není v současném investičním plánu obce.

Rozvoj technické infrastruktury by bylo nezbytné projednat s distribuční společností ZP, která provozuje současné trasy TI. Dá se však předpokládat, že by byl vznesen požadavek na minimálně částečné investiční zapojení obce při výstavbě tohoto připojení. V současné době je možné žádat o dotaci na zlepšení technické infrastruktury, kterou poskytuje Státní fond podpory a investic, nicméně ta je zaměřena pouze na podporu připojování nové bytové výstavby. [8]

Tepelná energie

Na území Měřan je zbudována síť centrálního zásobování teplem (CZT), která zásobuje pouze tuto část obce (tj. nikoliv Tobolku). Obec využívá k vytápění většiny svého katastrálního území vlastní zdroj tepla, kterým je obecní kotelná. Ta obsahuje tři biomasové kotle, které spalují zejména štěpku vlastní výroby.

Kotelna nedisponuje akumulací nádobou. Teplo je z kotelny vedeno dvěma větvemi teplovodu rozměru DN 100, které se dále větví a přivádí teplou vodu do jednotlivých předávacích stanic, z kterých jsou dále vytápěny domácnosti. Celkem má síť zhruba 2 650 metrů, což je vzhledem k počtu připojených domácností a objemu předaného tepla značná délka. Napojeno je zhruba 70 domácností, dle situace v roce 2024, což je více než 50 % ze všech obydlených bytů nacházejících se na katastrálním území Měřan. Rozšíření infrastruktury teplovodu do části obce Tobolka je spíše nepravděpodobné – a to jak z pohledu současného stavu infrastruktury (dimenzování výkonu kotelny a špatnému stavu současného



vedení tepla) tak z pohledu značné investiční náročnosti realizace takového rozšíření. Dopravu ohřáté vody zabezpečují 4 čerpadla o výkonech $2 \times 2,2 \text{ kW}$ a $2 \times 1,5 \text{ kW}$, celkový výkon čerpadel je $7,4 \text{ kW}$ [6]. Vývoj počtu bytů a jejich zdroj napájení je zobrazen v tabulce níže (Tabulka 9).

Bližší informace o SCZT jsou popsány v kapitole 3.3.2

Tabulka 9: Vývoj počtu bytů a zdroj jejich vytápění.

		1980	1991	2001	2011	2021
Obydlené byty		102	85	90	91	115
z toho	v rodinných domech	95	77	79	83	102
	v bytových domech	7	8	8	8	13
z toho právní důvod užívání bytu	ve vlastním domě	79	72	70	71	79
	v osobním vlastnictví	–	–	–	–	–
	družstevní	3	4	–	3	1
	nájemní/pronajatý	6	3	8	6	9
z toho převládající způsob vytápění	ústřední (dálkové nebo domovní)	31	21	55	75	59
	ústřední s vlastním zdrojem (v bytě)	9	31	6	2	32
	lokální topidla (kamna)	62	32	27	9	8
z toho plyn zaveden do bytu		–	–	–	2	–

Zdroj: ČSÚ. [2]



3.2 Průzkum veřejného mínění

V rámci realizace projektu a rešerše stávajícího stavu bylo na přelomu listopadu a prosince roku 2024 ve spolupráci s obcí uskutečněno dotazníkové šetření týkající se aktuálního způsobu vytápění, energetických úspor, obnovitelných zdrojů i nových trendů v energetice.

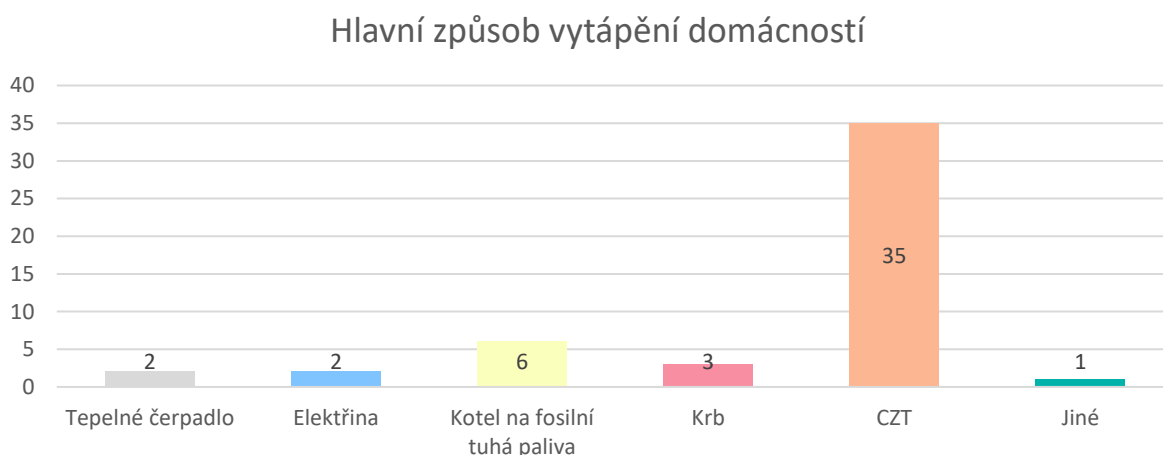
Respondenty tedy byli obyvatelé Měňan, přičemž celkově bylo vybráno 44 vyplněných dotazníků. Jestliže budeme předpokládat, že na jeden dotazník spadá jedna obydlená bytová jednotka, jichž je v obci celkem 115, zahrnuje toto dotazníkové šetření tedy 38,3 % domácností v Měňanech.

Obyvatelé měli možnost u jednotlivých otázek vybrat více možností, neodpovědět vůbec, nebo navíc přidat i vlastní komentář k odpovědi.

3.2.1 Otázka 1: Hlavní způsob vytápění domácností

Z vybraných dotazníků bylo zjištěno, že naprostá většina respondentů využívá k vytápění svého domu systém CZT, který je v obci zaveden. Na centrální zásobování teplem je napojeno celkem 71 % z dotázaných, přičemž někteří z nich využívají navíc i druhý zdroj tepla. Druhým nejčastějším způsobem vytápění (12 %) je využití kotle na fosilní paliva. Nejméně je využívána elektřina a tepelná čerpadla.

Graf 1: Otázka č. 1 Hlavní způsob vytápění domácností.

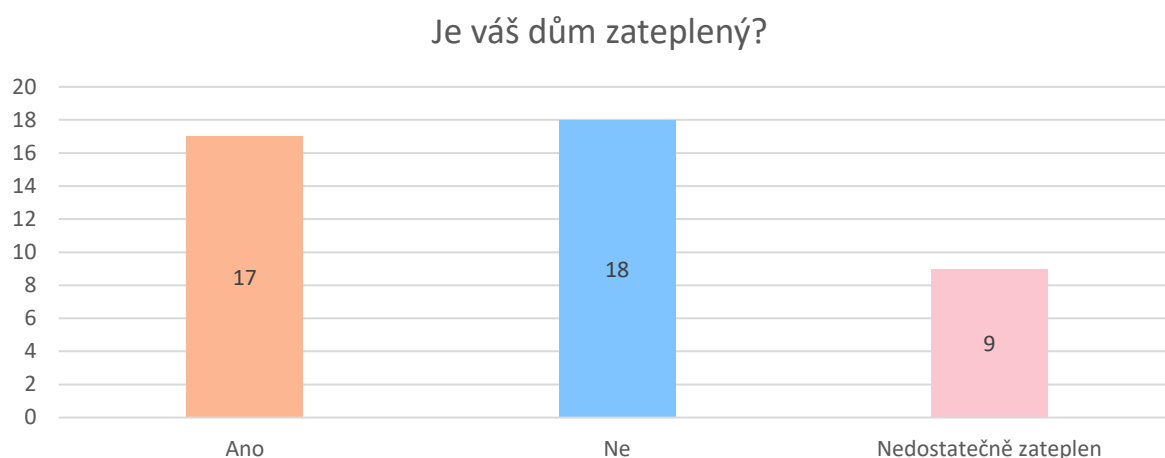


3.2.2 Otázka 2: Zateplení

Další otázka šetření se zaměřila na zateplení domů a posouzení, zda je zateplení dostatečné. Největší podíl respondentů (40,9 %) uvedl, že jejich dům není zateplen vůbec. O něco méně respondentů (38,6 %) uvedlo, že jejich dům je zateplen dostatečně, zatímco zbývajících 20,4 % uvedlo, že dům zateplen mají, avšak nedostatečně.



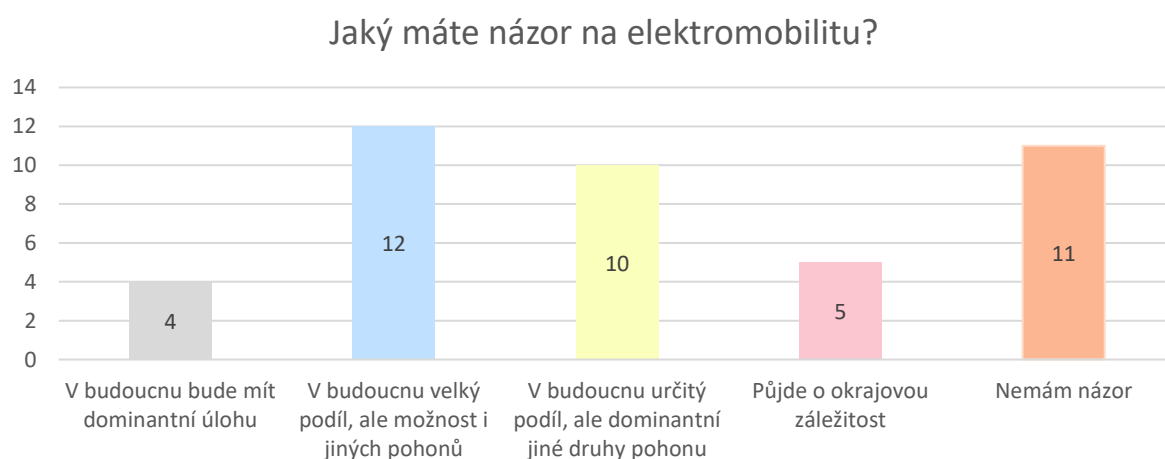
Graf 2: Otázka č. 2 Zateplení domu.



3.2.3 Otázka 3: Elektromobilita

Elektromobilita představuje v současnosti jeden z nejrozšířenějších způsobů, jak přispět k ochraně životního prostředí, zejména pokud je elektřina získávána z obnovitelných zdrojů. Největší podíl respondentů (29 %) se domnívá, že elektromobilita bude v budoucnu významně zastoupena, avšak vedle ní zůstanou dostupné i jiné druhy pohonů. Druhou nejčastější odpovědí bylo, že respondenti nemají na toto téma žádný názor. Dalších 24 % respondentů věří, že elektromobilita sice bude mít svůj podíl, ale dominantní budou jiné druhy pohonů.

Graf 3: Otázka č. 3 Názor na elektromobilitu.

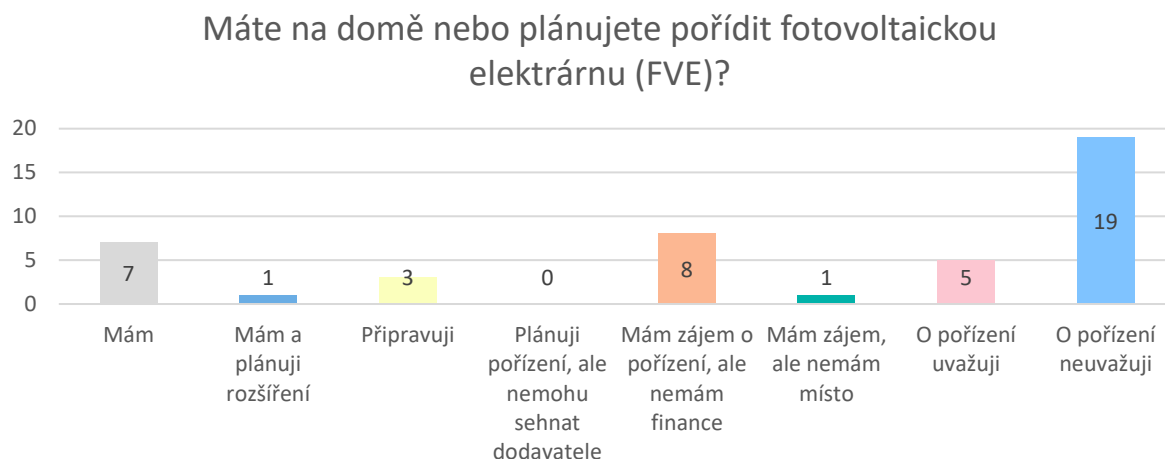


3.2.4 Otázka 4: Fotovoltaika

Další otázka průzkumu se zaměřila na fotovoltaické elektrárny (FVE), konkrétně na to, zda je obyvatelé již mají nainstalované, nebo o jejich instalaci uvažují. Mírná většina respondentů (43 %) uvedla, že FVE na svém domě nemá a její pořízení ani neplánuje. Mezi další nejčastější odpovědi patřilo, že buď již fotovoltaiku mají, nebo o její instalaci stojí, avšak nemají k dispozici dostatek financí. Dalších 11 % respondentů uvedlo, že o výstavbě FVE uvažují.



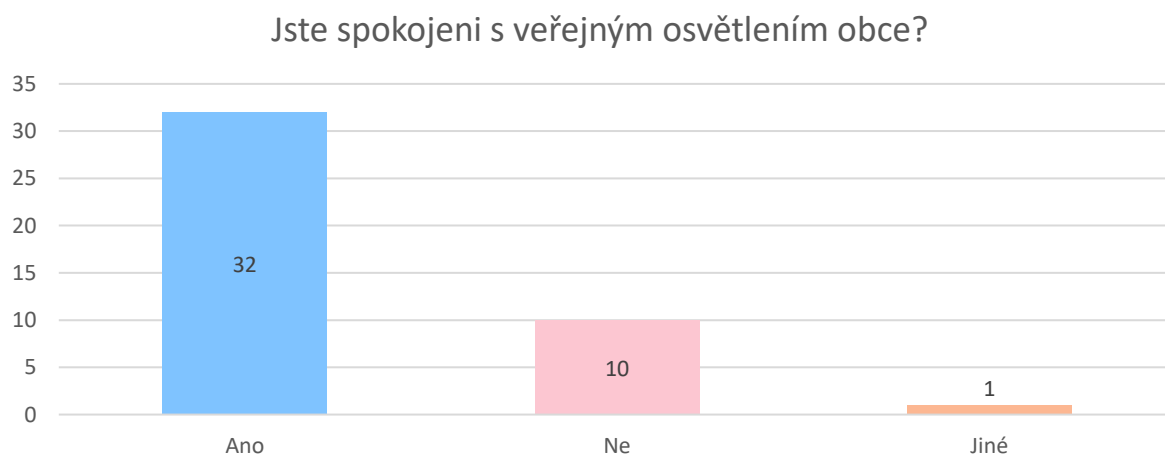
Graf 4: Otázka č. 4 Fotovoltaické zdroje.



3.2.5 Otázka 5: Veřejné osvětlení

Veřejné osvětlení v obci je provozováno firmou SUNNYMONT s.r.o. Podle výsledků dotazníkového šetření je většina obyvatel, konkrétně 74 % respondentů, s úrovní a kvalitou veřejného osvětlení spokojena. Na druhou stranu však 23 % dotázaných občanů vyjádřilo nespokojenost, což může naznačovat prostor pro určité zlepšení nebo úpravy osvětlení v některých částech obce.

Graf 5: Otázka č. 5 Veřejné osvětlení.

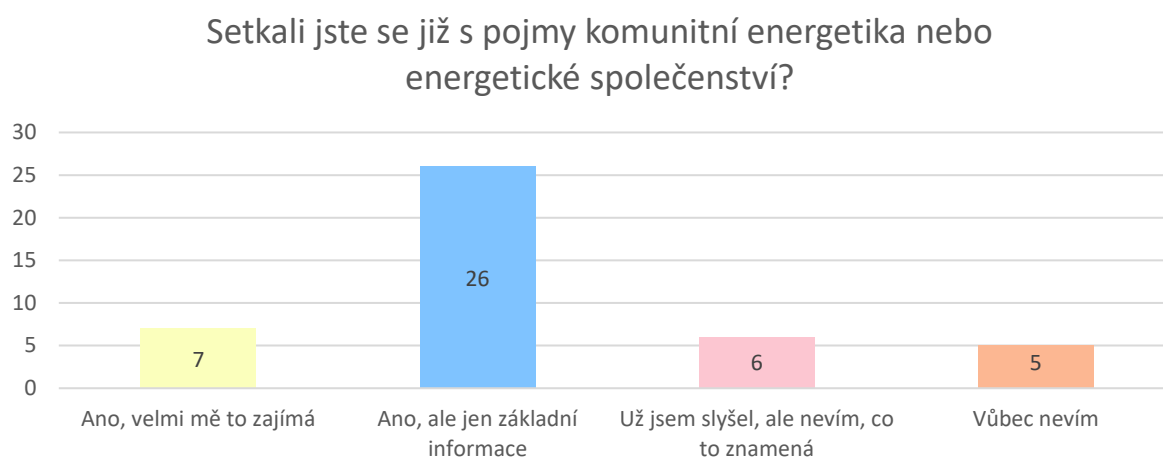


3.2.6 Otázka 6: Komunitní energetika a energetické společenství

Další otázka se týkala tématu komunitní energetiky a energetického společenství. Obyvatelé byli dotázáni, zdali se již s těmito pojmy setkali a pokud ano, tak do jaké míry jsou s nimi seznámeni. Celkem 59 % z dotázaných zná základní informace o této problematice a 16 % dotázaných se o toto téma zajímá. Naopak dalších 14 % o tématu slyšelo, ale neví, co tento výraz znamená a zbylých 11 % o komunitní energetice neví vůbec.



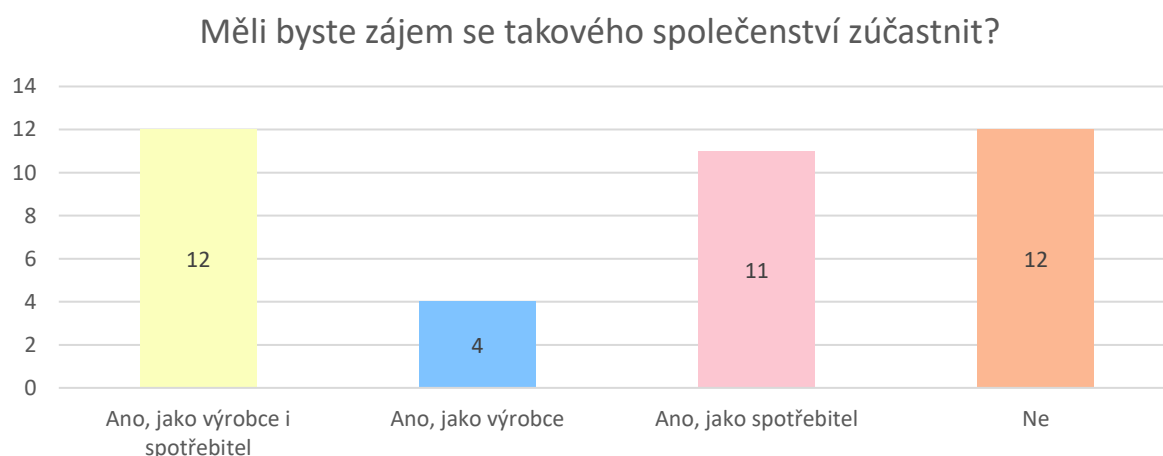
Graf 6: Otázka č. 6 Komunitní energetika a energetické společenství.



3.2.7 Otázka 7: Zájem obyvatel o energetické společenství

Navazující otázka zjišťovala, zda by se obyvatelé chtěli zapojit do energetického společenství. Shodně 31 % respondentů uvedlo, že by se chtěli zapojit buď jako spotřebitelé i výrobci, nebo že by se společenství nechtěli účastnit vůbec. Dalších 28 % respondentů by zvažovalo účast pouze jako spotřebitelé a 10 % pouze jako výrobci. Několik respondentů se rozhodlo na tuto otázku vůbec neodpovědět.

Graf 7: Otázka č. 7 Účast v energetickém společenství.



3.2.8 Shrnutí šetření

Vytápění: Z vybraných dotazníků vyplývá, že obyvatelé Měňan k vytápění nejčastěji využívají napojení na soustavu centrálního zásobování teplem, která je v obci zavedena. Někteří obyvatelé pak využívají k vytápění kromě systému CZT ještě další zdroj tepla. Z ostatních zdrojů jsou často používány kotle na tuhá fosilní paliva. Nejméně využívaným zdrojem tepelné energie je pak elektřina.

Zateplení: Zateplení domů je jedním z nejefektivnějších způsobů, jak zvýšit energetickou úspornost budov a zlepšit jejich energetickou situaci. Nejvíce respondentů uvedlo, že jejich dům zateplen není, pouze o 2 % méně častou odpovědí však bylo to, že jejich dům zateplen je. Z hlediska možných úspor

energie v soukromém sektoru tak existuje výrazný prostor pro zlepšení. Veřejná správa by mohla v tomto směru pomoci například šířením informací o možnostech dotačních programů na zateplení a dalších formách podpory.

Elektromobilita: Naprostá většina obyvatel je toho názoru, že elektromobilita bude mít v budoucnu hlavní zastoupení, ale možné budou i další druhy pohonů. Velká část respondentů je však také toho názoru, že elektromobilita bude mít v budoucnu určitý podíl, ale významné zůstanou jiné druhy pohonů. Zbytek obyvatel zastává názor, že elektromobilita zůstane spíše okrajovou záležitostí, případně se k této otázce nevyjádřili.

Fotovoltaika: Nejvíce respondentů (40 %) uvedlo, že o pořízení fotovoltaické elektrárny (FVE) nemá zájem. Naopak dohromady 27 % respondentů fotovoltaiku na domě již má, nebo o její instalaci uvažuje. Velká část dotázaných obyvatel by o pořízení fotovoltaiky měla zájem, nicméně nemají dostatečné finance. Fotovoltaika na střechách rodinných domů představuje efektivní a ekologický způsob využití obnovitelné energie, který nejen snižuje závislost na tradičních zdrojích, ale zároveň pomáhá snižovat celkové náklady na elektřinu. Vzhledem k technologickému pokroku a postupnému zlevňování FVE a systémů pro bateriovou akumulaci energie lze předpokládat, že počet domácností vybavených touto technologií bude i nadále růst.

Veřejné osvětlení: Většina dotázaných je s veřejným osvětlením spokojena, nicméně třetina respondentů uvedla nespokojenost, což představuje nezanedbatelný podíl.

Komunitní energetika: O komunitní energetice má základní povědomí něco přes polovinu dotázaných a 16 % se o toto téma dokonce velmi zajímá. Naopak 14 % respondentů o tomto slyšelo, ale neví, co to znamená a pouhých 10 % dotázaných nemá o komunitní energetice ani základní pojem.

Zájem o energetické společenství: Ohledně zájmu o účast v energetickém společenství přibližně 31 % dotázaných uvedlo, že by se takového společenství nechtěli účastnit vůbec, nicméně stejné procento respondentů by se společenství chtělo účastnit jako výrobce i spotřebitel. Zbytek respondentů by se společenství radši účastnil jako spotřebitel než jako výrobce.

3.3 Analýza zdrojů energie

Tato kapitola se zabývá podrobnou analýzou dostupných zdrojů energie na území obce Měňany. Soustředí se na detailní přehled současného stavu zdrojů elektrické a tepelné energie včetně jejich technických parametrů a aktuálního využití. Zároveň jsou zde zahrnuty údaje o dostupné infrastruktuře, právních podmínkách a vlivech na místní energetickou bilanci.

3.3.1 Elektrická energie

V obci Měňany nejsou dle databáze Energetického regulačního úřadu (ERÚ) evidovány žádné licencované zdroje elektrické energie. Tento stav vychází z legislativy dle zákona č. 458/2000 Sb. (Energetický zákon), která stanovuje, že u zdrojů s instalovaným výkonem do 50 kW je licence vyžadována pouze pro podnikatelské účely. Z tohoto důvodu nejsou fotovoltaické mikroelektrárny na soukromých objektech zahrnuty v datech ERÚ.

Přesto však lze předpokládat, že na území obce existuje určité množství malých fotovoltaických panelů na soukromých objektech, jejichž výkon není statisticky podchycen. Dle informací z ČEZ distribuce, které vychází z členění dle CZ-NACE, druhů odběru a spotřeby elektřiny podle sazby za distribuci a jsou tak



v souladu s nařízením vlády č. 349/2022 Sb., je na území Měňan napojeno na distribuční soustavu 10 FVE elektráren o celkovém výkonu 80 kW. [9]

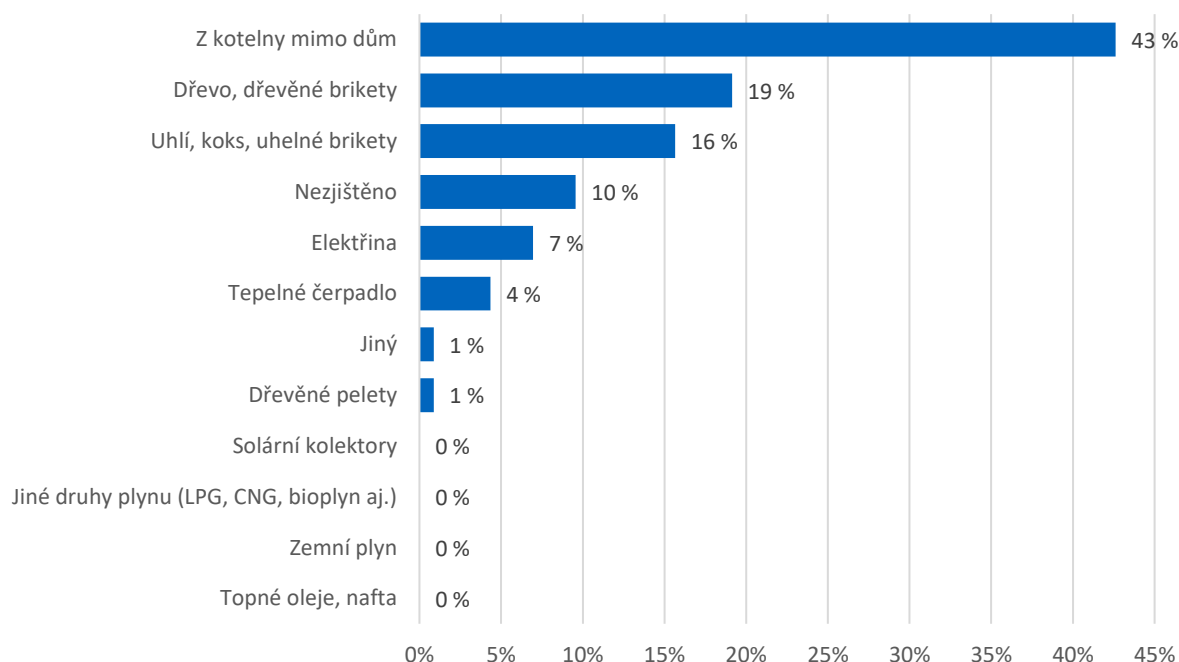
Na základě dodatečné analýzy satelitních fotografií z aktuálních map webu ČÚZK byly na území Měňan nalezeny FVE panely na cirka 10 domech s odhadovanou plochou panelů okolo 331 m². Instalovaný výkon lze odhadnout na 66 kW o teoretické výrobě okolo 58 MWh/rok.

3.3.2 Tepelná energie

Dle dat z Českého statistického úřadu, které jsou zaznamenány v grafu níže (Graf 8) největší podíl domácností, konkrétně 43 %, spoléhá na vytápění z kotelny mimo dům, což z něj činí hlavní zdroj tepelné energie v obci. Druhým nejčastěji využívaným zdrojem je dřevo a dřevní pelety, které využívá 19 % domácností. Využití tuhých paliv, jako je uhlí, koks a brikety, je také významně zastoupeno, a to z 16 %. Elektřinu k vytápění využívá 7 % domácností.

Graf 8: Druhy zdrojů tepelné energie v obydlených domech v roce 2021.

Druhy zdrojů energií v obydlených domech v roce 2021



Zdroj: ČSÚ. [2]

Systém centrálního zásobování teplem

Hlavním zdrojem tepelné energie na území Měňan (nikoliv však v místní části Tobolka) je obecní biomasová kotelna, která zásobuje celý systém centrálního zásobování teplem (CZT). Tento zdroj dodává teplo (nikoliv však teplou užitkovou vodu) do 70 domácností.

Centrální kotelna se nachází v Měňanech na popisném čísle 92 v budově obecního úřadu, v provozu je přibližně od roku 2008. Dle databáze ERÚ má obecní kotelna registrovaný tepelný výkon 1,120 MWh



a nachází se v ní celkem tři zdroje o výkonech 2×450 kW a 1×200 kW. Vlastníkem a držitelem licence pro provoz i distribuci soustavy je obec Měřany. Dle zjištěných informací se však reálný výkon jednotlivých kotlů mírně liší a činí 2×500 kW a 1×250 kW.

Tabulka 10: Zdroje tepelné energie na území obce.

Celkový tepelný výkon provozoven [MW]		
Druh energie	Elektrický	Tepelný
Celkový	0	1,12
Teplovodní	0	1,12
Počet zdrojů	0	3

Zdroj: ERÚ. [10]

Jak ukazuje tabulka níže, v roce 2022 činila výroba tepla v biomasové kotelně celkem 5 672 GJ, z čehož dodávka do sítě tvoří 3 942 GJ. V roce 2023 pak celková výroba v kotelně činila 5 508 GJ, z čehož 3 897 GJ tvoří celková dodávka subjektům. Tepelné ztráty v posledních dvou letech dosahovaly až 30 % z celkové spotřeby. Tento jev lze částečně vysvětlit značnou rozlehlostí teplárenské sítě ve srovnání s objemem prodáváného tepla, což zvyšuje pravděpodobnost úniků a neefektivního přenosu energie. Významný podíl na těchto ztrátách však pravděpodobně mají také časté závady na rozvodech i systému centrálního zásobování teplem (CZT).

Tabulka 11: Bilance centrální kotelny za rok 2022 a 2023.

Rok	2022	2023
Výroba tepla [GJ]	5 672	5 508
Dodávka tepla [GJ]	3 942	3 897
Tepelná ztráta [GJ]	1 730	1 611

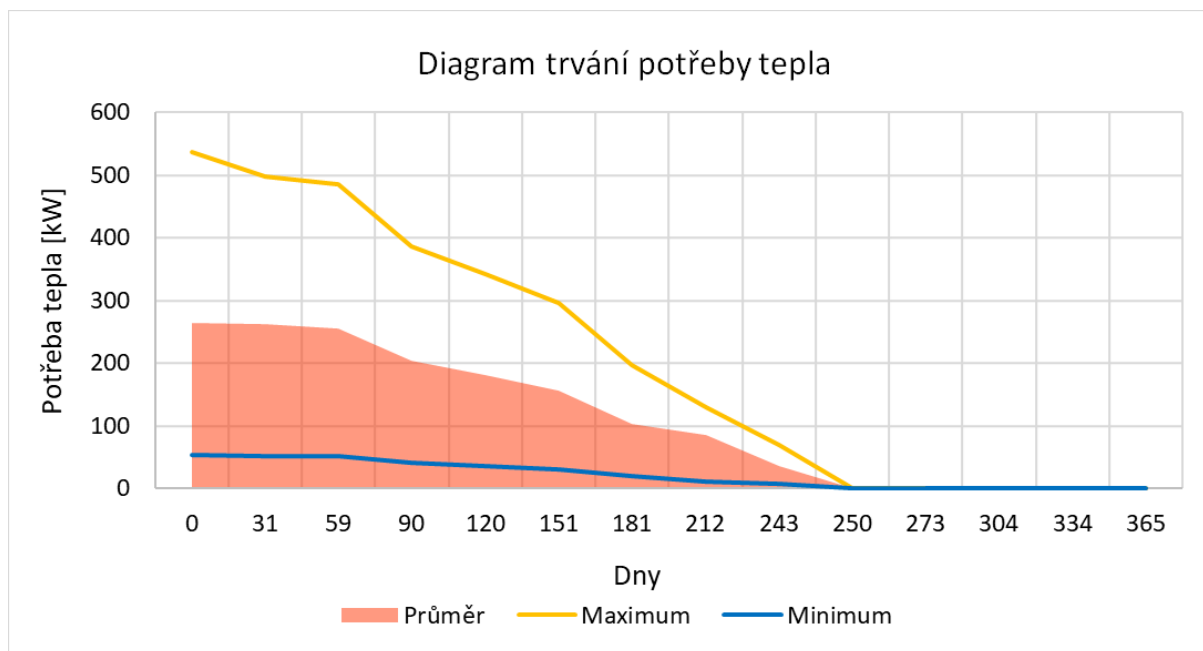
Zdroj: UCEEB, Analýza tepelné sítě Měřany. [11]

Poptávka po teple představuje klíčový faktor, který přímo ovlivňuje návrh a provoz systému centrálního zásobování teplem (CZT). V zimním období činí průměrná poptávka po teple přibližně 260 kW, přičemž během špiček dosahuje v průměrný zimní den až 500 kW. Na jaře a na podzim klesá průměrná potřeba tepla na zhruba 140 kW, zatímco špičky spotřeby dosahují hodnot okolo 250 kW. Během typového dne v těchto přechodových obdobích je dodáno přibližně 12 GJ tepla. Hodnoty maximálního, minimálního a průměrného odběru lze názorně prezentovat pomocí diagramu trvání potřeby tepla, který je uveden níže (Graf 9).

Z grafu lze také vyčíst maximální, minimální a průměrnou dodávku tepla v kterémkoliv dnu topné sezony, seřazené od nejnáročnější po nejméně náročný na vytápění. Topná sezona v Měřanech trvá přibližně 250 dní.



Graf 9: Diagram trvání potřeby tepla.



Zdroj: UCEEB, Analýza tepelné sítě Měřany. [11]

Spotřeba paliva v systému CZT se v posledních dvou letech pohybovala okolo 550 tun/rok. V roce 2023 dosáhla celková spotřeba dřevní štěpky 572 tun, přičemž 65,6 tun pocházelo z vlastní produkce. V roce 2024, bez započítání údajů za měsíc prosinec, činila celková spotřeba paliva 520 tun, z toho 181 tun tvořila štěpka z vlastních zdrojů obce (produkce rychle rostoucích dřevin a těžba polomů v místním lese).

Ostatní zdroje vytápění v obci

Vzhledem k tomu, že systém CZT nezahrnuje zásobování domácností teplou vodou, musí si ji každá domácnost připravovat TUV samostatně. Zároveň SCZT nezasahuje na k. ú. Tobolka. Ta svou potřebu po teple musí saturovat prostřednictvím lokálních zdrojů – převážně na tuhá paliva (dřevo, dřevěné produkty a uhlí) a elektřinu – viz Graf 8.

Zároveň dochází k postupné obměně zdrojů tepla, které nejsou na CZT připojeny, a to buďto z vlastních zdrojů investora, nebo prostřednictvím subvenčního financování. Od roku 2016 bylo v rámci krajských kotlíkových dotací podpořeno celkem pět projektů zaměřených na obnovu zdrojů tepla na území obce Měřany. Nejčastěji byla využita technologie automatického kotle na biomasu a uhlí (3 instalace), zatímco zbylé dvě dotace byly využity na instalaci tepelných čerpadel. Další podporované technologie v obci aplikovány nebyly.

Tabulka 12: Počet zdrojů tepla pořízených v rámci kotlíkových dotací.

Původce dotace	Počet zdrojů tepla pořízených v rámci dotace v obci Měřany		
	Rok přiznání dotace	Kotel automatický na biomasu a uhlí	Tepelné čerpadlo
Středočes. kraj, NZÚ	2016	3	0
Středočes. kraj, NZÚ	2016–2018	0	1
Středočes. kraj, NZÚ	2018–2023	0	1
Celkový součet k 20. 9. 2024:		3	2

Zdroj: KÚ Středočeský kraj. [12]



3.4 Analýza spotřeby energie

3.4.1 Celková bilance spotřeby paliv

Vzhledem k tomu, že je v obci zaveden systém centrálního zásobování teplem (CZT), je vytápění jak obecních budov, tak soukromých objektů zajišťováno převážně tímto systémem. Primárním zdrojem tepelné energie v obydlených domech je tedy kotelná mimo dům. Druhým nejčastěji využívaným zdrojem tepla je pak dřevo a dřevní pelety.

Celková spotřeba elektrické energie na území Měňan činila v loňském roce 776 MWh, z toho až 91 % tvoří spotřeba domácností.

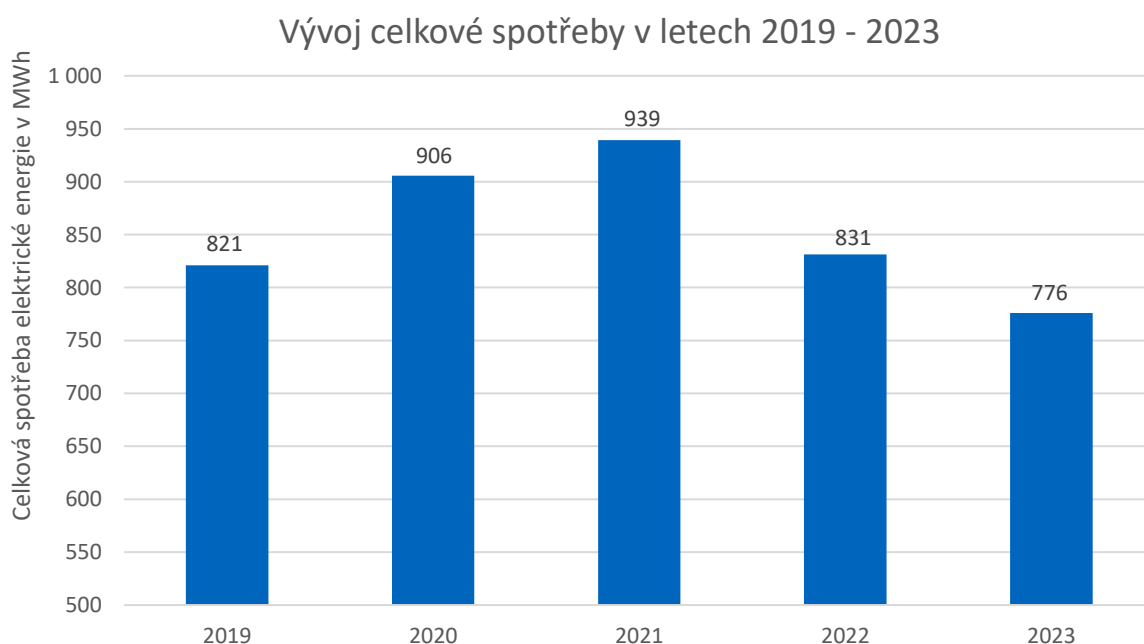
Spotřeba elektrické energie u budov ve správě obce dosáhla svého maxima v období 2020–2021, kdy činila celkem 54,766 kWh. V posledních letech však můžeme pozorovat mírný pokles. Z tabulky (Tabulka 14) vyplývá, že spotřeba v období 2023–2024 dosáhla nejnižší hodnoty za posledních 5 let, a to 44 kWh. V této hodnotě však není započítána celková spotřeba veřejného osvětlení.

Celková spotřeba tepelné energie obydlených domů v Měňanech, které jsou napojeny na soustavu CZT, dosáhla dle podkladů obce v roce 2023 hodnoty 1 084,4 MWh.

3.4.2 Elektrická energie

Celková spotřeba elektrické energie v obci oscilovala během posledních 5 let v rozmezí od 776 MWh do 939 MWh. Nejvyšší nárůst spotřeby nastal v roce 2021, přičemž předpokládáme, že toto nastalo v důsledku opatření reagujících na výskyt virového onemocnění COVID-19.

Graf 10: Spotřeba elektrické energie v letech 2019–2023.



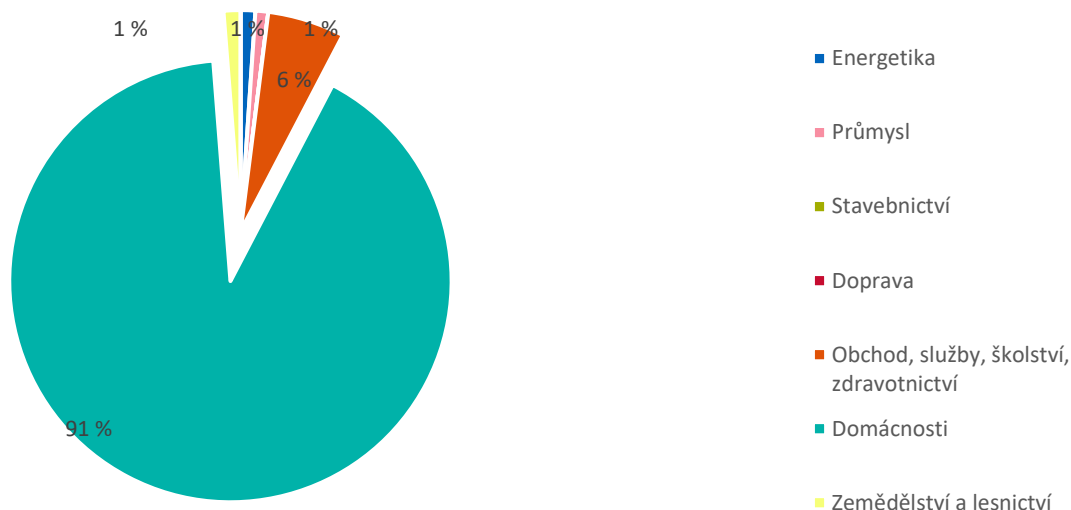
Zdroj: ČEZ + vlastní zprac. [13]

Z hlediska spotřeby jednotlivých sektorů národního hospodářství je nejvíc elektrické energie spotřebováno v sektoru domácností (přes 90 %). Na druhém místě jsou obchody, služby, zdravotnictví



a školství s cirká 5,5 % spotřebované elektřiny. Sektory energetiky společně s průmyslem a zemědělstvím tvoří na celkové spotřebě elektrické energie pouze velmi malou část – 3,24 %. Sektory jako stavebnictví a doprava nejsou ve výsledné spotřebě zastoupeny vůbec.

Graf 11: Podíl sektorů národního hospodářství na spotřebě elektrické energie v roce 2023.



Zdroj: ČEZ + vlastní zprac. [13]

Spotřebu elektřiny lze rozdělit také podle druhu odběru na velkoodběr (napěťová hladina VVN a VN) a maloodběr (napěťová hladina NN). Maloodběr se dále dělí na podnikatele a domácnosti. Nejvýznamnější kategorií odběru je maloodběr domácností, spotřeba této kategorie dosahuje od 707 do 870 MWh. Méně významný je v této lokalitě maloodběr podnikatelů, který dosahuje mnohem menších hodnot, a to od 58 MWh do 65 MWh. Do této kategorie spadá i spotřeba obecních nemovitostí.

Tabulka 13: Spotřeba elektrické energie dle kategorie [MWh].

Druh odběru	2019	2020	2021	2022	2023
Velkoodběr z VVN	0	0	0	0	0
Velkoodběr z VN	17	4	4	4	10
Maloodběr podnikatelé (napěť. hlad. NN)	58	58	65	60	59
Maloodběr domácnosti (napěť. hlad. NN)	746	844	870	767	707
Celkem	821	906	939	831	776

Zdroj: ČEZ. [13]

3.4.3 Spotřeba elektrické energie obecních objektů

Obec Měřany v současné době nakládá s celkem 5 místy spotřeby, veřejným osvětlením v částech Měřany i Tobolka a systémem centrálního zásobování teplem (CZT), který se nachází ve spodním patře kanceláře obecního úřadu Měřany. Celkově se spotřeba elektřiny v obci pohybuje na úrovni mezi 45 až 55 MWh za rok, přičemž nejvyšší podíl na spotřebě EE má budova obecního úřadu spojená s kotelnou



a zázemím pro CZT (75 % z celkové spotřeby). S druhou nejvyšší spotřebou pak operuje veřejné osvětlení (cca 15 % celkové spotřeby).

Veřejné osvětlení má od roku 2014 ve správě soukromá společnost SUNNYMONT s.r.o. na základě smluvního vztahu platném až do roku 2027. V roce 2014 rovněž proběhla výměna všech světelných bodů (56).

Veřejné osvětlení je pro obec ročním nákladem cirká 70–80 tis. Kč. V letech 2025 (část Tobolka) a 2026 (část Měňany) je plánováno přeložení elektrických kabelů veřejného osvětlení do zemního provedení a doplnění nových odběrných míst. To s sebou přinese zvýšené finanční náklady.

Technologie většiny svítidel využívá LED diody, přičemž výkon jednotlivých svítidel se pohybuje na úrovni od 25 do 40W. Celková roční spotřeba VO při cirká 4 000 – 4 200 hodinách provozu se pohybuje na úrovni 8 MWh.

Lze říci, že systém VO je i vzhledem k jeho stáří v relativně dobrém technickém stavu a neposkytuje příliš možností pro úsporu např. prostou výměnou nových světelných bodů. Optimalizace se však může nabízet v podobě změny provozního nastavení osvětlení (revize časového plánu, zavedení plošného utlumení VO, případně zavedení chytrého řízení a optimalizace RVO).

Následující tabulka shrnuje celkovou spotřebu jednotlivých budov.

Tabulka 14: Spotřeba elektrické energie obecních objektů.

#	Místo spotřeby	Spotřeba el. [MWh/rok] (období od července do července)				
		2019–2020	2020–2021	2021–2022	2022–2023	2023–2024
1	OÚ + Kotelna CZT	37,58	43,461	40,143	38,177	35,929
2	Měňany 32 (bývalá kancelář)	0,057	0,015	0,01	0,048	0,082
3	Měňany 32 (klubovna)	1,235	0,736	1,113	1,121	1,271
4	Zázemí hřiště	0,235	0,257	0,21	0,213	0,136
5	Stánek s občerstvením	0,133	2,760	3,010	2,004	1,784
6	Veřejné osvětlení (SUNNYMONT)	7,522	7,537	8,006	8,356	4,931
Celkem		46,762	54,766	52,429	49,919	44,133

Zdroj: OÚ, podklady obce. [3]

Největším spotřebitelem v obci Měňany je budova, ve které se nachází obecní úřad a kotelna pro SCZT. Dále je také velkým spotřebitelem veřejné osvětlení, což je obvykle ve městech a obcích nezanedbatelnou složkou obecního rozpočtu. Hodnoty spotřeby elektrické energie veřejného osvětlení byly odhadnuty na základě dostupných faktur, které neobsahovaly kompletní údaje o celkové roční spotřebě, jelikož chyběly informace pro část veřejného osvětlení v několika časových obdobích. **Výsledné roční hodnoty označené červenou barvou jsou aproximovány z důvodu nedostatku podkladů, jedná se tedy o nekompletní data.**

Tabulka 15: Náklady [Kč] na elektrickou energii obecních míst spotřeby.

Místo spotřeby	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Kotelna č. p. 92	140 889,53	170 767,91	167 343,49	189 035,19	223 450,54	140 097,06
OÚ č. p. 92	–	–	7 260,00	7 260,00	8 470,00	9 075,00
Klubovna č. p. 32 - přefakturace	7 409,42	7 734,09	5 612,75	7 954,37	9 963,50	12 074,78
Č. p. 32	2 805,00	1 740,78	1 573,98	1 519,09	2 247,32	3 404,00
Č. p. 98	1 142,00	1 376,51	1 490,95	1 480,30	1 850,36	2 632,83
Domeček Tob. přefakturace	3 867,00	2 157,44	16 514,09	21 886,69	18 197,81	18 242,31
Hřiště	2 694,00	3 087,32	3 695,61	3 540,62	4 187,00	4 199,56
Celkem [Kč]	158 806,95	186 864,05	203 490,87	232 676,26	268 366,53	189 725,54

Zdroj: OÚ, podklady obce. [3]



Náklady spojené se spotřebou elektrické energie obce oscilují v posledních letech v rozsahu od cirká 160 do 270 tis. Kč, přičemž nejvyšších nákladů bylo dosaženo v letech 2022 a 2023. Z tabulky nákladů je patrné, že více než 73 % celkových nákladů na EE v obci připadá na provoz systému CZT, resp. zejména kotelny v čp. 92.

V tabulce níže jsou uvedeny dostupné posudky energetické náročnosti budov (PENB) obecního majetku. V evidenci obce jsou však k dispozici posudky pouze pro dvě budovy. Hlavní budova (čp. 32) je zařazena do energetické náročnosti třídy G, což představuje nejhorší možnou hodnotu na stupnici energetické účinnosti. Toto hodnocení odráží výrazné nedostatky v energetické efektivitě budovy, což vede k vysokým energetickým ztrátám a neefektivnímu provozu.

Energetický štítek budovy dětské skupiny je zatím k dispozici pouze pro plánovanou novostavbu. Jedná se tedy o výhledové hodnocení, které naznačuje, jak by mohla v budoucnu vypadat energetická náročnost této budovy, pokud bude realizována dle současných návrhů a standardů.

Tabulka 16: Data z PENB štítků obecních budov.

Budovy obecního majetku	Energetická náročnost	Dodaná energie [MWh/rok]	Rozměry [m ²]	Rok vydání
Kotelna a obecní úřad čp. 92	–	–	–	–
Hlavní budova čp. 32	G	126,98	211,9	2016
Stodola	–	–	–	–
Budova dětské skupiny (novostavba)	A	11,21	138,3	2023

Zdroj: OÚ, podklady obce. [3]

3.4.4 Tepelná energie

Co se týče spotřeby tepelné energie, dostupné údaje zahrnují celkovou spotřebu všech domácností, které jsou připojeny k místnímu systému CZT. V současné době je na systém CZT napojena značná část budov v obci, konkrétně 70 domácností. V roce 2023 činila celková spotřeba na těchto 70 odběrných místech 1 084,4 MWh tepelné energie.

Spotřeba tepla se dá také určit z hlediska využití základních primárních paliv a energií. Tabulka níže uvádí spotřebu primárních paliv na území Měňan v roce 2023. Je však nutné mít na paměti, že uvedené hodnoty neodrážejí konečnou potřebu tepla, protože nezohledňují účinnost jednotlivých zdrojů. Z tabulky je patrné, že kromě biomasy se na území Měňan nevyužívají žádná další primární paliva.

Tabulka 17: Spotřeba primárních paliv a energie dle kategorie REZZO za r. 2022 (bez elektrické energie).

Kategorie zdroje znečištění	Spotřeba primárních paliv a energie			
	GJ			
	Černé uhlí včetně koksu	Hnědé uhlí včetně lignitu	Dřevo	Ostatní biomasa
R1, R2	0	0	0	4 368
R3	744	1 371	3 269	128
Celkem	744	1 371	3 269	4 496

Zdroj: ČHMÚ. [5]

3.4.5 Spotřeba tepelné energie obecních objektů

Z hlediska obecního majetku je teplo dodáváno do budovy samotné kotelny, ve které se zároveň nachází obecní úřad a do budovy čp. 32, což je budova bývalých kanceláří. V tabulce (Tabulka 18) je zaznamenána spotřeba tepelné energie dodané z CZT do budov ve správě obce za posledních pět let.



Od Roku 2019 do roku 2023 lze pozorovat pokles spotřeby až o 1 MWh. Další budovy obce, jako je stodola, hřiště, stánek a hasičárna, nejsou napojeny na CZT vůbec.

Tabulka 18: Spotřeba tepla z CZT v budovách obecního majetku.

#	Místo spotřeby	Spotřeba tepla z CZT [MWh/rok]				
		2019	2020	2021	2022	2023
1	OÚ + Kotelna CZT	3,354	2,289	2,199	2,304	1,792
2	Měňany 32 (bývalá kancelář)	–	–	–	0,2690	0,5165
Celkem		3,354	2,289	2,199	2,573	2,3085

Zdroj: OÚ, podklady obce. [3]

Tabulky níže pak uvádí základní přehled nákladů na tepelnou energii u obecních nemovitostí. Z uvedeného plyne, že celkové náklady na tepelnou energii dosahují cirká 18 tis. Kč/rok, přičemž nejvýznamnější část této částky tvoří zásobování teplem objektu na čp. 32.

Tabulka 19: Náklady [Kč] na tepelnou energii obecních míst spotřeby.

Místo spotřeby	2019	2020	2021	2022	2023
Teplo čp. 92	4 182,64	2 694,15	3 753,35	4 384,51	5 125,12
Teplo čp. 32	–	–	–	5 119,07	12 499,30
Celkem [Kč]	4 182,64	2 694,15	3 753,35	9 503,58	17 624,42

Zdroj: OÚ, podklady obce. [3]

3.4.6 Ceny tepelné energie

Systém centrálního zásobování energie

Ceny tepelné energie dodávané z centrální soustavy zásobování teplem jsou v Měňanech aktuálně rozděleny do tří tarifních pásem, která se odvíjejí podle spotřeby na odběrném místě. Čím více tepla se odebere, tím nižší je jednotková cena energie. V roce 2023 byla pro tarifní pásmo 3, které je určeno pro největší odběry nad 8 000 kWh, stanovena cena na 1,80 Kč za kWh bez DPH. V pásmu 2, které je určeno pro odběry v rozmezí 1 800–7 999 kWh, činila cena 2,20 Kč/kWh. A v pásmu 1, určeném pro nejmenší odběry 0–1 800 kWh, byla cena nejvyšší, a to 2,60 Kč/kWh. Největší počet odběrných míst spadá do tarifního pásma 3 s nejvýhodnější cenou za kWh. Viz tabulka (Tabulka 20).

Tabulka 20: Ceny jednotlivých tarifních pásem za rok 2023 bez DPH.

Tarifní pásmo	Velikost odběru [kWh]	Počet odběrných míst	Cena Kč/kWh
1	0–1 800	4	2,6
2	1 800–7 999	11	2,2
3	Nad 8 000	55	1,8

Zdroj: OÚ, podklady obce. [3]

Průměrná cena tepla v roce 2023 činila 1,83 Kč/kWh bez DPH a celkem bylo ze soustavy odebráno teplo za 2 176 229 Kč.

Ostatní ceny

Ceny tepelné energie mimo soustavu CZT jsou individuální pro každý objekt v závislosti na typu zdroje a cenách vstupních surovin/komodit, případně ceníku dodavatelů.



3.5 Balance mezi zdroji energie a její spotřebou

V předešlých kapitolách byla prezentována výroba a spotřeba jednotlivých forem energie, zejména elektrické a tepelné.

Celková bilance výroby a spotřeby jednotlivých zdrojů energií je znázorněna v tabulce níže. Z dostupných zdrojů lze tedy vidět, že celková dodávka tepelné energie do sítí na území Měřan byla v roce 2022 ekvivalentní se spotřebou, celkové saldo se tedy rovná nule. Z údajů od ČEZ distribuce plyne, že elektrická energie byla vyrobena na území obce z FVE zdrojů o instalovaném výkonu 80 kWp, což znamená přibližnou roční výrobu na úrovni 78,9 MWh, zatímco spotřeba činila 831 MWh, což vytváří poměrně velký deficit.

(Pozn.: tepelná energie a paliva v ostatních částech studie byla udávána v GJ, pro účely souhrnné bilance byly převedeny na MWh. Přepočet mezi jednotkami je: 1 MWh = 3,6 GJ).

Tabulka 21: Bilance mezi dodávkou a spotřebou energií za rok 2022.

Energie/energonositel	Výroba [MWh]	Dodávka do sítí [MWh]	Spotřeba [MWh]	Saldo [MWh]
Elektrická energie	78,9	78,9	831,0	-752,1
Tepelná energie (CZT)	1 575,0	1 095,2	1 095,2	0,0
Zemní plyn	0,0	0,0	0,0	0,0
Černé a hnědé uhlí	0,0	0,0	587,5	-587,5
Dřevo	0,0	0,0	908,1	-908,1
Ostatní biomasa	0,0	0,0	35,5	-35,5
Jiná pevná paliva	0,0	0,0	0,0	0,0
LPG, topné oleje	0,0	0,0	0,0	0,0
Celkem	1 653,9	1 174,1	3 457,3	-2 283,2

Zdroj: ČHMU, ČEZ, podklady od obce + vlastní zpracování. [5], [13], [3]

Prosté sčítávání energií může být ovšem zavádějící, jelikož různá paliva a energie zatěžují životní prostředí různým způsobem. Pro objektivní porovnání se používá převodu na tzv. primární neobnovitelnou energii pomocí faktorů primární neobnovitelné energie. Každému palivu nebo energii je dle vyhlášky smyslu přílohy č. 3 k vyhlášce č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov, přiřazen faktor, který vyjadřuje jejich „neobnovitelnost“ (čím vyšší faktor, tím vyšší ekvivalent v neobnovitelných zdrojích energie). To umožňuje sčítat všechny formy spotřebované energie a vyjádřit celkovou energetickou náročnost lokality.

Tabulka 22: Faktory primární energie z neobnovitelných zdrojů energie.

Energonositel	Faktor primární energie z neobnovitelných zdrojů energie (–)
Zemní plyn	1
Tuhá fosilní paliva	1
Propan-butan/LPG	1,2
Topný olej	1,2
Elektřina	2,6
Dřevěné peletky	0,2
Kusové dřevo, dřevní štěpka	0,1
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)	0
Elektřina – dodávka mimo budovu	-2,6
Teplo – dodávka mimo budovu	-1,3
Účinná SZTE s vyšším než 80% podílem obnovitelných zdrojů energie	0,2
Účinná SZTE s 80% a nižším podílem obnovitelných zdrojů energie	0,9
Ostatní soustavy zásobování tepelnou energií	1,3
Ostatní neuvedení energonositelé	1,2
Odpadní teplo z technologie	0

Zdroj: Vyhláška č. 264/2020 Sb. [14]

Tyto faktory slouží de facto jako koeficienty zohledňující náročnost těžby, výroby a zátěž na životní prostředí pro jednotlivé typy energie a energonositelů. Pokud se aplikují na energetickou bilanci obce, bude bilance primárních neobnovitelných zdrojů energie lokality vypadat následovně:

Tabulka 23: Energetická bilance lokality Měňany v r. 2022 a zhodnocení neobnovitelných energií.

Energie/energonositel	Faktor prim. neob. energie [–]	Saldo [MWh]	Primární neobnovitelná energie [MWh]
Elektrická energie	2,6	-752	-1 955
Tepelná energie	1,3	0	0
Zemní plyn	1	0	0
Černé a hnědé uhlí	1	-588	-588
Dřevo	0,1	-908	-91
Ostatní biomasa	0,1	-36	-4
Jiná pevná paliva	1,2	0	0
LPG, topné oleje	1,2	0	0
Celkem	–	-2 284	-2 638

Zdroj: ČEZ Distribuce, ČHMÚ a vlastní dopočet. [13], [5]

Je zřejmé, že bilance primárních neobnovitelných zdrojů je odlišná od prostého energetického salda. Je to způsobeno zejména vyšším faktorem elektrické energie, což vyúsťuje v nižší energetický deficit neobnovitelných energií.

3.6 Investice do energetických úspor a rozvoje sítí

Tato kapitola popisuje analýzu investic do obecních budov a jejich energetických úspor a rozvoje energetických přenosových sítí v obci. Obec Měňany přijala na zasedání 11. 3. 2024 nový program rozvoje obce Měňany pro období let 2024–2034 [15]. Tento dokument má za účel poskytnout nástroj pro řízení rozvoje obce, vytvoření harmonogramu akcí, systém monitorovacích ukazatelů a navržení financování projektů. Na základě tohoto dokumentu jsou vytvořeny přehledové tabulky všech projektů, které se dotýkají investic do energetických úspor a rozvoje sítí.



3.6.1 Realizované projekty

Tabulka 24 uvádí investice z rozpočtu obce za roky 2022 a 2023 zaměřené na energetické úspory a rozvoj sítí, například rekonstrukci veřejného osvětlení a rozšíření teplovodu. Data se týkají pouze finanční stránky projektů, takže jejich celkový rozsah není zřejmý. Přestože dokument neobsahuje úplný seznam investic do energetických úspor, realizované projekty naznačují, že se obec soustředila na cílené zásahy do své infrastruktury.

Tabulka 24: Shrnutí investic do energetických úspor a rozvoj sítí.

Projekt	Typ investice	Cena	Rok
Veřejné osvětlení	Údržba, Rekonstrukce, platby	~400 000 Kč	2022–2023
Tepelná energie	Rozšíření teplovodu a opravy kotlů	~1 350 000 Kč	2022–2023

Zdroj: Stránky obce. [15]

3.6.2 Plánované projekty

Obec Měřany v současné době připravuje několik projektů v rámci státního programu na podporu úspor energie EFEKT III. Jedná se zejména o projekty zlepšující využití obnovitelných zdrojů energie v obci. V přípravě jsou projekty jako výstavba nových FVE panelů na budovách stodoly a dětské skupiny o celkovém instalovaném výkonu 30 kWp a 8,8 kWp. Výstavbu FVE na střeše stodoly však není v současné době možné realizovat z finančních důvodů. Dotace totiž pokrývá pouze 20 % nákladů na výstavbu. Další připravované projekty se týkají například instalace tepelného čerpadla u budovy dětské skupiny.

Tabulka 25 shrnuje výčet připravovaných projektů, které byly vybrány z pohledu účelu místní energetické koncepce za relevantní.

Tabulka 25: Shrnutí plánovaných a běžících relevantních projektů v obci.

Název projektu	Typ investice	Cena	Rok
„Dětská skupina“	Stavba nové budovy	~21 000 000 Kč	2024–2026
„Energetické společenství“	Založení energetického společenství	~250 000 Kč	2024–2026
„Obecní stodola“	Rekonstrukce, nové využití, přestavba na sběrný dvůr a garáž, stavba FVE	~7 750 000 Kč	2024–2028
„Rekonstrukce VO“	Změna vedení z nadzemního na podzemní, výměna samotného VO	~850 000 Kč	2024–2026
„Areál bývalého obecního úřadu čp. 32“	Rekonstrukce, nová podkrovní vestavba, atd.	~15 600 000 Kč	2024–2034
„Budova čp. 92“	Rekonstrukce vnitřních prostor, zateplení, přestavba, zefektivnění (nasazení nové) technologie CZT, instalace FVE	~12 200 000 Kč	2023–2034
„Veřejné prostranství – cesta k zastávce“	Nový chodník s novým LED VO	~800 000 Kč	2023–2026

Zdroj: Stránky obce. [15]

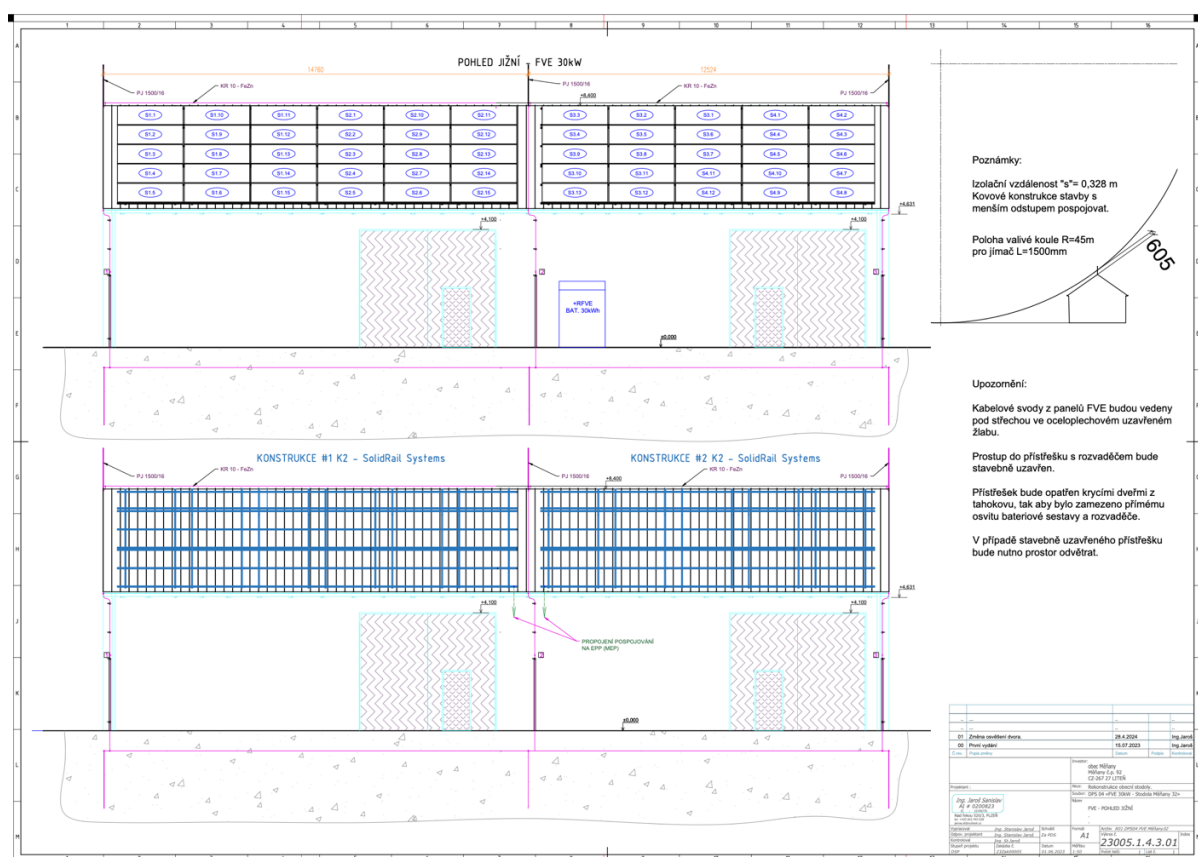
Objekt stodoly

Do budoucna se plánuje kompletní rekonstrukce objektu stodoly, která zahrnuje i instalaci fotovoltaické elektrárny na její střeše. Projektová dokumentace je již vyhotovena, avšak realizace se nachází zatím pouze ve fázi plánování z důvodu nedostatečných finančních prostředků.

Hlavním záměrem projektu je instalace fotovoltaické elektrárny (FVE) o výkonu 30 kWp na střechu objektu na parcele č. 31 v k. ú. Měňany. Systém bude tvořit 55 monokrystalických panelů typu Longi LR5-72HPH-545M s celkovým instalovaným výkonem 30 kWp. Panely budou upevněny na konstrukci pro šikmou plechovou střechu. FVE bude také opatřena bateriovým úložištěm o velikosti 30 kWh.

Fotovoltaický systém bude převážně využíván pro vlastní spotřebu v daném odběrném místě, přebytek vyrobené energie bude možno dodávat do sítě.

Obrázek 4: Návrh fotovoltaických panelů na budově stodoly.



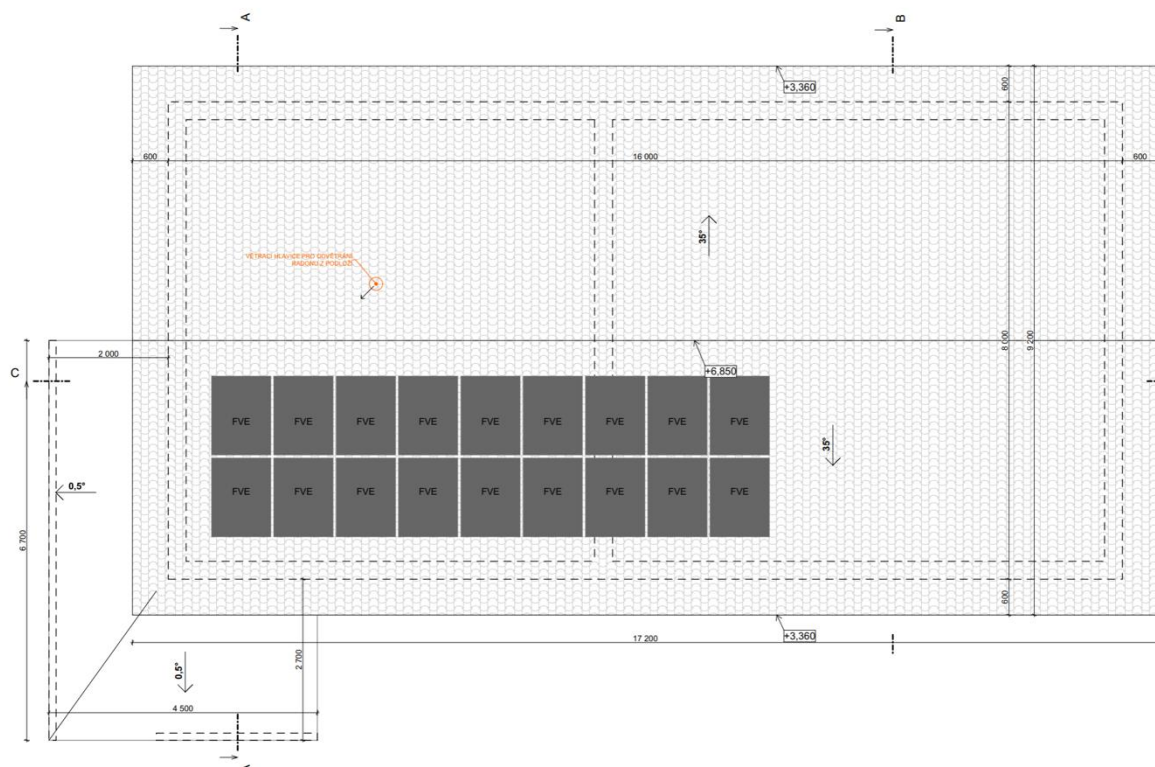
Zdroj: OÚ, podklady obce. [3]

Novostavba dětské skupiny

Jedním z plánovaných projektů, je výstavba nové budovy dětské skupiny. Zahájení stavebních prací bylo naplánováno na květen 2024 s předpokládaným dokončením v květnu 2026. V době tvorby této koncepce již měla probíhat výstavba, nicméně stále nebylo zveřejněno rozhodnutí o přidělení dotace ze strany poskytovatele dotace (MPSV). Dochází tedy k zpoždění realizace stavby. Novostavba bude jednopodlažní a nepodsklepená, přičemž k jejímu vytápění bude využito tepelné čerpadlo typu země/voda. Součástí projektu je rovněž instalace fotovoltaické elektrárny na střechu budovy o celkovém instalovaném výkonu cirká 8 kWp.



Obrázek 5: Návrh střechy budovy dětské skupiny.



Zdroj: OÚ, podklady obce. [3]

3.6.3 Zateplení a modernizace

Budova kotelny a obecního úřadu čp. 92 není zateplena dodatečným systémem tepelné izolace (kontaktním, či nekontaktním zateplovacím systémem). Zatepleny jsou pouze podhledy v podkrovní, nicméně ani toto zateplení již není 100% funkční. Na začátku roku 2023 Obec žádala o dotaci na rekonstrukci budovy v rámci dotačního programu MMR (dotační titul 117D8210E – Rekonstrukce a přestavba veřejných budov). Žádost byla zamítnuta z důvodu zadlužení obce (nemovitost je zástavou banky).

Budovy čp. 32 (hlavní budova), hasičárna a stodola nejsou v současné době vůbec zatepleny. U hlavní budovy i stodoly se v budoucnu plánuje kompletní rekonstrukce, avšak zatímco rekonstrukce stodoly je již v procesu plánování, u hlavní budovy dosud není k dispozici projektová dokumentace.

3.6.4 Elektrická energie

Mimo dvou plánovaných výstaveb FVE obec nedisponuje žádným zdrojem elektrické energie. Zároveň také v posledních letech neproběhly žádné významné rekonstrukce a inovace jak veřejného osvětlení (přechod na LED technologii u většiny svítidel v roce 2014), tak elektrických systémů uvnitř obecních budov.

3.6.5 Tepelná energie

Obec v blízké budoucnosti plánuje rekonstrukci systému centrálního zásobování teplem (CZT), zejména pak biomasové kotelny. Systém CZT se blíží ke konci své životnosti, neboť byl vybudován téměř před 20 lety a často se na něm objevují závady. V současné době probíhá řešení havárie potrubí, výměna korodované vložky jednoho z kotlů a úprava stávajícího nastavení MaR (měření a regulace).

Rekonstrukce soustavy CZT je velmi žádoucí, což je také jedním z důvodů vzniku této koncepce. Modernizace přispěje ke zvýšení spolehlivosti a efektivity systému, což zajistí stabilnější a ekologičtější dodávky tepla pro obec.

3.7 Analýza dostupnosti lokálních primárních energetických zdrojů

Úvahy o rozvoji energetiky v oblasti musí primárně respektovat potenciál dostupných primárních energetických zdrojů. Za tímto účelem je zmapována jejich dostupnost. Na budoucnost energetiky v lokalitě bude mít zásadní vliv hlavně rozvoj FVE instalované na budovy jak soukromé, tak obecní.

3.7.1 Zdrojová základna Měňan

Obec Měňany nemá k dispozici příliš rozsáhlý výčet energetických zdrojů. Ačkoli severní částí katastru prochází vysokotlaký (VTL) plynovod, samotná obec ani její další části nejsou plynofikovány. Z tohoto důvodu nejsou obecní budovy ani domácnosti technicky připraveny na využívání zemního plynu. Pouze někteří soukromí vlastníci domů pravděpodobně využívají přenosné plynové zdroje, avšak jejich využití je spíše výjimečné.

Hlavní složkou zdrojové základny Měňan tak jsou obnovitelné primární energetické zdroje v podobě zejména v lokalitě dostupné biomasy (dřevo, dřevní produkty), následované sluneční energií. Méně využitelné jsou zde zdroje na větrnou, vodní, či geotermální energii.

Do budoucna lze předpokládat trend poklesu spotřeby primární neobnovitelné energie (napříč sektory), a to zejména v souvislosti s dlouhodobým politickým tlakem ČR i Evropské unie na zvyšování efektivity využití zdrojů. Tento pokles bude způsoben primárně zvyšováním energetické efektivity budov, zaváděním úsporných opatření a zvýšením podílu OZE v energetickém mixu.

3.7.2 Uhlí

V rámci obce není uhlí významně zastoupeným primárním zdrojem, dle grafu (Graf 8) bylo uhlí v roce 2021 třetím nejčastějším zdrojem tepelné energie v obydlených bytech (přes 16 %). V lokalitě Měňan však nedochází k těžbě žádné z variant této suroviny.

3.7.3 Zemní plyn

Jak již bylo zmíněno, obec Měňany ani její část Tobolka nejsou plynofikovány. Dle územního plánu je ale navrhována koncepce zásobování plynem obecní části Tobolka. Touto oblastí totiž prochází trasa VLT plynovodu Králův Dvůr – Mníšek, na který by bylo možné oblast Tobolky připojit.



3.7.4 Biomasa

Obec Měřany již využívá k vytápění většiny svého území kotelnu na biomasu. Převážnou část paliva do tohoto zdroje tvoří dřevní štěpka, nicméně nezanedbatelnou část tvoří například i piliny, kůra, dřevní odpad či ostatní biomasa.

Obec na svém území v současné době pěstuje i rychle rostoucí dřeviny. Na několika parcelách o celkové výměře 29 243 m² pěstuje rychle rostoucí vrby a na dalších jedenácti parcelách pěstuje japonský topol. Dřevo z těchto dřevin se následně zpracovává a využívá jako palivo pro obecní biomasové kotle, čímž přispívá ke snížení závislosti obce na fosilních palivech a k využití lokálních zdrojů. V místním lese zároveň probíhá těžba polomů, které se využívají částečně jako palivo pro biomasové kotle. Les je však ve velmi špatném a těžko přístupném stavu, přičemž jeho vyčištění by mohlo trvat až 5 let.

Celková spotřeba paliva za rok 2023 dosáhla 572 tun dřevní štěpky, z čehož přibližně 65,6 tun tvořila štěpka z vlastní produkce. V roce 2024, bez započítání údajů za měsíc prosinec, činila celková spotřeba paliva 520 tun, z toho 181 tun pocházelo z vlastní výroby. V současnosti spalování vlastní štěpky pokrývá pouze 11 % celkové spotřeby paliva (2023). Do budoucna obec plánuje zvýšení podílu využití vlastní biomasy až na 20 %.

Rychle rostoucí dřeviny mají vynikající potenciál jako obnovitelný zdroj energie, neboť díky svému rychlému růstu umožňují efektivní cyklus sklizně a regenerace, což je ideální pro stabilní produkci biomasy. Rychle rostoucí dřeviny, jako jsou vrby a japonský topol, představují významnou alternativu k tradičním fosilním palivům. Vzhledem k tomu, že tyto dřeviny lze sklízet již po několika letech růstu, jsou využívány pro produkci biomasy, což má příznivý vliv na snižování emisí skleníkových plynů.

Pojem biomasa však označuje veškerý materiál organického původu, ohraničení je pouze ve smyslu tzv. stupně prouhelnění (rašelina a uhlí se proto navzdory organickému původu jako biomasa nepočítají). Biomasa tedy může mít různé formy a lze z ní také získávat energii různými způsoby:

- spalování za účelem zisku tepla nebo elektřiny, popřípadě obojího;
- výroba bioplynu a jeho následné energetické využití (spálení v kogenerační jednotce nebo výroba metanu);
- výroba kapalných biopaliv (bionafta, etanol).

Spalováním se získává energie především z dřevní biomasy. Dřevní biomasa se skládá z lesních těžebních zbytků s využitím ve formě štěpky převážně pro teplárenství, palivového dřeva užívaného pro vytápění v domácnostech a zbytků z dřevozpracujícího průmyslu s využitím pro výrobu pelet a briket. Pro výrobu bioplynu se zase využívá rostlinná biomasa – zemědělský odpad, kukuřice, sláma, případně tzv. sekundární biomasa – prasečí kejda či jiné odpady z chovu zvířat.

Biomasa má vysokou důležitost zejména pro naši oblast střední Evropy, jelikož je to jeden z mála obnovitelných zdrojů schopných stále dodávky energie. Vstupní suroviny pro výrobu elektřiny či tepla z biomasy mají často formu odpadu – ať už zemědělského, průmyslového či lesnického. To dovoluje výhodně a efektivně využít lokálně dostupné zdroje a zvýšit tak soběstačnost dané oblasti a zároveň snížit její emisní zátěž.

3.7.5 Vodní energie

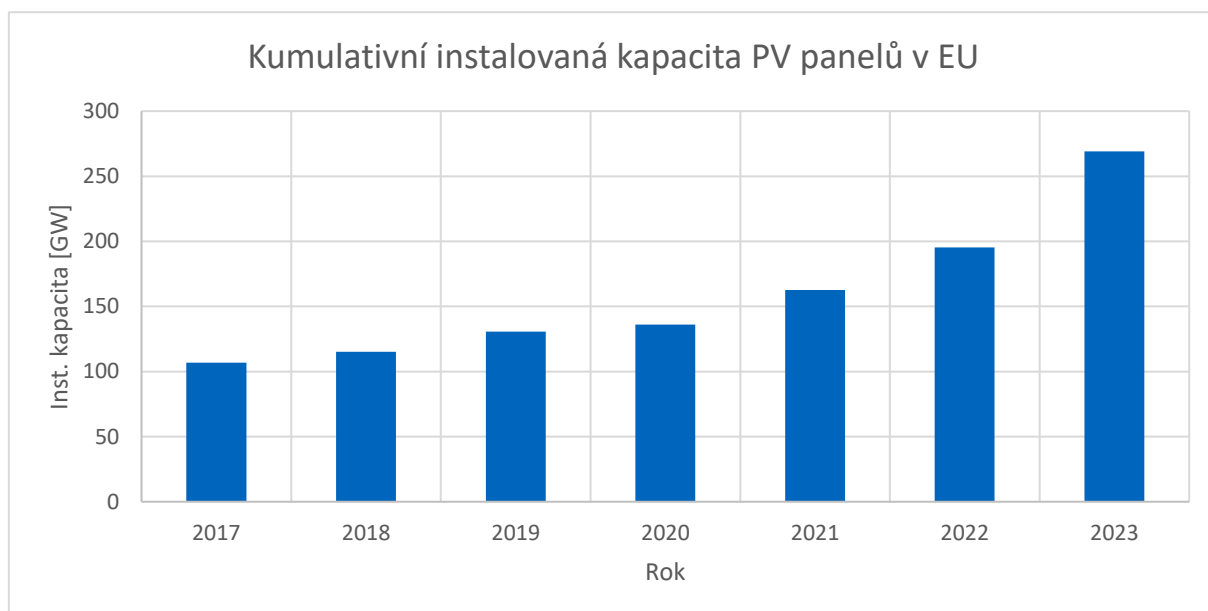
Obcí a jejím KÚ protéká pouze malá říčka Stříbrný potok, což je pravostranný přítok Bělečského potoka. Stříbrný potok má rozlohu povodí 19,4 m², ale není svými rozměry využitelný pro výstavbu vodní elektrárny.



3.7.6 Sluneční záření

Solární záření je významným a globálně dostupným zdrojem energie, jehož podíl na výrobě energie, zejména elektřiny, v posledních letech v rámci EU výrazně stoupl a má významný podíl na celkové výrobě elektřiny. Za rok 2022 dosáhl tento podíl až 7,2 %, v krajinách, jako je Španělsko, Itálie ale i Německo, to bylo až 9–12 %. V ČR činila celková výroba fotovoltaickými elektrárnami pouze 1,5 %, Česko patří k méně slunným krajinám, uvádí se zhruba 1 400 až 1 700 hodin slunečního svitu ročně. Úhrn slunečního záření na území ČR je 950–1 250 kWh/m² za rok. Sluneční záření lze využít dvěma způsoby. Fotovoltaickými panely pro výrobu elektřiny nebo fototermickými panely pro výrobu teplé vody. Pro většinu objektů vychází jako smysluplnější fotovoltaika, která má také větší význam v kontextu komunální energetiky. Fototermické panely má smysl umisťovat na objekty s vysokou potřebou teplé vody i v letních měsících (pečovatelské domy, wellness, bazény), jako její největší problém se ale v dnešní době jeví vysoká investiční cena.

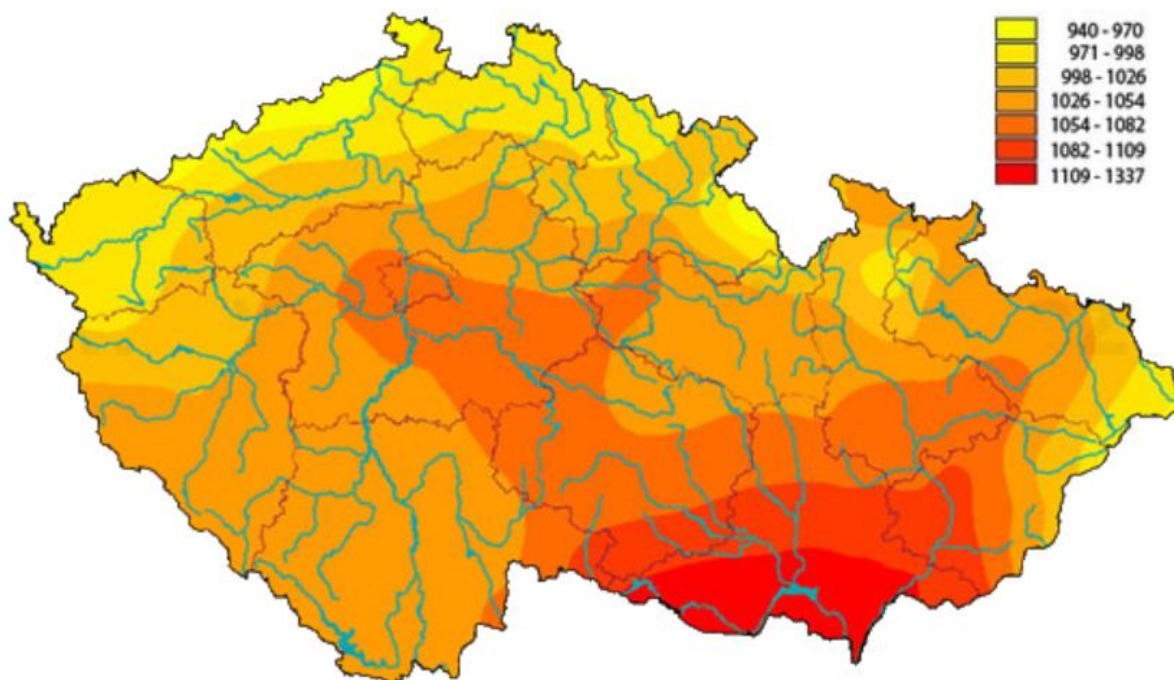
Graf 12: Kumulativní instalovaná kapacita FVE v EU.



Zdroj: Statista + solarpowereurope. [16], [17]



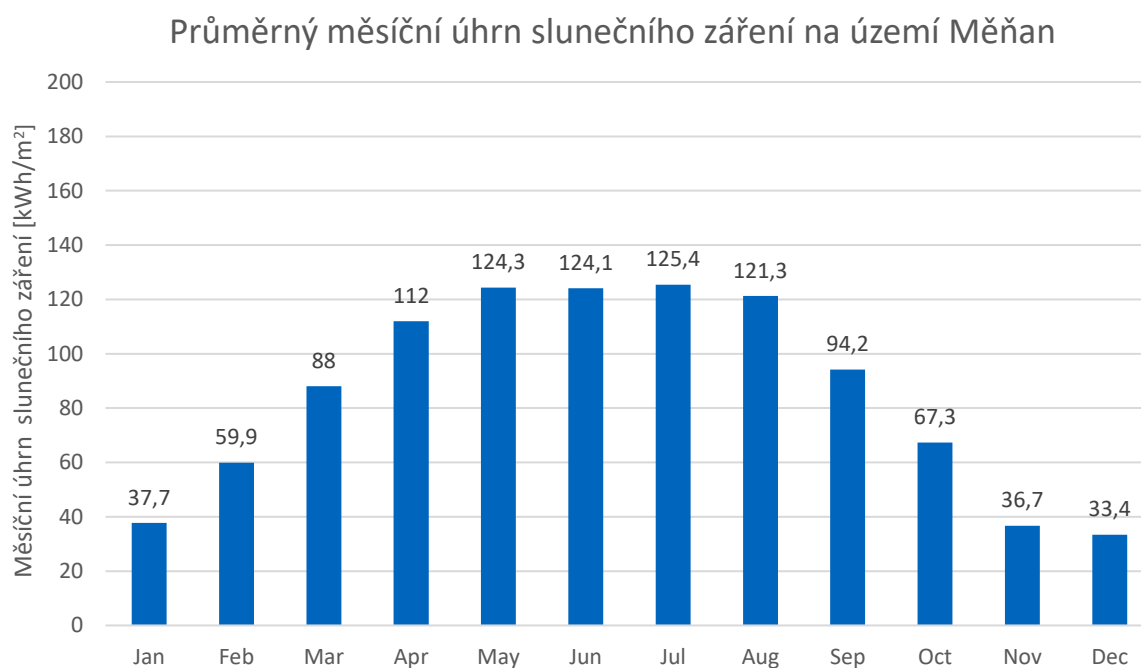
Obrázek 6: Roční úhrn globálního slunečního záření v ČR [W/m²].



Zdroj: ISO FEN ENERGY. [18]

Jihozápad středočeského kraje patří v kontextu České republiky k poměrně více slunným oblastem. Na území Měňan činí průměrný roční úhrn sluneční energie 1 024 kWh/m². Graf níže zobrazuje průměrný úhrn slunečního záření na území Měňan v každém měsíci.

Graf 13: Průměrný měsíční úhrn slunečního záření na území Měňan.



Zdroj: <https://globalsolaratlas.info/> [19]

Výstavba fotovoltaických elektráren

Výstavba nových FVE v podobě fotovoltaických panelů na území obce je jednou z možností, jak získat nové udržitelné zdroje elektrické energie. Měňany se nachází přibližně na souřadnicích 50° s. š. a 14° v. d., pro tuto oblast je ideálním azimutem, pod kterým by mělo slunce na fotovoltaické panely dopadat, 180° a ideální náklon těchto panelů by se měl pohybovat v rozmezí 35° až 37°. Při ideálním náklonu panelů a ideálním azimutu záření dosahuje roční radiace slunečního záření na území Měňan až 1 319,4 kWh/m².

Výstavba nových FVE by se tak dala realizovat na střeších některých obecních budov. Možnými problémy by ale mohly být špatná orientace střech budov vůči slunečnímu záření, nebo taky zastíněnost některých částí budov a následné přehřívání panelů. K výše uvedenému rovněž přibývá otázka efektivního využití takto vyrobené elektrické energie.

V kapitole 3.1.4 je analyzován současný stav pozemků ve správě obce. S ohledem na skutečnost, že celé území Měňan se nachází v oblasti CHKO, není možné využít volné pozemky k instalaci fotovoltaických panelů.

Tabulka níže hrubě popisuje obecní budovy z hlediska potenciálu instalace fotovoltaických elektráren (FVE) na jejich střeších. U každé budovy je uveden odborný odhad instalovaného výkonu FVE společně s potenciálem výroby ukazující roční výrobu elektrické energie z dané FVE. Při tomto výpočtu byla zohledněna redukce plochy střech kvůli překážkám, jako jsou okna nebo jiné rušivé prvky.

Tabulka uvádí redukovaný potenciál instalovaného výkonu FVE, resp. potenciál výroby elektřiny. Je nutné upozornit, že ne všechny střechy jsou pro instalaci FVE vhodné. Členité, či nevhodně orientované střechy tak sice v teorii mohou mít jistý potenciál, nicméně z pohledu efektivity a ekonomiky provozu budou tyto střechy významně nevhodné.

Níže v tabulce je uveden seznam obecních budov, které lze obecně považovat za vhodnější z hlediska potenciálu výstavby FVE a to vzhledem k rozloze, orientaci střech a již plánovaným projektům.

Tabulka 26: Seznam obecních budov s potenciálem na instalaci FVE.

Obecní budovy	Možný instalovaný výkon [kWp]	Potenciál výroby elektřiny [MWh/rok]	Orientace
Měňany čp. 32	30	29,59	S – J
Stodola	30	29,59	Z – V
Hřiště	3	2,96	S – J
Měňany čp. 98	4	3,95	Z – V
Měňany čp. 92	73	72,00	Z – V
Novostavba DS	18	17,75	-
Celkem	158	155,84	-

Zdroj: Vlastní zpracování.

3.7.7 Větrná energie

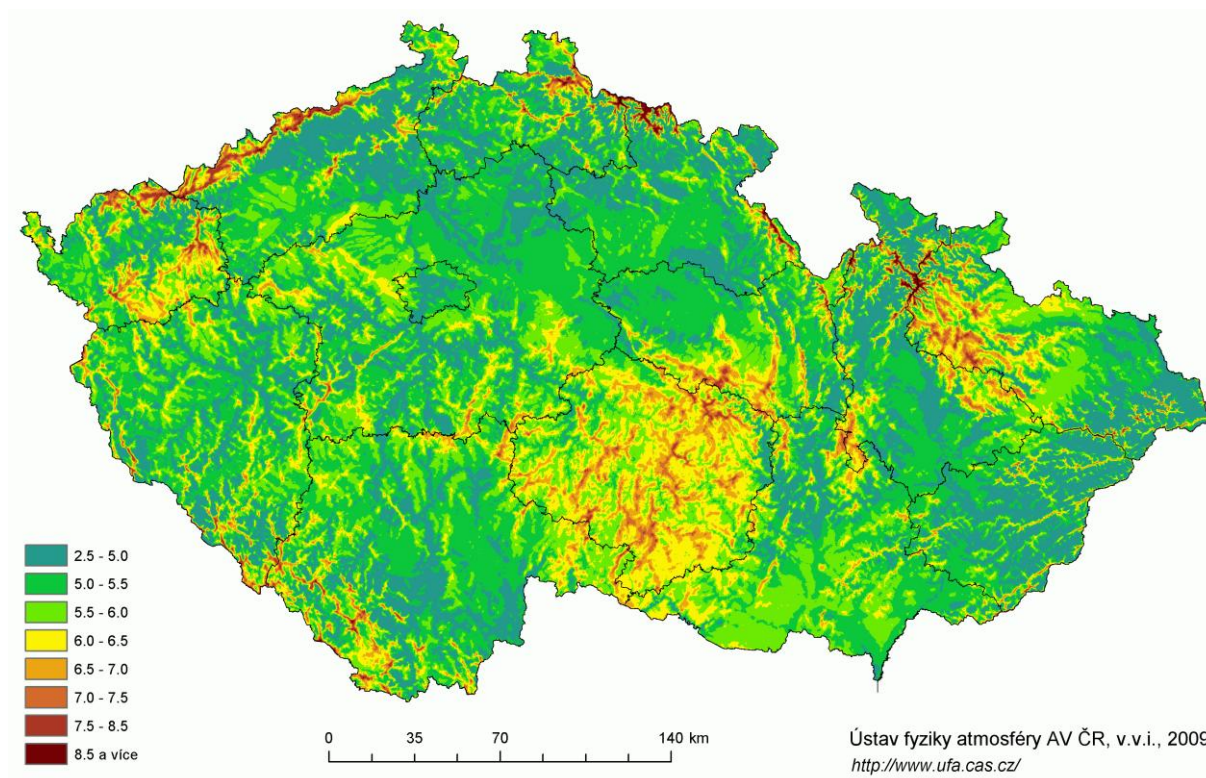
Místní potenciál větrné energie

Co se týče potenciálu větrné energie, patří území Měňan spíše k republikovému průměru. V největrnějších částech obce dosahuje vítr v nízké výšce 10 m nad povrchem rychlosti až 4,41 m/s. Ve výšce 100 m nad povrchem dosahuje průměrná rychlost větru až 6,53 m/s. Směr větru je převážně jihovýchodní. Celková hustota větrné energie v této výšce, která by se na tomto území dala využít k výrobě elektrické energie, není příliš významná a činí pouze něco okolo 398 W/m². Situace se ale mírně



lepší na výškové úrovni 200 metrů, kde činí hustota větrné energie až 648 W/m^2 . Pro srovnání, například v oblasti Jeseníků se tato hodnota pohybuje téměř na dvojnásobné úrovni.

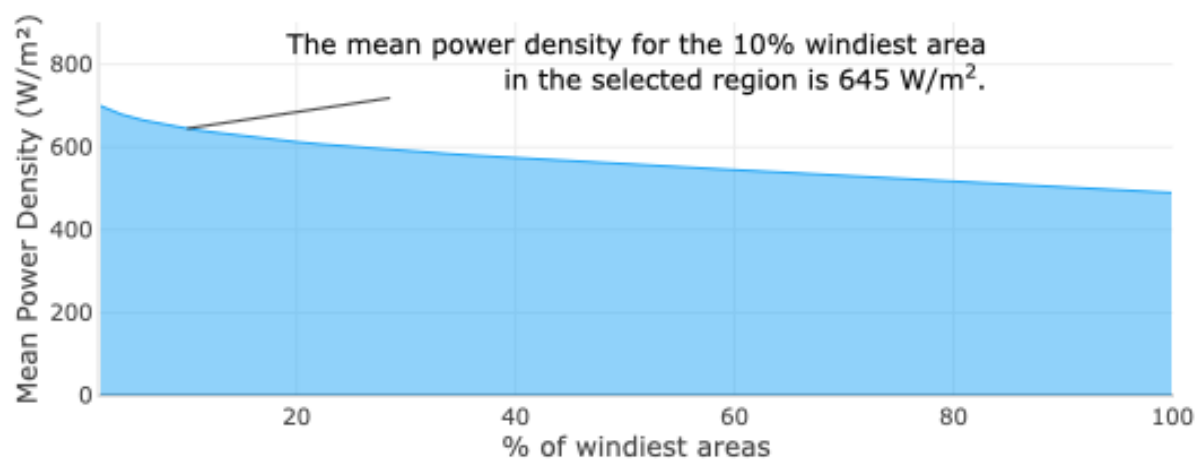
Obrázek 7: Větrná mapa ČR, průměrná rychlost větru ve výšce 100 m nad povrchem.



Zdroj: UFA. [20]

Území Tobolky je na tom z hlediska větrné energie o něco lépe, než území Měňan. Nicméně v republikovém měřítku nemá obec výrazně velký potenciál k výstavbě větrné elektrárny. Dle geografických údajů popsaných v kapitole 3.1.5 není ani charakter území, kvůli jeho členitosti, velmi vhodný pro využití větrné energie. Zároveň se obec nachází na chráněném území, které využití tohoto zdroje významně komplikuje.

Obrázek 8: Průměrná hustota větrné energie na území Měňan ve výšce 200 m.



Zdroj: Global Wind Atlas. [21]

3.7.8 Tepelná energie vody, půdy a vzduchu

Tepelná energie okolí

Tepelnou energii okolí lze využít pomocí tepelného čerpadla. Tepelné čerpadlo (dále TČ) je zařízení, které odnímá nízkoteplotní teplo z okolí (vzduchu, vody nebo země) a předává ho do látky s vyšší teplotou, většinou do vody, za spotřeby elektřiny. TČ tedy není primárním zdrojem tepla, ale technickým zařízením, které funguje na principu chladicího okruhu. Podle § 6 odst. 3 zákona 406/2000 Sb. je TČ vybraným zařízením vyrábějícím energii z obnovitelných zdrojů. Podle látky, které je teplo odnímáno a následně předáváno, se TČ typově dělí na čerpadla vzduch/voda, voda/voda a země/voda. Dále je každé TČ charakterizováno tzv. topným faktorem, který vyjadřuje poměr mezi vyrobeným teplem a spotřebovanou elektřinou. Podle typu čerpadla, venkovní teploty a výstupní teploty se topný faktor pohybuje mezi hodnotami 1,5 až 7. Aby tepelné čerpadlo bylo možné realisticky uvažovat za zdroj energie, který snižuje dopad na životní prostředí, je nutné využívat zdroj tzv. zelené elektřiny. Z důvodu zajištění čistoty zdroje elektrické energie je doporučeno instalovat spolu s tepelným čerpadlem i zdroj využívané elektřiny, jako je fotovoltaika. TČ nacházejí uplatnění zejména v lokálních aplikacích, kde nahrazují vytápění plynem či jinými palivy. Vysoké investiční náklady lze momentálně částečně hradit z dotací.

TČ země/voda nabízejí stálejší studený zásobník tepla díky relativně stabilním teplotám půdy. Tento typ čerpadel se realizuje buď vrtem hlubokým 80 až 250 metrů nebo kolektorem umístěným v hloubce kolem 1,5 metru. Umístění takového čerpadla ale představuje ze stavebního a prostorového hlediska náročnou výzvu, umístěním v obci by navíc vznikaly kolize s infrastrukturou potrubí, vedení a teplovodů. Na území Měňan se zároveň s velkou pravděpodobností v těchto hloubkách, již nachází úroveň podzemních vod, realizace by tedy byla možná pouze na území Tobolky.

TČ voda/voda je principem podobné předchozí verzi země/voda, největší rozdíl je ve způsobu odjímání tepla ze země. Jedná se totiž o způsob, kdy se ze studny či jiného zdroje vody odejme voda, přivede se do TČ, kde dojde k odebrání nízko potencionálního tepla a voda se vrátí zpět. Neboť je v tomto případě topný faktor vázaný na teplotu vody, které je teplo odjímáno, je obvykle relativně stálý ve všech ročních obdobích, pokud se jedná o stále stejný zdroj vody. Voda, které je teplo odjímáno, nemusí mít zdroj pouze v podobě studny či vrtů, může se využívat také řek, rybníků, či jiných vodních ploch a toků. U těchto řešení je však nutné povolení příslušných správních orgánů, neboť při špatných nastaveních zařízení může docházet k podchlazení vody, což může vést k problémům živočichů žijících ve vybraném zásobníku vody. Pro obec Měňany může být tento druh tepelného čerpadla technicky poměrně zajímavý, neboť se na jeho katastrálním území nachází velký rybník a Stříbrný potok. Agentura ochrany krajiny a přírody ČR však nedovoluje využít tyto vodní plochy a toky popsáním způsobem jako zdroj tepla.

Vhodnou variantou pro použití v obci je obvykle tepelné čerpadlo vzduch/voda, jelikož jeho instalace nevyžaduje specifické geografické podmínky ani rozsáhlé zemní práce. Nevýhodou je však nestálá teplota vzduchu v průběhu roku, a tím pádem pokles topného faktoru v zimě. Protože se jedná o povrchovou instalaci, jsou omezujícím faktorem pro umístění zařízení i emise hluku, které jsou typické právě pro čerpadla typu vzduch/voda běžně využívána v rodinných domech. Proto je v případě schvalování pořízování těchto zdrojů nutné trvat na posouzení emisí hluku hygienickou stanicí. [22]

Specifickou oblastí je využití odpadního vzduchu, které má význam hlavně v průmyslu, kde je využito odpadního tepla z procesů a výrobních zařízení. Odnímání vzduchu na vyšší teplotě totiž zlepšuje topný faktor. Nejnižší topný faktor dosahuje proto TČ vzduch/voda v zimě, při teplotách pod nulou se běžně pohybuje v rozmezích 1,8 až 2,5. Další možnost využití odpadního vzduchu je ve ventilaci budov. Pomocí regeneračních výměníků vzduchu se využívá část ohřátého vzduchu z místností a předehřívá se s ním vzduch vstupující do dané místnosti.



Instalace tzv. venkovních jednotek tepelných čerpadel často narušuje architektonický ráz lokality, pro jejich umístění je vhodné nastavit regulační opatření.

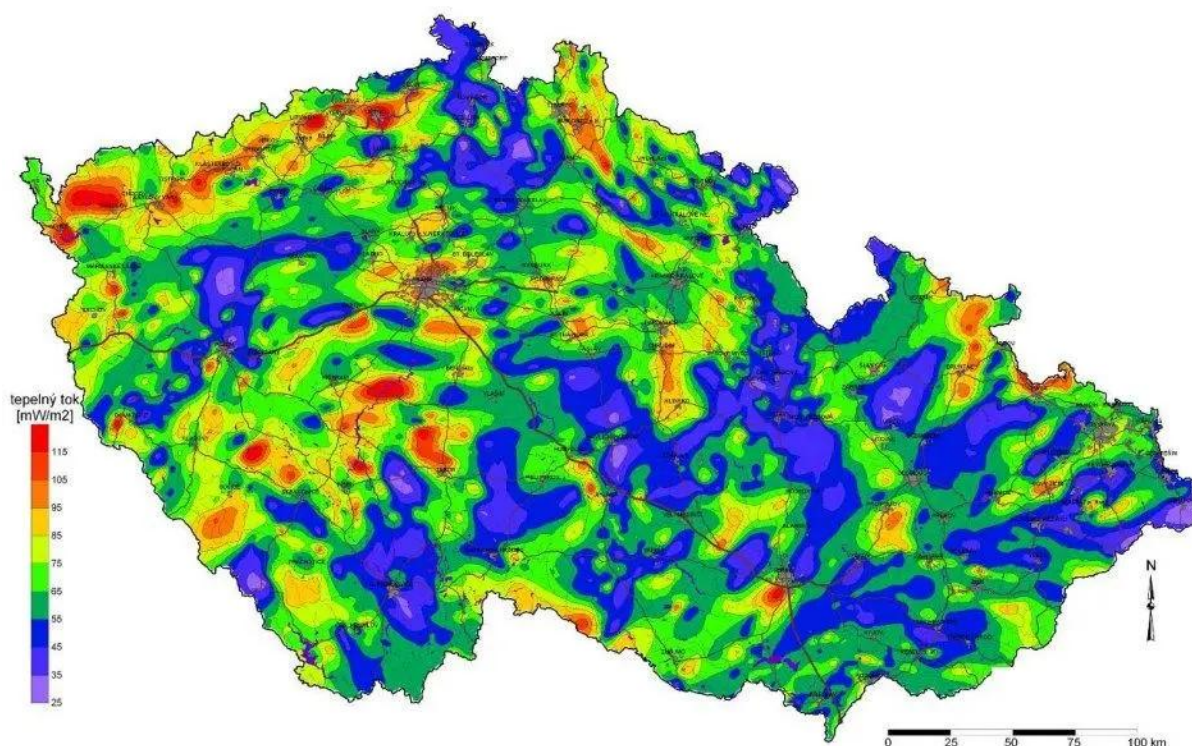
Pro obec Měřany technologie tepelného čerpadla znamená jednu z relativního mála možností šetrného vytápění vzhledem k absenci možnosti využít zemního plynu.

Geotermická energie

Geotermická energie má původ v zemském jádře, kde vzniká rozpadem radioaktivních látek a slapovými silami. Využívání geotermické energie nemá v ČR příliš potenciál a momentálně se využívá převážně pro lázeňské účely. Potenciál geotermické energie je hodnocen zejména z hlediska tepelného toku a vodivosti hornin. Existuje několik metod využívání geotermické energie, avšak v rámci ČR lze převážně uvažovat pouze o HDR neboli Hot dry rock. Zjednodušeně se jedná o navrtání vrtů o určité hloubce (1 až 5 km) a pak zavedení teplonosné látky, která teplo ze země odnímá, nevyužívá se tedy podzemních rezervoárů geotermických vod. V ČR je ve vhodných lokalitách v hloubce 5 km teplota hornin do 200 °C. Na území Měřan je teplota hornin v této hloubce okolo 100 °C. [23]

Geotermická elektrárna se v ČR nenachází, v minulosti se uvažovalo o výstavbě například v Semilech nebo Nové Pace. Momentálně jsou uvažovanou lokalitou Litoměřice, kde byly vybudovány průzkumné vrtty, které potvrdili vhodnost lokality, ale také spoustu omezení a problémů. Z obrázku vyplývá, že Měřany se nenachází ve vhodné lokalitě z pohledu tepelného toku. Lokalita je v souhrnu nevhodná pro výstavbu geotermické elektrárny.

Obrázek 9: Mapa tepelného toku na území ČR.



Zdroj: oenergetice.cz [24]



4 NÁVRH VHODNÝCH ŘEŠENÍ

4.1 Komplexní rozvoj energetiky obce

4.1.1 Vize cílového energetického stavu obce

Strategická vize obce v energetice

Měřany jsou moderním společenským a kulturním centrem, které se řídí zásadami udržitelného rozvoje a inovativním způsobem využívá nové technologie. Energetika obce je soběstačná a efektivní, a to díky efektivnímu využití a integraci obnovitelných zdrojů energie, zejména v podobě udržitelně provozovaného systému centrálního zdroje energie na biomasu, fotovoltaických panelů, a také založením energetické komunity. Obecní budovy jsou navrženy tak, aby spotřebovávaly minimální množství energie. Obec je soudržná a bezpečná a je tak atraktivní rezidenční oblastí s vysokou životní úrovní obyvatel.

Vize do roku 2035

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

- Obec efektivně provozuje systém CZT a zajišťuje tak ekologicky i energeticky efektivní zdroj tepelné energie pro své obyvatele.
- Lokální výroba z obnovitelných zdrojů bude pokrývat významnou část spotřeby energie v obci.
- Velká část obyvatel bude mít na střeše vlastní FVE.
- Obecní budovy budou úsporné a budou celkově v dobrém stavu.
- Sektor domácností díky úsporným opatřením sníží celkovou potřebu primární energie.
- Dojde k minimálnímu využívání tuhých fosilních paliv.
- Přebytečná energie (tepelná/elektrická) produkovaná v letním období bude inovativním způsobem využita.
- V obci budou aplikovány principy komunitní energetiky, dojde k založení energetického společenství.

Navrhované indikátory pro vyhodnocení naplnění vize pro rok 2035:

- Pokrytí spotřeby energie (tepelné/elektrické) místní výrobou z obnovitelných zdrojů (%).
- Počet FVE instalovaných v obci (kWp).
- Roční spotřeba (neobnovitelné) energie v obecním sektoru (MWh).
- Jednotková spotřeba primárních energií průměrného rodinného a bytového domu (kW/m²).
- Využití obnovitelných zdrojů jako primárního zdroje vytápění.
- Lokální spotřeba fosilních tuhých paliv v domácnostech, průmyslu a energetice (MWh).
- Existence energetické komunity (ano/ne).

4.2 Cenová východiska při návrhu opatření

4.2.1 Ceny energií a jejich předpokládaný vývoj

Hodnocení zavedení různých opatření či variant rozvoje závisí do velké míry na cenách energií. V prvé řadě je třeba důrazně odlišit ceny spotové a ceny dlouhodobých smluv mezi dodavatelem

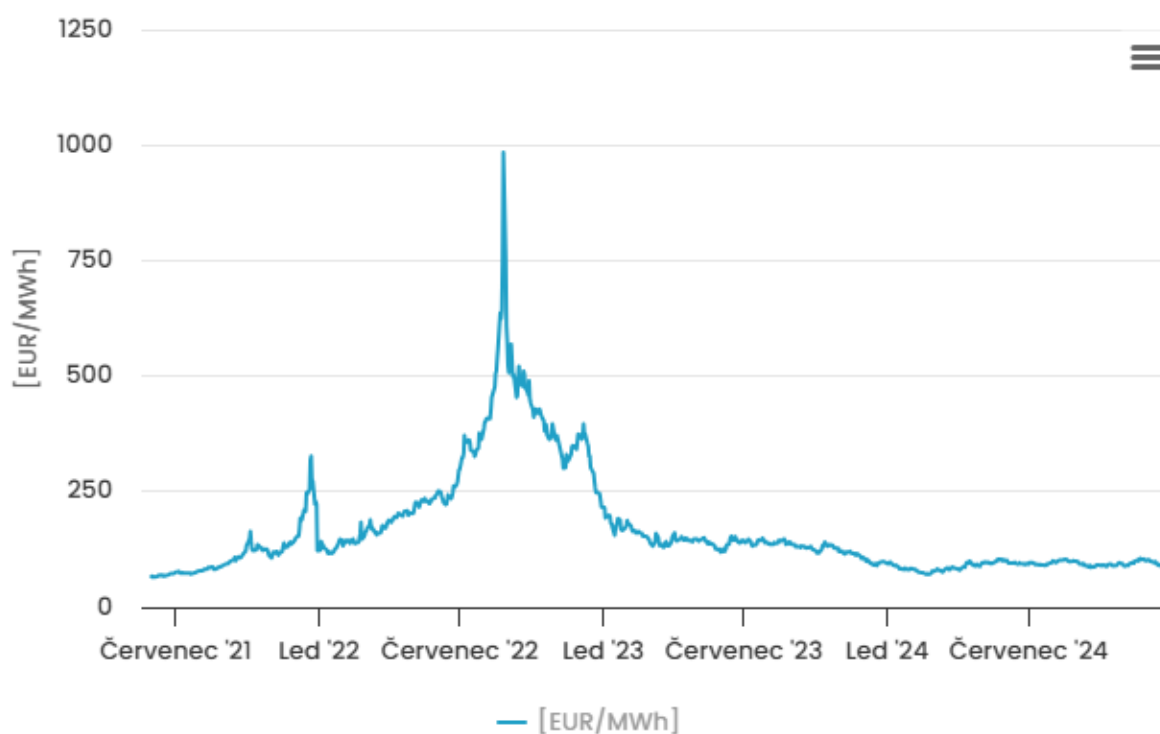


a odběratelem. Aktuální cena elektřiny na burze se liší podle termínu jejího dodání. Cena elektřiny na spotovém trhu, na kterém se obchoduje elektřina s dodáním v následujících 24 hodinách, se může lišit v řádu hodin. Lze tedy odhadnout pouze dlouhodobý trend ceny elektřiny, který se většinou uvádí podle kontraktu s dodávkou na celý rok. Průměrná denní cena silové elektřiny v roce 2024 s dodáním v roce 2024 by měla činit 2 303 Kč/MWh. Je ale zřejmé, že v nastalé situaci lze provést pouze orientační ekonomické ohodnocení, které si s časem nemusí udržet svoji aktualitu. Při zvažování využití konkrétních opatření je tedy potřeba v budoucnu provést případný přepočít.

Pro odhad ceny energií v následujících letech je nutné vzít v potaz změny, které nastaly na přelomu roku 2023 a 2024. Dne 31. 12. 2023 totiž došlo k ukončení zastropování ceny energií, a navíc na základě rozhodnutí Energetického regulačního úřadu (ERÚ) se od 1. 1. 2024 zvedly poplatky za distribuci elektřiny a plynu o 20–30 % a vrátily se také poplatky za obnovitelné zdroje. Lze odhadnout, že nárůst poplatků za regulovanou část energie bude i nadále probíhat v souvislosti s vyššími náklady na provoz a vyvažováním distribuční soustavy. Tyto faktory tak výrazně ovlivní, jak aktuální ceny energií, tak jejich dlouhodobý stav.

V návrhové části tak většinou bylo počítáno se třemi cenovými hladinami elektrické energie – 3, 4 a 5 tis. Kč/MWh.

Obrázek 10: Graf vývoje cen silové části elektřiny [EUR/MWh].



Zdroj: : oenergetice.cz. [25]

4.3 Systém centralizovaného zásobování teplem – možnosti rozvoje

Centrální zásobování teplem v obci Měňany je v porovnání s jinými obcemi obdobné velikosti poměrně netradiční, avšak zajímavé řešení, které zejména v období zhoršených rozptylových podmínek v topné sezoně pomáhá zachovávat příznivé životní prostředí v obci.

Zároveň to však takto malé obci způsobuje celou řadu problémů a v současnosti se tak systém potýká jak s technickými (končící životnost jednotlivých komponentů, technické problémy s infrastrukturou, vysoké ztráty, časté havarijní stavy), tak ekonomickými (ekonomika provozu, cenotvorba, náklady na obnovu zařízení a infrastruktury) problémy.

Systém CZT představuje neuralgický bod energetiky pro celou obec Měňany, a proto se návrhu rekonstrukce a optimalizace bude věnovat většina návrhové části tohoto dokumentu. Níže v textu je zhodnocen současný stav sítě, stanoveny základní problémy a jsou uvedena porovnávací návrhová řešení a závěrem je zhodnocena jejich realizovatelnost v praxi obce.

Cílem kapitoly je zhodnocení vhodnosti realizace moderních technologií ve vytápění tak, aby byl zlepšen současný, špatně udržitelný stav CZT.

4.3.1 Aktuální stav sítě CZT

Síť centrálního zásobování teplem slouží v obci Měňany pouze v topné sezoně na vytápění, neslouží pro pokrytí potřeby ohřevu teplé vody. Centrální kotelna je umístěna v budově čp. 92. Jedná se o biomasovou kotelnu o celkovém instalovaném tepelném výkonu 1 250 kW. Z toho jsou dva kotle o výkonu 500 kW_t a jeden 250 kW_t.

Systém zásobuje teplem především rodinné domy, společně s nemovitostmi obce, přičemž celková délka sítě je 2 650 m s přibližnou dodávkou tepla pouze 4 000 GJ za rok. Dle dostupných informací není tepelná síť v ideálním stavu, protože vykazuje ztrátu tepla až 31 %.

4.3.2 Celková potřeba tepla a denostupňová metoda

Pro stanovení celkové potřeby tepla sítě se vycházelo z průměrné potřeby tepla za poslední 3 roky. Vycházelo se z průměrných teplot, počtu denostupňů a dlouhodobého normálu. Průměrné teploty jsou dostupné např. na portálu ČHMÚ, nejbližší podobná obec s kontrolní stanicí jsou Neumětely a jsou tedy využita data z této lokality. Tato data byla následně využita pro určení průměrné teploty, která je nutná pro výpočet denostupňové metody, což je odborný odhad potřebného tepla v obecném roce.

Tabulka 27: Průměrné hodnoty teplot v okolí obce Měňany za roky 2010–2023.

Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Průměr (°C)	0,6	1,1	4,4	9,0	13,4	18,0	19,5	18,8	14,1	9,5	4,9	2,1

Zdroj: ČHMÚ. [26]

Výsledky denostupňové metody shrnuje následující Tabulka 28. V řádku denostupně se nachází hodnota denostupňů dle zmiňované metody, na řádcích „teplo“ se nachází množství tepla, které je nutné dodat zákazníkům v GJ, resp. v MWh. Na posledním řádku „výkon průměr“ se nachází průměrná hodnota potřebného výkonu pro zajištění potřeby tepla v případě, že nedochází k žádným ztrátám v teplovodu.



Tabulka 28: Výsledky denostupňové metody výpočtu tepla.

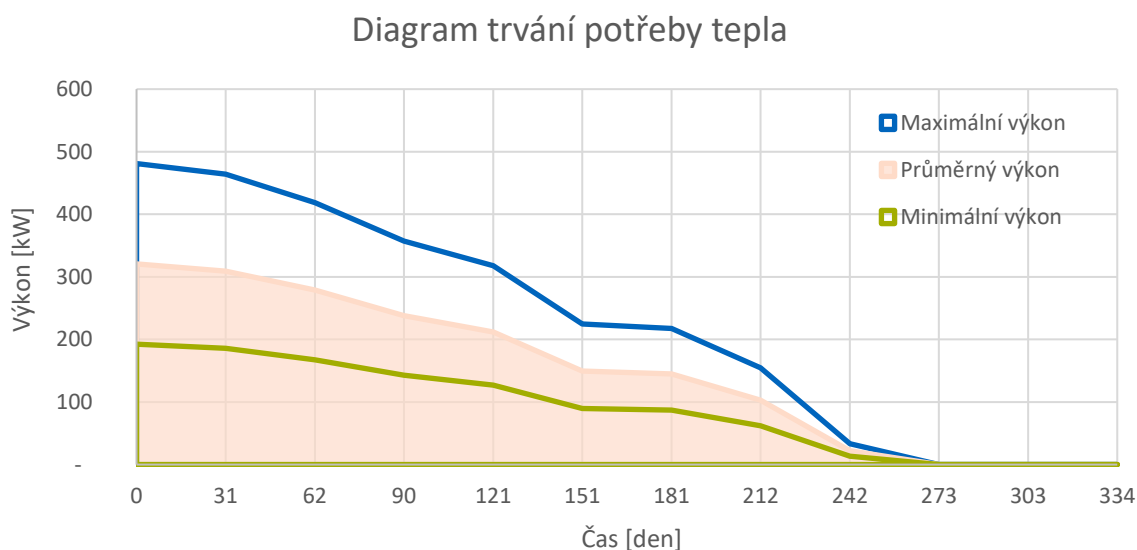
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	suma
Denostupně (D)	657	566	505	342	195	–	–	–	195	350	498	623	3 932
Teplo (GJ)	859	675	638	388	59	–	–	–	267	388	549	828	4 652
Teplo (MWh)	239	187	177	108	17	–	–	–	74	108	153	230	1 292
Výkon průměr (kW)	321	279	238	150	22	–	–	–	103	145	212	309	1 779

Zdroj: Vlastní zpracování.

Dalším důležitým krokem je stanovení diagramu trvání potřeby tepla, díky čemuž je možné vizualizovat předchozí výpočty. Tento diagram je následně využíván pro stanovení jednotlivých typových dní a určení potřebných výkonů pro uspokojení potřeby tepla. Tento diagram může být také využit pro vyznačení doby využívání vybraných technologií a případně lze díky němu plánovat období odstávek, rekonstrukcí, revizí bez nutnosti pozastavení dodávek zákazníkům apod. Na Graf 14 lze tedy vidět již zmiňovaný diagram, kde závislosti výkonů (maximálního, průměrného a minimálního) jsou závislé na dnech v roce.

Dny jsou seřazeny sestupně od dnů s největší poptávkou po teple (zimní dny) až po dny s nejmenší poptávkou po teple (letní dny). Během letních měsíců dochází k vypnutí zařízení, neboť nedochází k dodávkám teplé užitkové vody a je tedy měsícem s nejnižší dodávkou tepla měsíc květen. Plocha pod křivkou potřeby tepla udává celkovou roční výrobu tepla a jedná se o průměrný výkon během dne. Při znalosti poptávky potřeby tepla v průběhu dne lze pak do diagramu doplnit i maximální a minimální výkon potřebný během dne.

Graf 14: Diagram trvání potřeby tepla během roku.



Zdroj: Vlastní zpracování.

Z diagramu lze vyčíst, že maximální potřebný výkon v zimním období dosahuje k 490 kW. Průměrný výkon je přibližně 320 kW a minimální výkon v zimním období je přibližně 200 kW. V měsíci květnu je maximální potřebný výkon přibližně 30 kW, průměrný přibližně 20 kW a minimální výkon se může blížit k 10 kW.

4.3.3 Posouzení nových technologií v místní SCZT

V práci budou posouzeny 3 nové druhy zdrojů tepla. Je uvažováno o zachování současné kotelny a přizpůsobení výkonu zdrojů podle požadavku sítě. V současné kotelně je uvažováno zachování provozu pouze dvou ze současných biomasových kotlů (tj. 500 kW a 250 kW). Zároveň je proveden odhad budoucí ceny tepla pro zákazníky. Budou posouzeny tyto technologie:

- zplyňovací zdroj na biomasu (KVET),
- tepelná čerpadla,
- sezonní akumulace tepla.

4.3.4 T1: Zplyňovací zdroj na biomasu

Zplyňovací zdroj na biomasu je technologie KVET, tedy kombinované výroby tepla a elektřiny. Jedná se o zplyňovací generátor, ve kterém se produkuje bioplyn a ten je následně využit v kogenerační jednotce. Současně s novým zdrojem je navržena i vodní akumulace tepla, která je nutnou součástí pro krytí nedostatku tepla v síti, a zároveň zlepšuje chod kotlů, které se pak mohou provozovat na nominálních výkonech a zvyšuje tedy jejich životnost a účinnost.

Pro tento nový zdroj jsou navrženy dvě verze. Ve verzi A je výpočet, kde dojde k zachování aktuálního rozvodného systému s aktuálními ztrátami (31 %). Verze B popisuje naopak situaci, kde je uvažována rekonstrukce rozvodu, tak aby byla dosažena jejich vysoká účinnost (a tím sníženy ztráty na 10 %). V modelu tedy uvažujeme krajní případ, a to rekonstrukci až 50 % teplovodu. Je nutné ale provést správně diagnostiku sítě a vyhledat inkriminovaná místa. Oba přístupy zachovávají z aktuální kotelny jeden 500kW kotel a jeden 250kW kotel. Tyto kotle ve stávajícím SCZT mají parametry dle tabulky (Tabulka 29). Jedná se o kotle HAMONT 250 a 500. Tyto dva kotle jsou pro zjednodušení popisu označeny jako K1 (500 kW) a K2 (250 kW). Spotřeby paliva jsou převzaty z technického listu z roku 2023. [27]

Tabulka 29: Parametry využitých stávajících kotlů.

Tepelný výkon kotle K1	500	kW
Spotřeba paliva kotle K1*	150,6	kg/h
Tepelný výkon kotle K2	250	kW
Spotřeba paliva kotle K2*	75,6	kg/h

* výhřevnost paliva 12,5 MJ/kg

Zdroj: Vlastní zpracování.

Navrhovaný zplyňovací zdroj je uvažován s elektrickým výkonem 68 kW a tepelným výkonem 144 kW. V návrhu je použita jednotka Spanner Re2 HKA 70. Spotřeba paliva jednotky je 55,1 kg/h. Zplyňovací jednotku lze například umístit do kontejneru [28].

Protože zplyňovací jednotka má vyšší požadavky na vlhkost paliva a zároveň i frakci, je nezbytnou součástí technologie i proces třídění a sušení paliva. Je doporučeno spalovat vysušenou štěpku s vlhkostí okolo 13 %. Při zplyňování dojde ke vzniku tuhého zbytku tzv. biochar. Tento tuhý uhlíkatý zbytek lze využít do sušárny jako palivo, dle modelu lze tímto tuhým zbytkem kompletně pokrýt potřebu sušárny. Před sušením paliva je nutné, aby došlo k třídění paliva, neboť do zplyňovacího generátoru není možné vložit palivo jakékoliv velikosti. Palivo, které neprojde procesem třídění, lze spálit v klasických kotlích.

Investiční odhad – zplyňovací zdroj

V následující tabulce jsou vyčísleny odhady investičních nákladů. V odhadnuté ceně zplyňovacího zdroje jsou odhadnuty i náklady spojené se sušárnou a tříděním paliva. Zároveň ve všech nákladech je počítána investiční rezerva 15 %. Jedná se o ceny bez DPH.



Tabulka 30: Porovnání investičních nákladů jednotlivých variant rekonstrukce SCZT.

Investice		Verze A	Verze B
Teplovod – rekonstrukce	tis. Kč	–	15 999
Nový zplyňovací zdroj	tis. Kč	12 679	12 679
Rekonstrukce kotelny	tis. Kč	302	302
Akumulace tepla	tis. Kč	7 727	7 727
Celkem	tis. Kč	20 708	36 707

Zdroj: Vlastní zpracování.

Ceny energií

Aby bylo možné odhadnout budoucí ceny tepla pro odběratele, je nutné vyčíslit předpokládané proměnné a stálé náklady. Všechny nové zdroje jsou uvažovány se 100% financování úvěrem s délkou splácení 6 let a s úrokovou mírou 6 % (WACC – vážený průměr nákladů kapitálu). Odepisování nových technologií je uvažováno rovnoměrně na 15 let. Náklady jsou tedy vyčísleny na roky 1–6 a 7–15, kdy v první části jsou náklady vysoké a v druhé části jsou už malé, protože už došlo ke splacení technologie.

Proměnné náklady jsou závislé na cenách energií a paliv. Protože odhad jednotných budoucích cen může být velice nepřesný, byl zvolen jiný přístup. Pro lepší znázornění odhadu proměnných nákladů byly zvoleny 3 cenové hladiny energií a paliv, viz Tabulka 31.

- První z nich uvažuje levnou biomasu a drahou elektřinu.
- Druhá cenová hladina je střed.
- Třetí cenová hladina naopak uvažuje drahou biomasu a zároveň levnou elektřinu.

Tabulka 31: Porovnání jednotlivých cenových hladin energií a paliv.

Ceny energií a paliv		B-MIN/E-MAX	STŘED	B-MAX/E-MIN
Biomasa (výhřevnost 12,5 MJ/kg)	Kč/kg	2	2,5	3
	Kč/GJ	122	151	183
elektřina – nákup	Kč/MWh	5000	4000	3000
elektřina – prodej	Kč/MWh	3000	2500	2000

Všechny ceny bez DPH.

Zdroj: Vlastní zpracování.

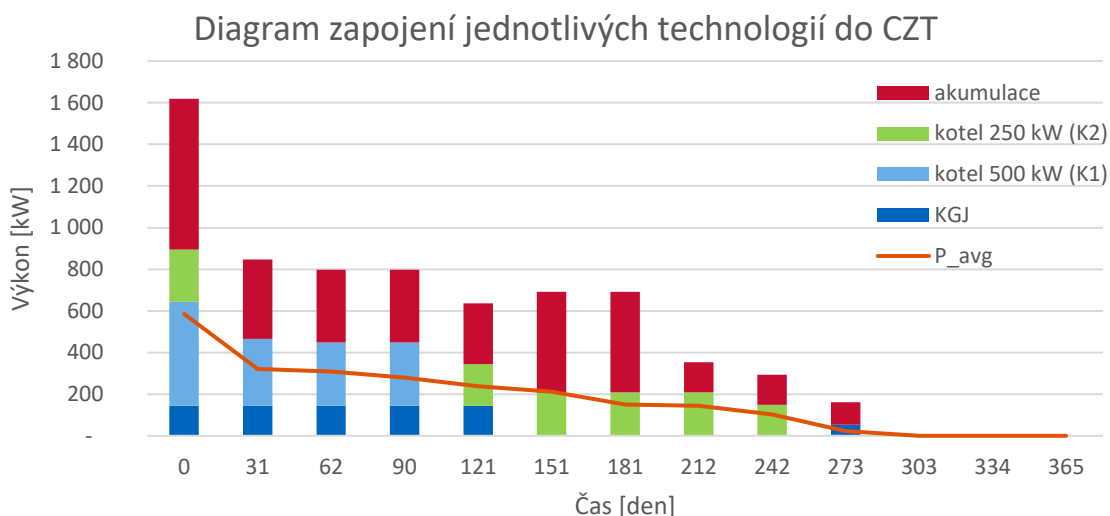
Zplyňovací zdroj – verze A

Tato varianta představuje situaci, kdy nedojde na rekonstrukci rozvodů a je tedy počítáno se ztrátou v rozvodech 31 %.

Vymodelovány byly jednotlivé měsíce a historicky nejhorší den v posledních 15 letech. Pro přehlednost je vytvořen diagram s výkonovým příspěvkem jednotlivých komponent systému. V tomto grafu (Graf 15) je zanesen také již zmiňovaný nejhorší den. Jedná se tedy o situaci, kdy dojde k zapojení všech částí systému (akumulace, KGJ, K1 a K2). Jakékoliv případné nedostatky by byly s největší pravděpodobností kryty naakumulovaným teplem z předchozího dne, neboť extrémní teploty s průměrnou denní hodnotou pod -18 °C nejsou v ČR obvykle delší dobu než jeden den. Jedná se o velmi extrémní případ. Ostatní dny v roce je vždy jeden kotel (nebo KGJ) mimo provoz.

Akumulace dle výpočtu vychází tak, že i s určitou rezervou by stačilo instalovat kapacitu vodních nádob kolem 80 m³. V následujícím grafu (Graf 15) je mimo jiné možné vidět maximální rychlost vybíjení akumulace během typového dne v daném měsíci.

Graf 15: Maximální výkony jednotlivých systémových komponent ve vybraném typovém dni (verze A).



Zdroj: Vlastní zpracování.

Tabulka 32: Modelová výroba zdrojů tepla varianta A.

		Zplyňovací zdroj	Kotel 500 kW	Kotel 250 kW	Celkem výroba	Celkem dodáno
Výroba tepla	GJ	1 656	2 419	2 570	6 645	4 652
Výroba elektřiny	MWh	217	–	–	217	191

Zdroj: Vlastní zpracování.

Vyrobená elektřina ze zplyňovacího zdroje je prodána do distribuční sítě a zároveň pokrývá vlastní spotřebu kotelny. V případech, kdy zplyňovací zdroj není v provozu, je ale samozřejmě nutnost elektrickou energii kupovat.

V Tabulka 33 je možné vidět předpokládané proměnné a stálé náklady. Rozdělení je na roky 1–6, 7–15 a celé období 15 let, které představuje jejich průměr.

Tabulka 33: Proměnné a stálé náklady varianty A.

NÁKLADY		rok 1–6	rok 7–15	Celé období
PN (B-MIN/E-MAX)	(tis. Kč)	1 001	1 001	1 001
PN (STŘED)	(tis. Kč)	1 441	1 441	1 441
PN (B-MAX/E-MIN)	(tis. Kč)	1 925	1 925	1 925
PN na dodaný GJ (B-MIN/E-MAX)	(Kč/GJ)	215	215	215
PN na dodaný GJ (STŘED)	(Kč/GJ)	310	310	310
PN na dodaný GJ (B-MAX/E-MIN)	(Kč/GJ)	414	414	414
SN a zisk	(tis. Kč)	6 427	2 309	3 956
SN a zisk na dodaný GJ	(Kč/GJ)	1 382	496	850
Celkem PN a SN (B-MIN/E-MAX)	(tis. Kč)	7 428	3 310	4 957
Celkem PN a SN (STŘED)	(tis. Kč)	7 868	3 750	5 397
Celkem PN a SN (B-MAX/E-MIN)	(tis. Kč)	8 353	4 235	5 882
Celkem PN a SN na dodaný GJ (B-MIN/E-MAX)	(Kč/GJ)	1 597	712	1 066
Celkem PN a SN na dodaný GJ (STŘED)	(Kč/GJ)	1 691	806	1 160
Celkem PN a SN na dodaný GJ (B-MAX/E-MIN)	(Kč/GJ)	1 796	910	1 264

Zdroj: Vlastní zpracování.

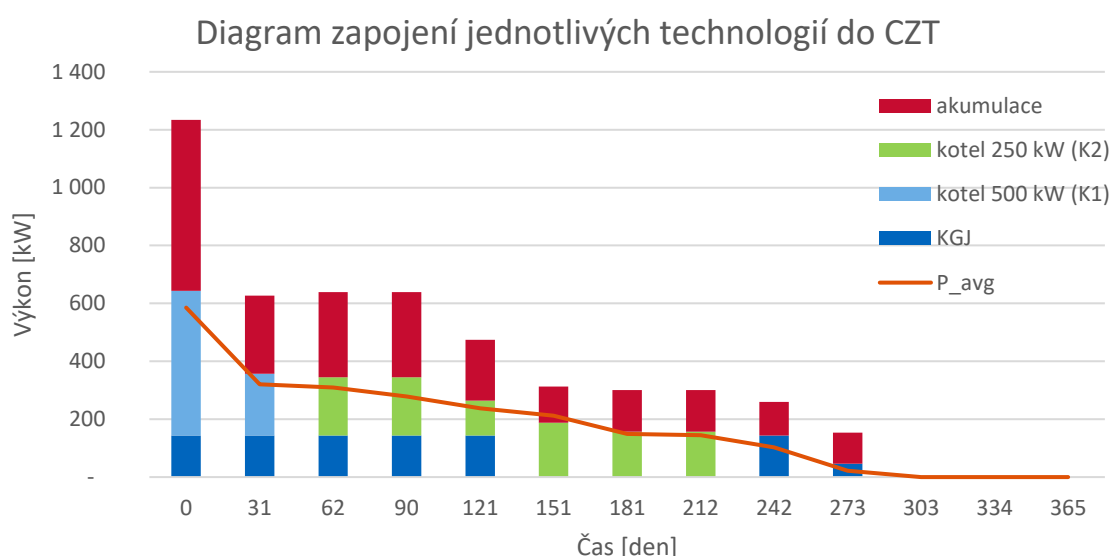


Zplyňovací zdroj – verze B

V této variantě bude uvažována instalace stejného zdroje, ale bude zde také uvažována rekonstrukce potrubí. Jedná se tedy o situaci, kdy by došlo ke snížení uvažovaných ztrát v systému na 10 %. Vzhledem k tomu, že není známý podrobný stav potrubí, je ve verzi počítáno až s krajní rekonstrukcí, kdy je potřeba zrekonstruovat až polovinu teplovodu. Celý výpočet se shoduje s verzí A, bylo dosaženo vyladění potřeby a dodávky tepla pomocí stejných kotlů.

Stejně jako u verze A vychází dostatečná akumulace pomocí vodních nádob o celkové velikosti cca 80 m³. V grafu (Graf 16) je mimo jiné možné vidět maximální rychlost vybíjení akumulace během typového dne v daném měsíci.

Graf 16: Maximální výkony jednotlivých systémových komponent ve vybraném typovém dni (verze B).



Zdroj: Vlastní zpracování.

Protože v této variantě je potřeba vyrobit méně tepla, došlo k přepočtu využití jednotlivých zdrojů. Například v „nejhorší den“, jak lze vidět v následujícím grafu (Graf 16), není nutné provozovat všechny tři zdroje tepla najednou. Zároveň v tabulce

Tabulka 34) lze vidět, že nový zdroj vyrobí více tepla než v předchozím modelu. Samozřejmě záleží na nastavení celého systému v realitě.

Tabulka 34: Modelová výroba zdrojů tepla varianty B.

		Zplyňovací zdroj	Kotel 500 kW	Kotel 250 kW	Celkem výroba	Celkem dodáno
Výroba tepla	GJ	1 996	571	2 656	5 223	4 652
Výroba elektřiny	MWh	262	—	—	262	236

Zdroj: Vlastní zpracování.



Tabulka 35 shrnuje předpokládané proměnné a stálé náklady varianty B. Na první pohled je vidět, že i přes nižší náklady na palivo jsou investiční náklady na rekonstrukci potrubí vyšší než vzniklá úspora.

Tabulka 35: Proměnné a stálé náklady varianty B.

NÁKLADY	Jedn.	rok 1–6	rok 7–15	Celé období
PN (B-MIN/E-MAX)	(tis. Kč)	591	591	591
PN (STŘED)	(tis. Kč)	989	989	989
PN (B-MAX/E-MIN)	(tis. Kč)	1 423	1 423	1 423
PN na dodaný GJ (B-MIN/E-MAX)	(Kč/GJ)	127	127	127
PN na dodaný GJ (STŘED)	(Kč/GJ)	213	213	213
PN na dodaný GJ (B-MAX/E-MIN)	(Kč/GJ)	306	306	306
SN a zisk	(tis. Kč)	10 272	2 971	5 891
SN a zisk na dodaný GJ	(Kč/GJ)	2 208	639	1 266
Celkem PN a SN (B-MIN/E-MAX)	(tis. Kč)	10 863	3 563	6 483
Celkem PN a SN (STŘED)	(tis. Kč)	11 261	3 960	6 880
Celkem PN a SN (B-MAX/E-MIN)	(tis. Kč)	11 694	4 394	7 314
Celkem PN a SN na dodaný GJ (B-MIN/E-MAX)	(Kč/GJ)	2 335	766	1 394
Celkem PN a SN na dodaný GJ (STŘED)	(Kč/GJ)	2 421	851	1 479
Celkem PN a SN na dodaný GJ (B-MAX/E-MIN)	(Kč/GJ)	2 514	945	1 572

Zdroj: Vlastní zpracování.

Shrnutí variant zplyňovacího zdroje

Při návrhu tohoto nového zdroje byly uvažovány dvě varianty, a to varianta s opravou teplovodu a varianta bez opravy teplovodu. Oprava teplovodu může být velice nákladná, pokud bude zjištěno, že velká část potrubí je ve špatném stavu.

Při uvažovaném financování variant bylo zjištěno, že odhad budoucí ceny tepla pro odběratele je mezi 1 400 až 1 600 Kč/GJ (5 až 5,7 Kč/kWh) bez DPH na období 15 let. V případě varianty bez rekonstrukce teplovodu je to 1 000 až 1 300 Kč/GJ (3,8 až 4,6 Kč/kWh) bez DPH. Pokud by investice byla provedena bez půjčky, tak odhad budoucí ceny tepla by byl mezi 730–930 Kč/GJ (2,7 až 3,3 Kč/kWh) bez DPH pro variantu bez rekonstrukce teplovodu a 780–960 Kč/GJ (2,8 až 3,5 Kč/kWh) bez DPH v případě rekonstrukce teplovodu. V obou variantách vychází nekonkurenceschopná cena k dosavadní ceně tepla.

Velikou výhodou tohoto zdroje je, že se zde již nachází biomasová kotelna. Provozovatel tedy má již zkušenosti s touto technologií a prostory vhodné pro nakládání s palivem. Jedním z dalších pozitiv je, že se jedná o technologii KVET. Lze tedy mimo jiné nárokovat i některé typy provozní podpory.

Tabulka 36: Předpokládané ceny tepla pro odběratele za celé období – varianta se zplyňovacím zdrojem.

CENY TEPLA (bez DPH)	Varianta A (10 %)	Varianta B (31 %)			
		Kč/GJ	Kč/kWh	Kč/GJ	Kč/kWh
Cenová hladina (B-MIN/E-MAX)	1 394	5		1 066	3,8
Cenová hladina (STŘED)	1 479	5,3		1 160	4,2
Cenová hladina (B-MAX/E-MIN)	1 572	5,7		1 264	4,6

Zdroj: Vlastní zpracování.

Pro docílení nižší koncové ceny tepla by muselo být zřejmě přistoupeno k alespoň částečnému dotačnímu financování projektu (ideálně v kombinaci s provozní podporou a zeleným bonusem provozu).



4.3.5 T2: CZT s využitím tepelných čerpadel

Tepelná čerpadla (TČ) se rozdělují podle zdroje a místa přenosu tepla na typy vzduch/voda, země/voda a voda/voda. TČ jsou nejvhodnější do nízkoteplotních tepelných soustav. Existují však i vysokoteplotní tepelná čerpadla. Při požadavku dosažení vysokých teplot však klesá topný faktor. Zároveň u této varianty lze očekávat vyšší investiční náklady.

Tepelná čerpadla typu vzduch/voda využívají nízkopotenciální teplo okolního vzduchu a předávají ho do vody. Nevýhodou je nestálá teplota vzduchu v průběhu roku, a tím pádem pokles topného faktoru v zimě. Velkým omezením je hlučnost, proto je nutné vypracovat posouzení emisí hluku hygienickou stanicí. [29]

Čerpadla země/voda nabízejí stálejší studený zásobník tepla díky relativně stabilním teplotám půdy, ze které je teplo odčerpáváno. Tento typ čerpadla se realizuje buď vrtem hlubokým 80 až 250 metrů nebo kolektorem umístěným v hloubce kolem 1,5 metru, který je prostorově náročnější. Pro určení vhodnosti realizace vrtu v dané lokalitě je vždy nutné ověřit měření. Hlavní výhodou je konstantní tepelný faktor během roku, neboť se od určité hloubky teplota půdy nemění. Další velkou výhodou je, že energie podloží je považována za nevyčerpatelnou, a tak je největším limitním faktorem tepelná vodivost podloží. [29]

Tepelná čerpadla voda/voda lze rozdělit na dva základní typy podle toho, z jaké vody se teplo odjímá. Prvním typem je studniční režim. Tento typ je specifický vybudováním 2 studen, kde z jedné je spodní voda odjímana (čerpací studna) a do druhé je voda navracena (vsakovací studna). Kvůli dohledu nad režimem spodní vody je vždy nutné schválení příslušným vodoprávním úřadem. Výhodou této varianty je konstantní topný faktor v průběhu roku, neboť teplota spodní vody je během roku přibližně konstantní. Druhý typ využívá existujících vodních nádrží či toků, jakožto zdroje nízkopotenciálního tepla. V tomto případě nesmí dojít k podchlazení vodního zdroje a teponosná látka nesmí být biologicky nebezpečná. [29]

Popis místa a předpoklady

Biomasová kotelná síť CZT je umístěna v zastavěné oblasti uprostřed obce Měřany. V okolí se nacházejí rodinné domy a není zde příliš prostoru pro umístění nové technologie. Využívá se pouze pro potřeby vytápění bez ohřevu teplé vody (provoz pouze v topné sezoně). Teplota v síti se tedy pohybuje mezi 70–85 °C. Lze tady uvažovat jen o vysokoteplotních TČ. Tepelná čerpadla typu vzduch/voda nejsou úplně vhodná pro danou lokalitu z důvodu hluku a proměnného topného faktoru závisícího na venkovní teplotě. Jejich potenciál by byl nejlépe využit při vyšších venkovních teplotách (léto). Z hlediska hluku by byla vhodnější technologie TČ země/voda, ale v přímém okolí kotelny není prostor na provedení dostatečného množství vrtů. Topný faktor TČ země/voda je konstantní a pohyboval by se mezi 2,5 až 3,5. Na vybudování TČ voda/voda uprostřed obce s dostatečným výkonem také není prostor a mohla by být ohrožena spodní voda v obci.

Pokud by se mělo uvažovat o tepelných čerpadlech typu země/voda, bylo by nutné najít prostory vhodné na provedení vrtů a zároveň umístění technologie. Dané místo také musí být v blízkosti sítě, aby mohlo být jednoduše připojitelné. Vznikla by tak prakticky nová malá kotelná. Technologie tepelných čerpadel by mohla být umístěna v kontejneru. Lze uvažovat například o výkonu sestavy tepelných čerpadel 150 kW. Ten by spolu s akumulací (opět 80 m³) byl dostatečný s uvažovaným využitím dvou stávajících kotlů v kotelně o výkonu 500 kW a 250 kW. Pokud budeme počítat s průměrnou tepelnou vodivostí masivu 55 W/m, tak by bylo potřeba zrealizovat přibližně 9 vrtů o hloubce 200 metrů. Je doporučeno, aby vrty byly od sebe vzdáleny alespoň 10 % hloubky. Celková potřebná plocha by tedy byla přibližně 1 600 m².



Provozní a stálé náklady

Ve zjednodušeném příkladě porovnáme provozní náklady a stálé náklady varianty TČ a biomasového kotle. Je uvažována výroba 1 000 GJ tepla se spotřebou oběhových čerpadel 10 MWh elektrické energie. Pro vyčíslení provozních nákladů jsou uvažovány stejné cenové hladiny energií, které již byly použity.

Tabulka 37: Cenové hladiny – varianta TČ.

Ceny energií a paliv		B-MIN/E-MAX	STŘED	B-MAX/E-MIN
Biomasa (výhřevnost 12,5 MJ/kg)	Kč/kg	2	2,5	3
	Kč/GJ	122	151	183
elektřina – nákup	Kč/MWh	5 000	4 000	3 000

Všechny ceny bez DPH.

Zdroj: Vlastní zpracování.

Takto pak lze vyčíslet provozní náklady těchto dvou variant. Topný faktor tepelného čerpadla je uvažován o hodnotě 3. Účinnost biomasového kotle je uvažována 80 %, palivem je štěpka o výhřevnosti 12,5 MJ/kg.

Tabulka 38: Provozní náklady – varianta TČ.

PROVOZNÍ NÁKLADY		Biomasa	TČ
PN na vyrobený GJ (B-MIN/E-MAX)	(Kč/GJ)	250	513
PN na vyrobený GJ (STŘED)	(Kč/GJ)	287	410
PN na vyrobený GJ (B-MAX/E-MIN)	(Kč/GJ)	330	308

Zdroj: Vlastní zpracování.

Z porovnání provozních nákladů vychází samozřejmě lépe biomasa. Její rozpětí provozních nákladů na vyrobený GJ tepla jsou přibližně 250–330 Kč/GJ. Zatímco u tepelného čerpadla vychází cena přibližně 300–500 Kč/GJ.

Pokud srovnáme i stálé náklady, tak už je situace jiná. Zprvu uvažujeme případ, kdy investice do technologie se již neodepisuje a nesplácí. Varianta s biomasovým kotlem bude mít vyšší stálé náklady související se mzdami a opravami či servisem zařízení. Oproti tomu naopak tepelné čerpadlo tyto stálé náklady bude mít nižší. V takové situaci, po sečtení provozních a stálých nákladů, dojde v celkových nákladech k vyrovnání.

V situaci, kdy biomasová kotelná je již v provozu a pořizuje se TČ, budou stálé náklady vypadat jinak. Ve stálých nákladech dojde k investici do nové technologie, a zároveň se dá očekávat jen malé snížení nákladů na mzdy, protože biomasová kotelná zůstává v provozu. U oprav a servisu lze očekávat snížení nákladů. Tento odhad celkových nákladů je proveden dále.

Odhad investičních nákladů

Pro případ tepelných čerpadel typu země/voda, který byl popsán výše (technologie, vrty, stavba apod.), jsou odhadnuty celkové investiční náklady na 8,8 mil. Kč bez DPH. Pro hospodárnější provoz biomasové kotelny a TČ je uvažována stejně velká akumulace tepla jako v příkladě zplyňovací jednotky. Investiční náklady akumulace jsou odhadnuty na 7,7 mil. Kč. Způsob financování je opět stejný, tedy úvěr na 6 let s 6 % úrokovou mírou. Tepelné čerpadlo se zvoleným výkonem 150 kW a dostatečnou akumulací pak může pokrýt výrobu až 2 000 GJ. Zbytek potřebné výroby tepla bude pokryt z biomasových kotlů 500 kW a 250 kW. Odhady provozních a stálých nákladů jsou uvedeny níže. Při výpočtu se vychází z tabulky cen uvedených výše. Celková potřeba tepla v síti je přibližně 4 652 GJ a pro pokrytí tepelných ztrát je potřeba vyrobit 6 645 GJ. Je tedy uvažována pouze varianta bez opravy teplovodu (31 % ztráty, s investicí do opravy teplovodu vyjde výpočet nákladů ještě vyšší).



Tabulka 39: Proměnné a stálé náklady, varianta s TČ.

NÁKLADY		rok 1–6	rok 7–15	Celé období
PN (B-MIN/E-MAX)	(tis. Kč)	2 156	2 156	2 156
PN (STŘED)	(tis. Kč)	2 174	2 174	2 174
PN (B-MAX/E-MIN)	(tis. Kč)	2 221	2 221	2 221
PN na dodaný GJ (B-MIN/E-MAX)	(Kč/GJ)	464	464	464
PN na dodaný GJ (STŘED)	(Kč/GJ)	467	467	467
PN na dodaný GJ (B-MAX/E-MIN)	(Kč/GJ)	477	477	477
SN a zisk	(tis. Kč)	5 243	1 893	3 233
SN a zisk na dodaný GJ	(Kč/GJ)	1 127	407	695
Celkem PN a SN (B-MIN/E-MAX)	(tis. Kč)	7 399	4 049	5 389
Celkem PN a SN (STŘED)	(tis. Kč)	7 417	4 067	5 407
Celkem PN a SN (B-MAX/E-MIN)	(tis. Kč)	7 464	4 114	5 454
Celkem PN a SN na dodaný GJ (B-MIN/E-MAX)	(Kč/GJ)	1 591	870	1 159
Celkem PN a SN na dodaný GJ (STŘED)	(Kč/GJ)	1 594	874	1 162
Celkem PN a SN na dodaný GJ (B-MAX/E-MIN)	(Kč/GJ)	1 605	884	1 172

Zdroj: Vlastní zpracování.

Při hodnocení případu na 15 let jsou odhadnuty náklady na dodaný GJ tepla přibližně 1 160 Kč/GJ (4,2 Kč/kWh) bez DPH. Jedná se o odhad ceny tepla pro zákazníky, která by platila pro celé období 15 let. Pokud by byla provedena investice z vlastních prostředků bez úvěru, výsledný odhad ceny tepla by byl přibližně 870 Kč/GJ (3,1 Kč/kWh) bez DPH.

Shrnutí varianty s TČ

Tepelná čerpadla nelze jednoduše instalovat do stávajícího objektu, popřípadě do jeho těsné blízkosti. Omezením jsou v tomto případě hluk anebo nedostatek místa pro vrty. Největší potenciál tepelných čerpadel by byl celoroční provoz pro ohřev teplé vody, síť CZT je však v provozu jen v topné sezoně pro vytápění. Tepelná čerpadla lze tedy spíše chápat zde jen jako doplňkový zdroj, protože s nimi nelze nahradit úplně celou stávající technologii. Vzhledem k lokalitě umístění v CHKO je možné očekávat problémy při hledání místa pro vrty a umístění technologie TČ do nového objektu. Budoucí cena tepla byla odhadnuta na přibližně 1 160 Kč/GJ (4,2 Kč/kWh) bez DPH. Výhodou varianty je diverzifikace palivové základny, ovšem nelze očekávat že elektrická energie bude v budoucnu levným zdrojem energie, zvláště v zimním období, kdy by tepelná čerpadla musela být v provozu. Z pohledu provozních nákladů lze zatím očekávat levnější výrobu z biomasy.

4.3.6 T3: Sezonní akumulace tepla

Ukládání energie ve formě tepla je klíčovým prvkem při optimalizaci využívání obnovitelných zdrojů energie. Existuje řada technologií, které využívají různé látky pro akumulaci tepla. Mezi nejběžnější patří ukládání energie do vody, která je cenově dostupná a snadno dostupná, avšak její maximální teplota je omezena na 100 °C (v atmosférickém tlaku). Další možnosti zahrnují využití látek s fázovou změnou, které akumulují a uvolňují velké množství energie při přechodu mezi pevnou a kapalnou fází, což zvyšuje hustotu ukládání tepla. Dále lze využít k ukládání energie i pevné látky, jako jsou soli, písky a jiné. Zde lze dosáhnout velmi vysokých teplot 400 až 1 000 °C.

Písek jako akumulační médium má několik klíčových vlastností, které jej činí vhodným pro dlouhodobé ukládání energie. Především má vysokou tepelnou kapacitu, což umožňuje uložit značné množství energie na jednotku hmotnosti. Dále má nízkou tepelnou vodivost, což omezuje ztráty tepla, protože teplo se šíří pomalu. Při vysokých teplotách, typicky až do 1 000 °C, zůstává písek stabilní a nedochází k jeho chemické degradaci, což z něj činí dlouhodobě spolehlivý materiál. Je také ekologický, levný, snadno dostupný a nevyžaduje speciální úpravy nebo nákladnou infrastrukturu. Kombinace těchto vlastností dělá z písku ideální médium pro sezonní skladování tepla. [30]

Jednou ze společností využívající ukládání energie do písku je Polar Night Energy. Písek je v izolovaném zásobníku ohříván až na teplotu 600 °C elektricky. Nahřátí může být buď přímé, anebo se využije uzavřený plyný cyklus, kdy ventilátor vhání ohřátý vzduch do trubek v úložišti a dochází tak k ohřevu písku. Při vybíjení je naopak vháněn do úložiště neohřátý vzduch, který se zde ohřeje a následně předá teplo ve výměníku tepla. Teplo lze takto využít pro různé průmyslové aplikace, popřípadě v teplárenství. Protože se teplo skladuje na vysoké teplotě, je nutné minimalizovat tepelné ztráty. Tomu napomáhá i princip nabíjení a vybíjení. Nabíjení probíhá v trubkách umístěných v jádru, zatímco vybíjení probíhá v trubkách umístěných po obvodu úložiště. Aktuálně například nabízejí dvě možnosti, 200 MWh s výkonem 2 MW (rozměry $\varnothing 15 \times 12$ m) a 1 000 MWh s výkonem 10 MW (rozměry $\varnothing 30 \times 12$ m). Účinnost by se měla pohybovat okolo 85 až 90 %. [31], [30]

Obrázek 11: Základní princip úložiště od Polar Night Energy.



Zdroj: Polar Night Energy. [31]

Společnost Polar Night Energy udává, že investiční náklady se mohou pohybovat pod 10 €/kWh [32]. Dle Ho. C. K a Ambrosini A. [33] je odhad investičních nákladů na úložiště mezi 1 až 10 USD/MJ (tedy 3,6 až 36 USD/kWh).

Umístění úložiště do sítě CZT

V této části bude posouzena využitelnost technologie, se kterou pracuje společnost Polar Night Energy. Pro výpočet bylo zvoleno, že v modelu lze využít plochu o velikosti $12 \times 12 \times 12$ m. V tomto případě tedy bude úložiště ve tvaru válce s průměrem 12 m a výškou 12 m. Mimo samotného úložiště je nutné ještě vybudovat i objekt pro umístění ventilátoru a výměníkové stanice. Protože síť CZT je přes léto mimo provoz, je uvažováno během tohoto období úložiště nabíjet. Konkrétně je v modelu uvažováno nabíjení od června do září, tedy přibližně 122 dní. Od října z něho pak lze energii využívat.



Je uvažováno, že písek lze v úložišti nahřát až na 600 °C. Protože ale nedojde k rovnoměrnému nahřátí celého objemu, je v modelu uvažováno nahřátí celého objemu na 500 °C. Bude uvažováno s využitím běžně dostupné technické izolace [34]. Zvolená tloušťka izolace je 0,8 m. Maximální teplota pro izolaci je 650 °C. Při uvažování teplotě okolí 0 °C a vnitřku úložiště 500 °C vychází střední teplota 250 °C. Při této teplotě má izolace tepelnou vodivost přibližně 0,07 W/mK. Vnitřní a vnější konstrukce bude z ocelových plechů, jejichž tepelná vodivost je vysoká, a tak může být zanedbána. Tady je nutné ještě zdůraznit, že tepelná vodivost izolace závisí na teplotách, tzn. pokud by v úložišti byla teplota vyšší, bude koeficient vyšší a stejným způsobem je to i naopak. V modelovém příkladě je uvažováno jen se střední hodnotou pro dané teploty a lze tedy říct, že reálné tepelné ztráty budou menší při nižších teplotách úložiště. V úložišti je uvažován písek o hustotě 1 600 kg/m³ a měrné tepelné kapacitě 1 000 J/KgK. S uvažovanou izolací má úložiště objem 951 m³ a vejde se do něj 1 522 tun písku. Takto byl model sestaven, protože nejsou přesně známy technické informace od výrobce.

V modelu, kde úložiště nabíjíme nepřetržitě 122 dní, by byl potřeba výkon 78 kW na dosažení teploty přibližně 500 °C. V prvním roce by byl výkon potřeba nepatrně vyšší, protože by nabíjení probíhalo z teploty okolí přibližně 20 °C, ale z modelu vychází, že na začátku dalšího nabíjení vychází počáteční teplota na 52 °C. Je uvažováno, že pro potřeby vytápění nedokážeme vybit zásobník na teplotu nižší než 80 °C. Teoretická využitelná kapacita úložiště bez započtených tepelných ztrát je 178 MWh.

Tabulka 40: Parametry nabíjení a vybíjení úložiště.

Počet nabíjecích hod/den	Počet vybíjecích hod/den	Nabíjecí výkon (kW)	Vybíjecí výkon (kW)	Počáteční teplota (°C)	Teplota topné vody (°C)
24	24	78	dle potřeby	52	80

Zdroj: Vlastní výpočet.

Tabulka 41: Průběh nabíjení a vybíjení sezonní akumulace.

Měsíc	Ø teplota venkovní	Výroba tepla kotelní	Počet hodin nabíjení	Nabíjecí energie	T AKU na konci	Ø tepelná ztráta	Stav AKU start	Stav AKU konec	Pokrytí AKU	Zbývá pokryt
(-)	(°C)	(MWh)	(hod)	(MWh)	(°C)	(kW)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)
6	18,3	0	720	56,2	177	4,4	0,0	40,9	0	0
7	20,1	0	744	58,0	297	9,9	40,9	91,6	0	0
8	19,9	0	744	58,0	407	15,2	91,6	138,3	0	0
9	15,1	106	720	56,2	505	20,2	138,3	179,9	0	106
10	10,2	154	0	0,0	222	13,8	179,9	15,6	154	0
11	4,6	218	0	0,0	80	4,3	15,6	0,0	12	206
12	0,8	328	0	0,0	74	3,5	0,0	0,0	0	328
1	-0,8	341	0	0,0	68	3,3	0,0	0,0	0	341
2	0,3	267	0	0,0	63	3,0	0,0	0,0	0	267
3	4,1	253	0	0,0	59	2,6	0,0	0,0	0	252
4	8,6	154	0	0,0	55	2,2	0,0	0,0	0	154
5	13,1	24	0	0,0	52	1,8	0,0	0,0	0	24
Celkem		1 846	2 928	228,4					166	1 677

Zdroj: Vlastní výpočet.

V modelu vychází, že pro nabití úložiště na přibližnou teplotu 500 °C (zde 505 °C) je zapotřebí celkem 228,4 MWh elektrické energie. Stav AKU start/konec udává nabití úložiště, pokud by bylo vybito na teplotu 80 °C. Jestliže zásobník budeme od října vybíjet, dokážeme z něho získat 166 MWh tepelné energie určené pro vytápění. Zároveň by takto úložiště pokrylo potřebu tepla v říjnu a pouze malou část



potřeby tepla v listopadu. Přibližně se jedná o 9 % z celkové roční výroby tepla v kotelně. Tepelné ztráty úložiště se pohybují okolo 10 % za měsíc v zimním období.

To je za předpokladu neomezeného vybíjecího výkonu a začátku topné sezony, kdy ještě není potřeba velký tepelný výkon zdrojů. Pokud omezíme vybíjecí výkon na 100 kW, dojde k poklesu získané tepelné energie na přibližně 158 MWh. To je způsobeno tím, že zůstáváme delší dobu na vyšší teplotě, a tudíž jsou vyšší tepelné ztráty. Za této podmínky se bude úložiště vybíjet přes dva měsíce a bude muset být v provozu kotelná. Naopak pokud by poptávka po teple v daném období byla vyšší, dojde k rychlejšímu vybití, a tudíž k menším tepelným ztrátám. Dokázali bychom pak získat více než 166 MWh.

Pokud bychom omezili nabíjení pouze na 10 hodin denně (příkladem využití elektrické energie z FVE) během června až září, byl by zapotřebí průměrný nabíjecí výkon přibližně o 187 kW.

Celková účinnost nabití a vybití úložiště v modelu vychází přibližně na 73 %. Pokud bychom dokázali vybit úložiště až na 20 °C, zvýšila by se jeho účinnost k přibližným 80 %. Výrobce udává účinnost 85–90 %, lze tedy usoudit, že izolace jejich zařízení je na vysoké úrovni. Izolace je klíčovým prvkem tohoto zařízení a velkou měrou ovlivňuje investiční náklady. Účinnost lze zvýšit i rychlostí nabíjení a vybití.

Stanovení nákladové ceny vyrobeného GJ tepla

Pro vyčíslení investičních nákladů na vybudování úložiště vyjdeme z již zmíněných cen a budeme počítat s hodnotou 10 €/kWh (250 Kč/kWh). Tuto cenu vynásobíme teoretickou kapacitou úložiště, která je 178 MWh. Celkový odhad investičních nákladů je pak 44,4 mil. Kč. Jedná se o bezobslužnou technologii s velice dlouhou životností, proto je počítáno s rovnoměrným odepisováním investice na 30 let. Takto budou stanoveny stálé náklady (SN).

Pro stanovení provozních nákladů (PN) bude uvažováno se třemi úrovněmi ceny elektrické energie. Vzhledem k tomu, že úložiště je využíváno pouze pro potřeby vytápění (zimní období), je zde velké omezení k využití levnější elektřiny z FVE, protože v zimním období slunce málo svítí. Pokud bychom tedy uvažovali nabíjení jen z FVE, lze nabít během letního období pouze jednou. Při nabíjení úložiště elektřinou je nutné usilovat o co nejlevnější nákup, proto je zvolen rozsah 2–5 Kč/kWh. Ceny jsou bez DPH (aktuálně se spotová cena elektrické energie bez distribuce pohybuje na 2,5 Kč/kWh).

Tabulka 42: Cena elektřiny – nákup, sezonní akumulace.

Cena elektřiny – nákup		
Úroveň 1	5	Kč/kWh
Úroveň 2	3,5	Kč/kWh
Úroveň 3	2	Kč/kWh

Takto pak můžeme stanovit nákladovou cenu vyrobeného tepla. Ve stálých nákladech uvažujeme pouze rovnoměrné odepisování a v provozních nákladech pouze náklady na spotřebu elektrické energie. Je uvažována situace, kdy se využije úložiště pouze 1× za rok a dále situace, kdy se využije alespoň 8×, tedy alespoň každý měsíc v topné sezoně.



Tabulka 43: Náklady na výrobu tepla ze sezonního úložiště.

Počet nabití a vybití za rok	(–)	1	8	1
Vyrobené teplo za rok	(GJ)	599	4 795	599
Elektrická energie – nákup PN1	(tis. Kč)	1 142	9 135	1 142
Elektrická energie – nákup PN2	(tis. Kč)	799	6 395	799
Elektrická energie – nákup PN3	(tis. Kč)	457	3 654	457
PN1 na GJ vyrobený	(Kč/GJ)	1 905	1 905	1 905
PN2 na GJ vyrobený	(Kč/GJ)	1 334	1 334	1 334
PN3 na GJ vyrobený	(Kč/GJ)	762	762	762
Odpisy	(tis. Kč)	1 480	1 480	0
SN na GJ vyrobený	(Kč/GJ)	2 469	309	0
CN 1 na GJ vyrobený	(Kč/GJ)	4 375	2 214	1 905
CN 2 na GJ vyrobený	(Kč/GJ)	3 803	1 642	1 334
CN 3 na GJ vyrobený	(Kč/GJ)	3 231	1 071	762

Zdroj: Vlastní zpracování.

Celkové náklady (CN) na vyrobený GJ tepla pak vychází přibližně 3 200 až 4 400 Kč/GJ (11,5 až 15,8 Kč/kWh), pokud by se úložiště využilo pouze 1× za rok. Pokud by se úložiště dokázalo během sezony nabít a vybit 8×, dostaneme se již na cenu přibližně 1 000 až 2 300 Kč/GJ (3,6 až 8,3 Kč/kWh). Třetí situace je, pokud neuvažujeme odpisy investice, ale pouze roční náklady na spotřebovanou elektrickou energii, pak vychází náklady na přibližně 760 Kč až 1 900 Kč/GJ (2,7 až 6,8 Kč/kWh). Tento scénář lze uvažovat při pořízení zařízení z dotací nebo v rámci nějakého výzkumného projektu.

Stanovené nákladové ceny platí pro vyrobený GJ (kWh) tepla, tzn. že se nejedná o konečnou cenu pro odběratele tepla. Jedná se o ceny bez DPH.

Shrnutí varianty se sezonní akumulací tepla

Při odhadované výši investičních nákladů nedává smysl o tomto úložišti uvažovat, pokud by mělo být využito pouze 1× ročně. Úložiště dává smysl až při několikanásobném využití. V úplně krajním případě se lze tímto přiblížit situaci, kdy stále náklady budou tak malé, že nákladovou cenu budou už hlavně ovlivňovat jen proměnné náklady tvořené hlavně z nákupu elektrické energie. V tomto případě se dá přiblížit k nákladovým cenám 760 až 1 900 Kč/GJ (2,7 až 6,8 Kč/kWh).

V současné době jsou v kotelně v provozu biomasové kotle, u kterých lze odhadnout nákladovou cenu na vyrobený GJ tepla mezi 400–500 Kč/GJ (1,4 až 1,8 Kč/kWh). Pokud by pak tento druh sezonní akumulace měl být vhodným doplňkovým řešením, bylo by nutné úložiště nabíjet s cenou elektřiny mezi 0–2 Kč/kWh. Zároveň by zařízení muselo být postaveno ideálně v rámci spolupráce na výzkumném projektu bez vlastních investic. K takto levné elektrické energii se v aktuální situaci není možné jednoduše dostat.

Koncovou nákladovou cenu tedy nejvíce ovlivní roční počet využití úložiště, ceny nakupované elektřiny a také vhodně navržená izolace úložiště pro zajištění co nejmenších tepelných ztrát. Poslední zmíněné na druhou stranu zase zvyšuje investiční náklady a je tedy nutné provést v počátku důkladnější návrh pro konkrétní podmínky provozu. Pokud by mělo být navrženo úložiště, které by šlo využít vícekrát

ročně, bude mít samozřejmě menší kapacitu. Tím pádem vzroste i jeho účinnost, protože bude mít menší tepelné ztráty. Důležitou součástí ovlivňující účinnost je i rychlost nabíjení a vybíjení.

Nejvhodnější situací se pro úložiště jeví kontinuální roční provoz, kdy dochází k pokrytí například základní potřeby tepla pro teplou vodu (což modelový příklad není). Nejlépe by bylo vhodné využít přebytek vyrobené elektrické energie v letním období z FVE. Další možností je otázka agregace zařízení do systému SVR pro nabízení záporných systémových služeb. V tomto případě by musel být dostatečný nabíjecí výkon a zároveň celoroční poptávka po teple. Předpokladem je ale fakt, že v momentě vybíjení nelze zároveň úložiště nabíjet. Pak už by záleželo na domluvě s agregátorem, kde se domluví schéma možnosti nabíjení a vybíjení.

4.3.7 Úspory a optimalizace v SCZT

Obecně lze úspory v oblasti SCZT rozdělit na dvě hlavní kategorie, a to úspory ve zdrojích a v distribučních soustavách. Možnosti optimalizace na zdrojích jsou rozebrány v předcházejících kapitolách. Důraz byl přitom kladen zejména na možná alternativní řešení v oblasti úpravy a doplnění zdrojů a zavedení podílu tepelné energie vyrobené v KGJ.

V rámci úspor se na distribuční soustavy obecně uplatňuje trend postupného přechodu z parovodů a horkovodů na teplovody, kde jsou díky nižší teplotě teplonosného média výrazně nižší tepelné ztráty. V SCZT v Měňanech je soustava teplovodní, a proto v rámci snížení teploty není možné očekávat významný potenciál úspor. Je však doporučeno zvážení implementace moderních systémů dynamické predikce chování spotřebitelů napojených na síť SCZT, čímž je možné dosáhnout snížení tepelných ztrát řádově o jednotky procent, což při množství předané tepelné energie představuje významnou hodnotu. Jedná se o koncept prediktivního řízení sítě SCZT.

Z Analýzy tepelné sítě Měňany vypracované v roce 2023 vyplývá, že tepelná ztráta teplovodu vychází v průměru 30 W/m. Což je v případě sítí pracujících na vyšších teplotách normální hodnota, zde je ale teplota topné vody přibližně 70–60 °C. Tepelná ztráta by tedy měla být nižší. Vzhledem ke stáří sítě, přibližně 20 let, jsou ztráty způsobeny spíše lokálními úniky, které narušily izolační vlastnosti izolace potrubí.

Optimalizace tepelné sítě se proto stává relevantní otázkou, hlavně v kontextu vývoje moderních softwarových řešení schopných velice přesné predikce. Prediktivní řízení znamená předpověď pravděpodobného odebíraného množství tepla na základě lokality, ročního období a dalších faktorů. Předpověď se vytvoří na základě typického odběrového diagramu, který se vytvoří z dat z předávací stanice. Na základě toho je možné optimalizovat teplotu a průtok v síti, čímž se sníží potřebný výkon oběhových čerpadel a tepelné ztráty sítě.

Nosný prvek při implementaci tohoto modelu je především systém měření a regulace (MaR), který umožňuje v reálném čase koncentrovat data ze všech měřicích stanic do jednoho systému. Data s touto četností pak lze porovnat s ostatními podmínkami (jako jsou zejména – denní doba, roční období a počasí) a využít je k sestavení typického odběrového diagramu spotřebitelů tepla a získat tak predikční model. V kombinaci s modelem průtoků a teplot tak lze řídit teploty a průtoky v jednotlivých částech systému. V praxi to znamená, že provozní teploty teplonosné látky jsou dynamicky upravovány tak, aby v každém okamžiku byla zajištěna dodávka tepla a aby zároveň byly minimalizovány náklady na tepelné ztráty a chod oběhových čerpadel.

Aktuální systém MaR prochází dílčími změnami nastavení v období zpracování této koncepce a to s cílem odstranit některé zásadní problémy a zajistit tak funkčnost systému. Celkové úpravy MaR by však měly vést k lepší informovanosti o stavu soustavy a jejímu lepšímu řízení a vyúčtování. Správně nastavený systém MaR by mohl také vést k přesnějšímu identifikování případných míst v soustavě, kde dochází k největším tepelným ztrátám.



Z reálných aplikací vyplývá, že prediktivním řízením sítě SCZT lze oproti ekvitemní regulaci uspořit 10 až 15 % tepelné ztráty při srovnatelné spotřebě elektřiny pro pohon oběhových čerpadel [35]. Nutným předpokladem je však dostatečná digitalizace systému MaR. Úroveň digitalizace řízení sítě by ovšem měla být průběžně zvyšována i bez toho, jelikož poskytuje řadu dalších výhod při detekci poruch či zjednodušení rozúčtování.

Na základě Analýzy a návrhu optimalizace soustavy zásobování teplem z roku 2023 se doporučují dvě hlavní optimalizační opatření. Navýšení tepelně-izolačních charakteristik sítě a noční útlum dodávek tepla.

4.4 Zavedení energetického managementu obce

Energetický management představuje široký soubor dílčích činností týkajících se analýzy a plánování v oblasti místní energetiky. Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO) definuje energetický management následovně:

„Princip energetického managementu spočívá v systematickém a dlouhodobém provádění investičně nenáročného souboru opatření s cílem postupného dosahování významných úspor energie, potažmo úspor provozních nákladů a také zlepšení organizace práce.“ [36]

Z toho vyplývá, že hlavním úkolem energetického managementu je provádění úspor a snižování spotřeby v dlouhodobém horizontu, a ne v pouhém krátkém období realizace úsporného opatření. Jelikož hospodaření s energiemi je kontinuálním procesem, je prospěšné jej průběžně kontrolovat a řídit. Díky energetickému managementu je také možné rychleji a odborněji reagovat na různé technické problémy či neočekávané události týkající se energetiky. Činnosti energetického managementu obce shrnuje tabulka níže.

Tabulka 44: Úlohy obce z hlediska energetiky a cíle energetického managementu.

Úloha obce	Stanovený cíl v dané činnosti / cíl energetického managementu
Spotřebitel	- Kontrola, optimalizace a plánování spotřeby energií. To může zahrnovat zejména: - Zavedení a dodržování účinného systému a procesy na hospodaření s energiemi podle normy ISO 50 001. - Posílení bezpečnosti a řešení krizových stavů. - Centrální nákup paliv a energie. - Sledování nových trendů a odpovídající aktualizace plánů.
Správce obecního majetku	- Zlepšování tepelně-technických parametrů budov, výstavba nízkoenergetických budov. - Snížení provozních výdajů, zelené nakupování. - Příprava žádostí o financování. - Účelné využívání dotačních titulů. - Získávání informací o aktuálním stavu technologií, objektů a potenciálu úsporných opatření. - Důraz na energetickou samostatnost a bezpečnost, co mimo jiné zahrnuje obnovování a rekonstrukce energetických zařízení.
Regulátor	Řádný výkon regulačních funkcí, vyplývajících z existující legislativy (např. stavebního řádu, územního plánování, legislativy energetické a ekologické).
Iniciátor	- Zapojení a motivace zaměstnanců/občanů k úsporám. - Jednání s distributory energií a významnými spotřebiteli či výrobcí energií v obci. - Podpora informovanosti v oblasti úspor, OZE, financování, řízení. - Iniciace a vedení projektů komunitní energetiky. - Sledování trendů spotřeby a výroby energií v obci, vyhodnocování energetické náročnosti a hledání příležitostí pro snižování spotřeby. Jako tzv. „zásobník“ možných projektů a perspektivních oblastí mu může sloužit právě Místní energetická koncepce.



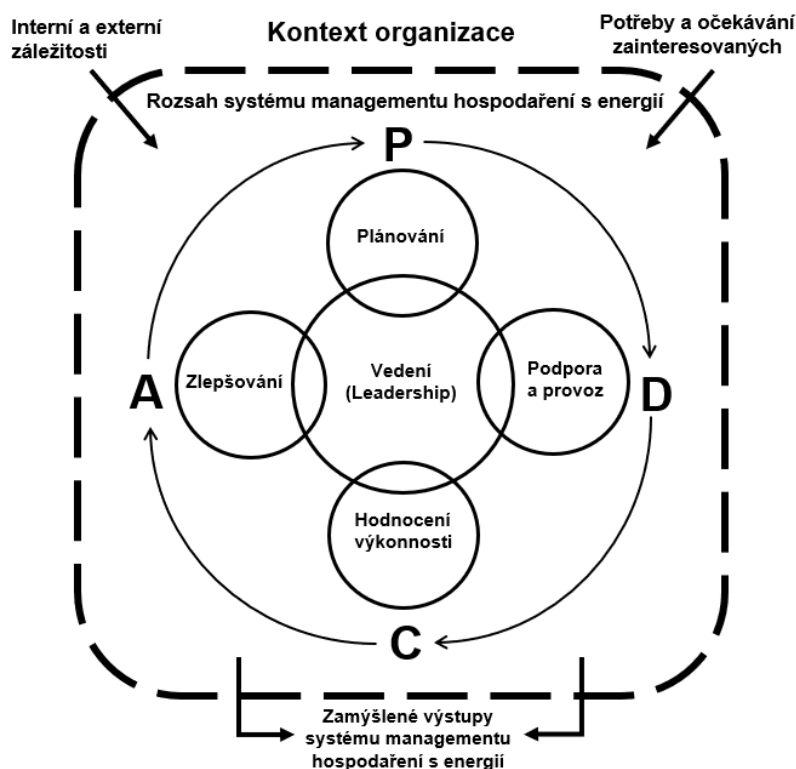
Pro uskutečňování těchto činností je potřeba sbírat relativně velké množství dat, jejich zdrojem jsou především fakturační a podružná měřidla, systémy měření a regulace (MaR), ale také IT systémy mapující údaje o výrobě a spotřebě.

Paleta rozsahu pojetí a implementace EnMS může být velmi široká v závislosti na potřebách daného subjektu. Nicméně jakýmsi etalonem kvality implementace systému energetického managementu je norma kvality ČSN EN ISO 50 001 – Systémy managementu hospodaření s energií. V souladu s touto normou je možné konkrétní systém hospodaření s energií certifikovat.

Uvedená norma kvality definuje požadavky pro systematický postup, který je založený na nastavení procesů a vůli k neustálému zlepšování energetické hospodárnosti pomocí tzv. PDCA Cyklu (Plan-Do-Check-Act). Do tohoto cyklu tedy patří 4 klíčové body: [37]

1. Plánuj – tedy porozuměj kontextu organizace, vytvoř energetickou politiku, tým pro EnMS, zvažuj opatření, rizika a příležitosti, přezkoumávej spotřebu energií.
2. Dělej – zaváděj akční plány, řízení provozu, komunikaci, zvažuj energetickou hospodárnost v návrhu i nákupu.
3. Kontroluj – monitoruj, měř, analyzuj, vyhodnocuj a prováděj audit a přezkoumání en. hospodárnosti a systému.
4. Jednej – podnikej opatření k řešení neshod a neustálému zlepšování en. hospodárnosti a zlepšování systému EM.

Obrázek 12: Cyklus Plánuj-Dělej-Kontroluj-Jednej dle normy kvality ČSN EN ISO 50 001.



Zdroj: Norma ČSN EN ISO 50 001. [37]

Mezi další výhody energetického managementu patří to, že se jedná o systémový a investičně relativně nenáročný krok a lze jej zavést prakticky okamžitě. Program Efekt MPO navíc nabízí dotační prostředky pro podporu praktického zavádění energetického managementu. Součástí zavedení systému by mělo být vytvoření pozice energetického manažera v rámci obce. Není přitom potřebné, aby tuto pozici zastával člověk s vyloženě technickým vzděláním nebo letitými zkušenostmi v energetice. Nárokem na

výkon této práce by mělo být zejména ekonomické a analytické myšlení a schopnost proaktivního plánování a organizace iniciativ k úsporám či rozvoji lokální energetiky.

4.5 FVE – pokrytí spotřeby elektřiny obecních objektů

Dopad slunečního záření na území obce a celkový energetický potenciál pro využití fotovoltaických elektráren je blíže popsán v kapitole 3.7.6. V této kapitole jsou posouzeny tři možné varianty velikosti FVE. Pro jejich vyhodnocení byl stanoven model spotřeby elektrické energie obecních objektů. Fotovoltaické elektrárny představují vhodnou variantu pro pokrytí vlastní spotřeby objektů, zvláště při nové možnosti sdílení elektřiny mezi objekty. Téma výstavby FVE v obci tak velmi souvisí s tématem sdílení energie (viz kap. 4.6).

4.5.1 Spotřeba elektrické energie obecních objektů

Celková spotřeba obecních odběrných míst je přibližně 51,4 MWh. Vychází se ze spotřeby za poslední 3 roky. Odběrná místa ale mají spotřebu elektrické energie v částech roku různou. Proto byl nejprve sestaven model podle odhadu využití elektrické energie daných objektů.

Tabulka 45: Spotřeby EE obecních objektů.

Spotřeby elektrické energie obecních objektů		
Budova centrální kotelny a OÚ	MWh	40
Budova klubovny a kanceláře	MWh	1,2
Zázemí hřiště	MWh	0,2
Stánek Tobolka par. č. 27	MWh	2
Veřejné osvětlení – Měňany	MWh	6,5
Veřejné osvětlení – Tobolka	MWh	1,5
Celkem	MWh	51,4

Zdroj: OÚ, podklady obce. [3]

Budova centrální kotelny a OÚ

Jedná se o objekt s největší spotřebou elektrické energie, celkem 40 MWh/rok. Z dostupných dat je ale zřejmé, že největší spotřebu má právě část s kotelnou, a to až 38 MWh/rok. Kotelna slouží pouze pro pokrytí potřeby vytápění a to znamená, že přes léto není v provozu. Pro zjednodušení je předpokládána rovnoměrná spotřeba kotelny v topné sezoně. Část obecního úřadu tedy bude mít přibližnou spotřebu 1,5 až 2 MWh/rok. Pro tuto část se předpokládá, že spotřeba je největší přes den a zároveň, že spotřeba v zimních měsících je větší než v letních, protože je nutné více svítit.

Budova klubovny a kanceláře

Jedná se o spotřebu elektrické energie zhruba 1,2 MWh/rok. Zde se předpokládá největší využití spíše v odpoledních a večerních hodinách. Zároveň také, že spotřeba je v zimě větší než v létě.

Zázemí hřiště

Jedná se o objekt využívaný pouze v letních měsících. Jeho spotřeba je pouze 0,2 MWh. Předpokládá se spotřeba elektrické energie v odpoledních a večerních hodinách.

Stánek Tobolka par. č. 27

Nachází se zde kiosek, který je opět v provozu mimo zimní období. Jeho spotřeba je přibližně 2 MWh. Největší spotřeba je předpokládána hlavně v odpoledních hodinách.



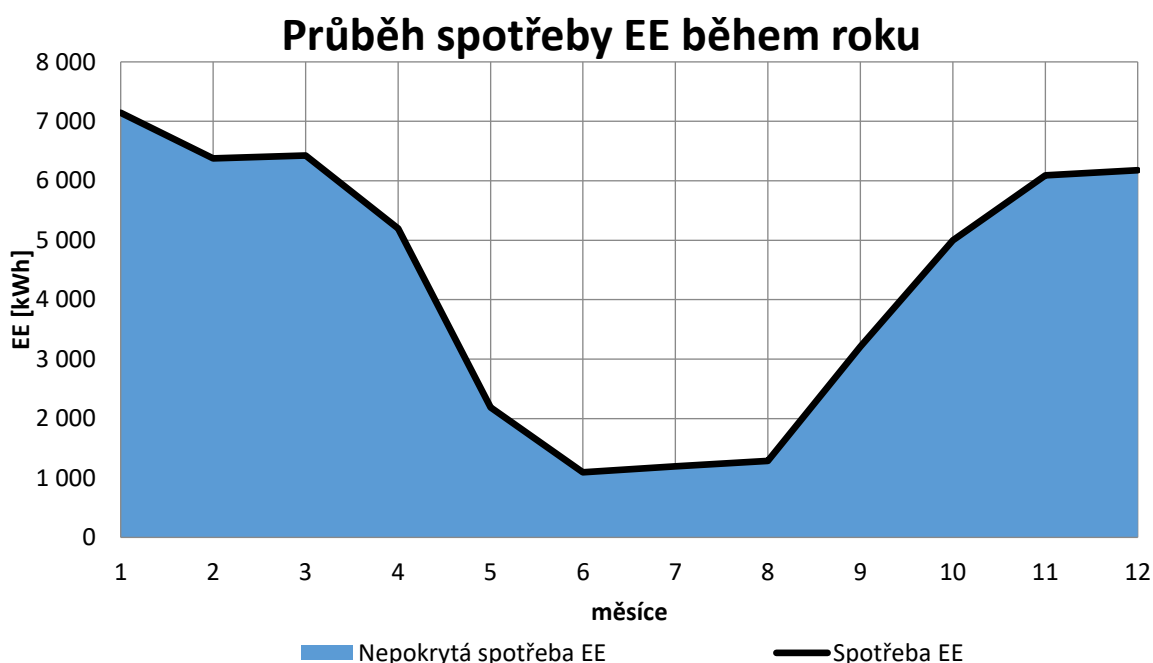
Veřejné osvětlení

Jedná se o veřejná osvětlení v části obce Měřany se spotřebou přibližně 6,5 MWh a části obce Tobolka se spotřebou přibližně 1,5 MWh.

Shrnutí spotřeby elektrické energie dle modelu

Podle takto určených předpokladů spotřeb a zároveň místních podmínek lze pokrytí a výrobu elektrické energie z FVE vyčíslit a zároveň zobrazit pro lepší představu i graficky. Lze zjistit, že spotřeba obecních objektů je zvláště v letních měsících velice malá, protože celkovou spotřebu nejvíce ovlivňuje provoz kotelny v topné sezóně.

Graf 17: Průběh spotřeby EE.



Zdroj: Vlastní zpracování.

Při takovémto rozložení spotřeby elektrické energie existují značná omezení pro návrh energeticky a ekonomicky vhodných zdrojů. Většina z elektrické spotřeby obecního majetku probíhá v zimě díky významné spotřebě kotelny. Pokud by měly nově navržené FVE zdroje pokrýt spotřebu v přechodových a zimních měsících, velkou část elektrické energie z takto předimenzované elektrárny v létě by bylo nutné prodávat nebo sdílet. V následujících částech bude navržena a posouzena FVE pro případy s využitím dotací i bez dotací.

V případě pro pokrytí vlastní spotřeby je uvažováno vytvoření skupiny sdílení až o 11 místech (11 EAN kódů). Do tohoto počtu se musí vejít i výrobní/výrobní. V případě sdílení do domácností v obci by už muselo vzniknout energetické společenství, ve kterém se mohou účastnit na výrobě i samotní občané.

Nejvhodnější střecha s ideálním směrem, je střecha stodoly na pozemku par. č. 31 (doplňkový objekt k budově č. 32). Obec má zájem o rekonstrukci stodoly a součástí má být i výstavba FVE s bateriovým úložištěm o výkonu 30 kWp a 30 kWh.

4.5.2 Vyhodnocení úspor fotovoltaické elektrárny

Vyhodnocení úspor jednotlivých variant bude provedeno na základě čtyř parametrů:

- nákladová cena vyrobené elektřiny,
- roční úspora,
- doba návratnosti vlastní investice,
- náklady ztracené příležitosti.

Predikovat nárůst či pokles budoucí ceny elektřiny na 20 let není jednoduché. Proto byly stanoveny tři cenové hladiny. Ve všech případech se jedná o cenu bez DPH a zároveň pouze za silovou část elektřiny. Pokud dochází ke sdílení mezi objekty a je k tomu využívána distribuční soustava, tak sazba za distribuované množství zůstává stejná.

Tabulka 46: Cenové hladiny – FVE.

Elektřina		Cenová hladina 1	Cenová hladina 2	Cenová hladina 3
Nákup	Kč/MWh	3 000	4 000	5 000
Výkup	Kč/MWh	1 000	1 500	2 000

Pro každou cenovou hladinu bylo dále uvažováno financování z vlastních prostředků, 100 % úvěrem a případné využití dotace. Úvěr je uvažován na 6 let, úroková míra je uvažována jako WACC – 6 % (vážený průměr nákladu kapitálu).

Podmínky a výše získané dotace se mohou lišit. V současnosti ale bývá podmínkou využití vyrobené elektřiny pro vlastní spotřebu z 80 %. Zároveň velikost pořizovaných baterií k FVE nesmí překročit instalovaný výkon FVE. Výše podpory pro baterie a samotné FVE se mohou také lišit, aktuálně se výše dotace pohybují od 30 do 75 %. V tomto případě je uvažována výše dotace 45 % na celou částku investice.

Stanovení nákladové ceny elektřiny

Prvním z parametrů k vyhodnocení úspor je tzv. nákladová cena vyrobené elektřiny. Je to cena, která pokrývá náklady spojené s investicí. Zde se jedná o splácení půjčky, odpisování a náklady spojené s administrativou a servisem. Ve studii byla zvolena porovnávací doba 20 let, ve které dochází k rovnoměrnému odpisování celé částky investice (v případě dotace je počítáno pouze s návratem vlastních investic). Výsledkem je tedy cena elektřiny, kterou lze porovnat s cenou silové elektřiny odebíranou z distribuční soustavy. Pokud je nižší, dochází k úspoře. Tato cena je stanovena pro celé období 20 let.

Stanovení ročních úspor

Roční úspory jsou stanoveny podle množství vyrobené elektřiny pro vlastní spotřebu, množství elektřiny pro sdílení/výkup, ročních nákladů na servis a cenových hladin. Důležitým parametrem je výše úspor po 20 letech, kdy dojde k reinvestici do nové fotovoltaické elektrárny z vlastních prostředků. Důležité je, aby úspory byly kladné, tento parametr lze pak porovnat s výnosem z tzv. nákladů ztracené příležitosti.



Stanovení doby návratnosti

Doba návratnosti je stanovena pouze pro navrácení vlastní části investice. Nedává informaci, zda po 20 letech bude dostatek finančních prostředků pro reinvestici.

Stanovení nákladů ztracené příležitosti

Pokud investici financujeme z vlastních prostředků, můžeme hodnocení provést i na základě tzv. nákladů ztracené příležitosti (NZP). V tomto případě bylo zvoleno porovnání s případem, kdy finanční prostředky jsou uloženy na účet s úrokovou mírou 2 %. Výsledkem je výnos za 20 let, který lze porovnat s úsporami z FVE. Pokud jsou úspory vyšší než výnos, je investice vhodná. Pokud naopak úspory jsou nižší, je investice méně vhodná.

4.5.3 V1: FVE s využitím dotačních titulů

Pro splnění aktuálně platných podmínek dotace je v tomto případě navržena FVE s výkonem 9 kWp a bateriovým úložištěm 9 kWh.

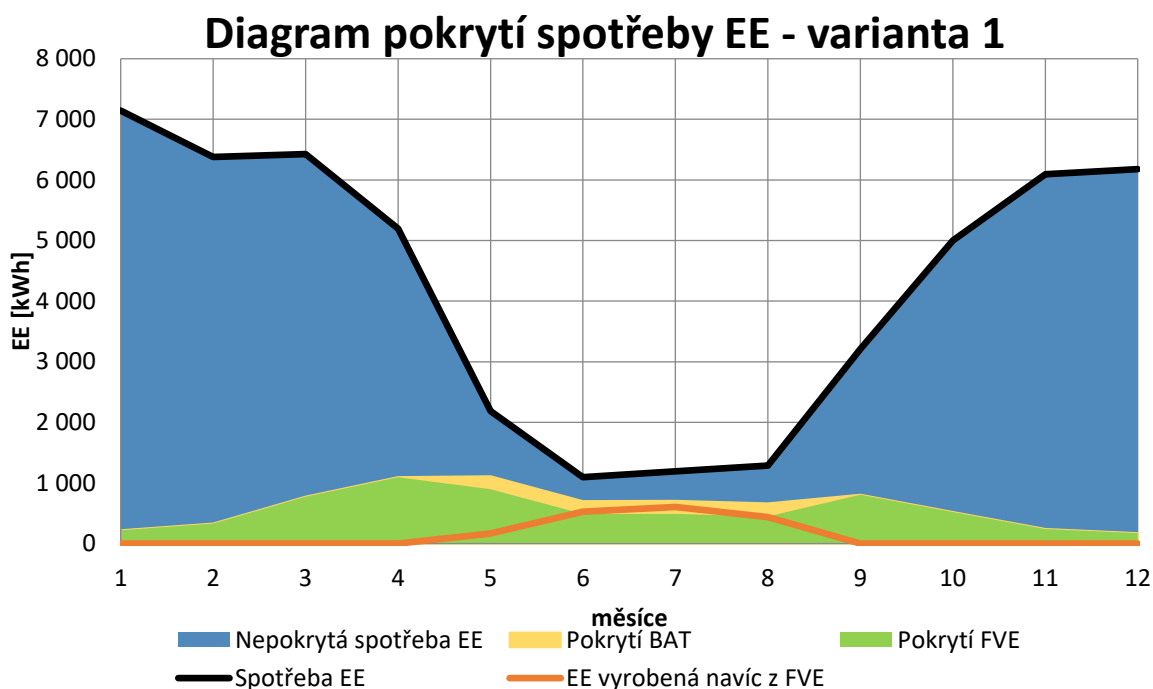
Spotřeba obecních objektů je v tomto případě pokryta ze 14 %. Využití FVE pro vlastní spotřebu je 81 %.

Tabulka 47: Shrnutí varianty 1.

Varianta 1			Odhad investiční nákladů		
Vlastní spotřeba	MWh	51	bez dotace	tis. Kč	528
Výroba FVE	MWh	9	s dotací 45 %	tis. Kč	290
Pokrytí vlastní spotřeby	MWh	7	roční servis + administrativa	tis. Kč	10
EE pro sdílení	MWh	0	roční odpis s dotací	tis. Kč	15
EE pro výkup	MWh	2			
Využití FVE pro vlastní spotřebu	%	81			
Pokrytí vlastní spotřeby	%	14			

Zdroj: Vlastní zpracování.

Graf 18: Diagram pokrytí spotřeby varianty 1.



Zdroj: Vlastní zpracování.

Tabulka 48: Výsledná kalkulace pro variantu 1 s využitím dotací.

Hodnocení varianty 1 – cenová hladina 1							
Půjčka?	Dotace?	NÁKLADOVÁ CENA	roční úspora	úspora za 20 let po reinvestici	doba návratnosti vlastní INV	NZP výnos za 20 let	rozdíl (úspora - výnos)
(–)	(–)	Kč/MWh	tis. Kč	tis. Kč	roky	tis. Kč	tis. Kč
NE	ANO	3 099	14	-252	21	133	-385
ANO	ANO	5 456	-4	-599	NE	NE	NE
Hodnocení varianty 1 – cenová hladina 2							
Půjčka?	Dotace?	NÁKLADOVÁ CENA	roční úspora	úspora za 20 let po reinvestici	doba návratnosti vlastní INV	NZP výnos za 20 let	rozdíl (úspora - výnos)
(–)	(–)	Kč/MWh	tis. Kč	tis. Kč	roky	tis. Kč	tis. Kč
NE	ANO	2 981	22	-88	13	133	-220
ANO	ANO	5 338	5	-434	NE	NE	NE
Hodnocení varianty 1 – cenová hladina 3							
Půjčka?	Dotace?	NÁKLADOVÁ CENA	roční úspora	úspora za 20 let po reinvestici	doba návratnosti vlastní INV	NZP výnos za 20 let	rozdíl (úspora - výnos)
(–)	(–)	Kč/MWh	tis. Kč	tis. Kč	roky	tis. Kč	tis. Kč
NE	ANO	2 864	30	77	10	133	-56
ANO	ANO	5 220	13	-270	NE	NE	NE

Zdroj: Vlastní zpracování.



Tato varianta je vyhodnocena pouze v případě využití dotace za současných podmínek. Nákladová cena elektřiny této varianty vychází přibližně 2 800 až 3 100 Kč/MWh v případě financování z vlastních prostředků a dotace o výši 45 %. Doba návratnosti vlastní části investice je 10 až 21 let. Z hlediska ročních úspor s reinvesticí dává varianta smysl až při vyšších cenách elektřiny. Pokud porovnáme úspory s výnosy NZP, tak nedává varianta smysl ani v jedné cenové hladině. Variantu nelze doporučit s financováním pomocí úvěru.

4.5.4 V2: Plánovaná FVE s bateriovým úložištěm

Jak již bylo zmíněno, obec má zájem o rekonstrukci stodoly, jejíž součástí má být fotovoltaická elektrárna s výkonem 30 kWp a bateriovým úložištěm 30 kWh. Dle modelu s předpokládanou spotřebou během roku však nelze využít elektrickou energii z 80 % pro vlastní spotřebu pro splnění aktuálních podmínek dotací.

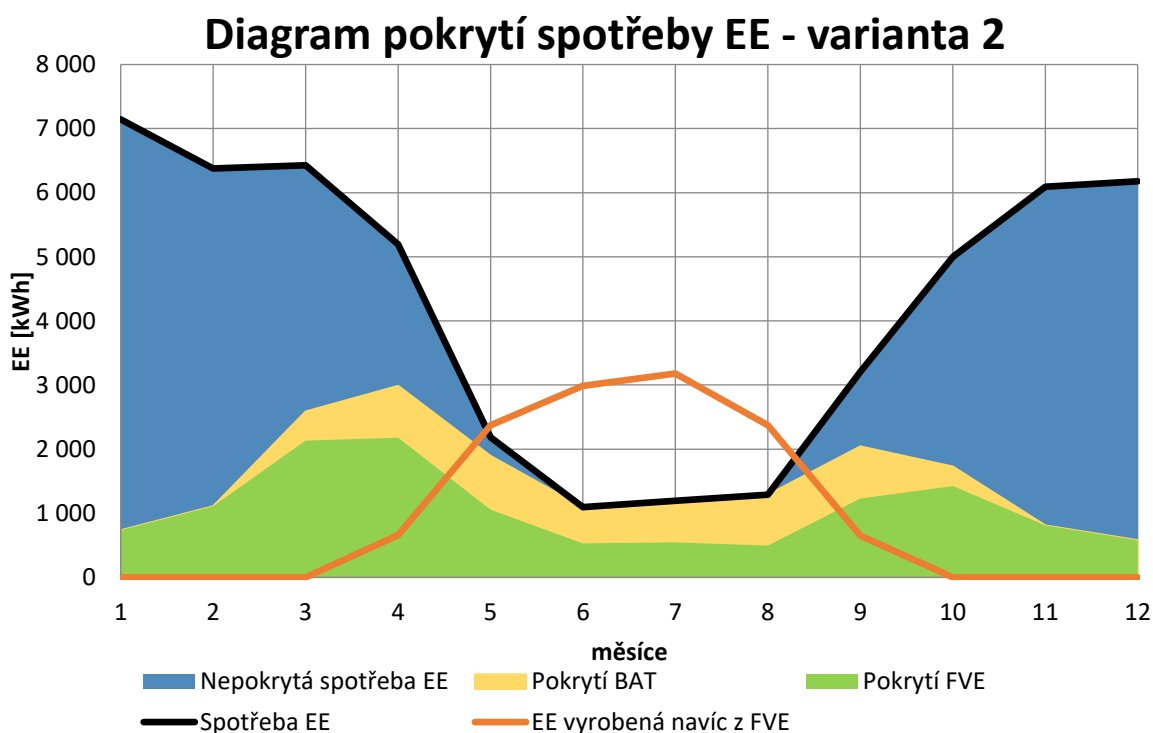
Spotřeba obecních objektů je pokryta ze 35 %. Využití FVE pro vlastní spotřebu je pouze 60 %. Baterie jsou především využity pro pokrytí spotřeby veřejného osvětlení.

Tabulka 49: Shrnutí varianty 2.

Varianta 2			Odhad investiční nákladů		
Vlastní spotřeba	MWh	51	bez dotace	tis. Kč	1 881
Výroba FVE	MWh	30	s dotací 45 %	tis. Kč	1 035
Pokrytí vlastní spotřeby	MWh	18	roční servis + administrativa	tis. Kč	10
EE pro sdílení	MWh	0	roční odpis	tis. Kč	94
EE pro výkup	MWh	12	roční odpis s dotací	tis. Kč	52
Využití FVE pro vlastní spotřebu	%	60			
Pokrytí vlastní spotřeby	%	35			

Zdroj: Vlastní zpracování.

Graf 19: Diagram pokrytí spotřeby varianty 2.



Zdroj: Vlastní zpracování.



Tabulka 50: Výsledná kalkulace pro variantu 2 bez dotace.

Hodnocení varianty 2 – cenová hladina 1							
Půjčka?	Dotace?	NÁKLADOVÁ CENA	roční úspora	úspora za 20 let po reinvestici	dobu návratnosti vlastní INV	NZP výnos za 20 let	rozdíl (úspora - výnos)
(–)	(–)	Kč/MWh	tis. Kč	tis. Kč	roky	tis. Kč	tis. Kč
NE	NE	5 084	56	-753	33	859	-1 612
ANO	NE	11 298	-56	-2 997	NE	NE	NE
NE	ANO	2 741	56	-753	18	473	-1 226
ANO	ANO	6 159	-5	-1 987	NE	NE	NE
Hodnocení varianty 2 – cenová hladina 2							
Půjčka?	Dotace?	NÁKLADOVÁ CENA	roční úspora	úspora za 20 let po reinvestici	dobu návratnosti vlastní INV	NZP výnos za 20 let	rozdíl (úspora - výnos)
(–)	(–)	Kč/MWh	tis. Kč	tis. Kč	roky	tis. Kč	tis. Kč
NE	NE	4 746	81	-269	23	859	-1 129
ANO	NE	10 960	-32	-2 514	NE	NE	NE
NE	ANO	2 403	81	-269	13	473	-742
ANO	ANO	5 820	19	-1 504	55	NE	NE
Hodnocení varianty 2 – cenová hladina 3							
Půjčka?	Dotace?	NÁKLADOVÁ CENA	roční úspora	úspora za 20 let po reinvestici	dobu návratnosti vlastní INV	NZP výnos za 20 let	rozdíl (úspora - výnos)
(–)	(–)	Kč/MWh	tis. Kč	tis. Kč	roky	tis. Kč	tis. Kč
NE	NE	4 408	105	214	18	859	-645
ANO	NE	10 622	-7	-2 031	NE	NE	NE
NE	ANO	2 064	105	214	10	473	-259
ANO	ANO	5 482	43	-1 020	24	NE	NE

Zdroj: Vlastní zpracování.

Při uvažovaném financování z vlastních prostředků vychází nákladová cena přibližně 4 400 až 5 100 Kč/MWh. Pokud by mohla být využita dotace o výši 45 %, vychází nákladová cena 2 000 až 2 700 Kč/MWh. Při porovnání úspor po 20 letech a reinvestici tak vychází nejlépe varianta s vlastním financováním anebo dotací, ale pouze v cenové hladině 3 s vysokou cenou elektřiny. Z pohledu porovnání s NZP nevychází ani jedna forma financování. Z hlediska doby návratnosti vlastní investice dává smysl pouze využití dotace s návratností 10 až 18 let. Financování s úvěrem opět nelze doporučit.

4.5.5 V3: FVE využita pro sdílení

V této variantě bude uvažována pouze fotovoltaická elektrárna s instalovaným výkonem 30 kWp bez bateriového úložiště na střeše stodoly. Je předpokládáno její poměrně malé využití, a tak elektřina může být sdílena do domácností v obci. Pro tento případ by musela v obci vzniknout energetická komunita.

Spotřeba obecních objektů je pokryta z 25 %. Využití FVE pro vlastní spotřebu je pouze 42 %. Pro zjednodušení varianty je uvažováno se stejnou cenou sdílení do komunity jako pro její výkup do sítě. Tzn. že to je krajní situace, kdy je výhodné ještě elektřinu sdílet oproti prodeji do sítě. V praxi bude záležet na nastavení energetické komunity, pro účastníky musí být výhodnější elektřinu sdílet oproti jejímu prodeji do distribuční sítě.

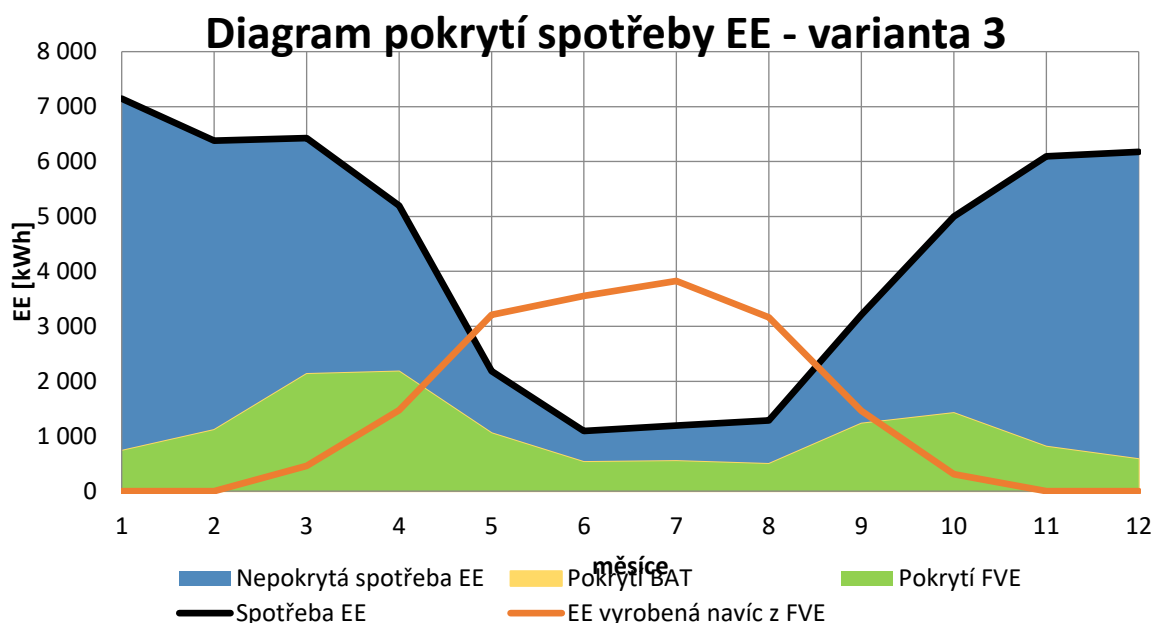
Tabulka 51: Shrnutí varianty 3.

Varianta 3			Odhad investiční nákladů		
Vlastní spotřeba	MWh	51	bez dotace	tis. Kč	990
Výroba FVE	MWh	30	s dotací 45 %	tis. Kč	545
Pokrytí vlastní spotřeby	MWh	13	roční servis + administrativa	tis. Kč	10
EE pro sdílení	MWh	17	roční odpis	tis. Kč	50
EE pro výkup	MWh	0	roční odpis s dotací	tis. Kč	27
Využití FVE pro vlastní spotřebu	%	42			
Pokrytí vlastní spotřeby	%	25			

Zdroj: Vlastní zpracování.

Pro vyčíslení, kolik domácností je potřeba k využití veškeré vyrobené elektrické energie navíc, byly použity tzv. TDD (Typové Diagramy Dodávky), které vyjadřují modelový průběh různých typů odběratelů v čase. Je uvažována modelová domácnost s jističem 3 × 20 až 3 × 25 A. Pak by v případě TDD5, tedy při využití elektrické energie na ohřev teplé vody v bojleru s průměrnou roční spotřebou 3 889 kWh, bylo potřeba 50 domácností. Pokud uvažujeme domácnosti v TDD7, tedy při využití tepelného čerpadla s průměrnou roční spotřebou 7 679 kWh, tak by bylo potřeba 30 domácností.

Graf 20: Diagram pokrytí spotřeby varianty 3.



Zdroj: Vlastní zpracování.



Tabulka 52: Výsledná kalkulace pro variantu 3 bez dotace.

Hodnocení varianty 3 – cenová hladina 1							
Půjčka?	Dotace?	NÁKLADOVÁ CENA	roční úspora	úspora za 20 let po reinvestici	dobu návratnosti vlastní INV	NZP výnos za 20 let	rozdíl (úspora - výnos)
(–)	(–)	Kč/MWh	tis. Kč	tis. Kč	roky	tis. Kč	tis. Kč
NE	NE	3 276	46	-71	22	452	-523
ANO	NE	7 878	-13	-1 252	NE	NE	NE
NE	ANO	1 541	46	-71	12	249	-320
ANO	ANO	4 072	13	-721	40	NE	NE
Hodnocení varianty 3 – cenová hladina 2							
Půjčka?	Dotace?	NÁKLADOVÁ CENA	roční úspora	úspora za 20 let po reinvestici	dobu návratnosti vlastní INV	NZP výnos za 20 let	rozdíl (úspora - výnos)
(–)	(–)	Kč/MWh	tis. Kč	tis. Kč	roky	tis. Kč	tis. Kč
NE	NE	2 596	68	360	15	452	-92
ANO	NE	7 198	8	-821	117	NE	NE
NE	ANO	861	68	360	8	249	112
ANO	ANO	3 392	35	-289	16	NE	NE
Hodnocení varianty 3 – cenová hladina 3							
Půjčka?	Dotace?	NÁKLADOVÁ CENA	roční úspora	úspora za 20 let po reinvestici	dobu návratnosti vlastní INV	NZP výnos za 20 let	rozdíl (úspora - výnos)
(–)	(–)	Kč/MWh	tis. Kč	tis. Kč	roky	tis. Kč	tis. Kč
NE	NE	1 917	89	792	11	452	339
ANO	NE	6 518	30	-390	33	NE	NE
NE	ANO	181	89	792	6	249	543
ANO	ANO	2 712	57	142	10	NE	NE

Zdroj: Vlastní zpracování.

Pokud tato varianta bude financována z vlastních prostředků, vyjde nákladová cena elektřiny přibližně 1 900 až 3 300 Kč/MWh. Při financování s dotací vychází nákladová cena přibližně 180 až 1 600 Kč/MWh. Z pohledu roční úspory po 20 letech s reinvesticí dává varianta smysl hlavně s vlastním financováním nebo s dotací. V cenové hladině 1, kdy je elektřina levná, nedává ale smysl ani jeden způsob. Při hodnocení rozdílu úspor a výnosu NZP, vychází varianty až při vyšší ceně elektřiny v cenové hladině 3.

Doba návratnosti vlastní investice vychází 6 až 12 let v případě financování s dotací. Při financování z vlastních úspor 11 až 22 let. Financování s úvěrem nelze doporučit, tento způsob financování vychází až při vysoké ceně elektřiny v cenové hladině 3.

4.5.6 Závěr a doporučení

Jak je z uvedeného textu patrné, nejvíce spotřebu obecních objektů ovlivňuje provoz kotelny. Ta je ale v provozu pouze v topném období a spotřeba elektrické energie obecních objektů v létě je velmi malá. Což je značná nevýhoda v případě využití fotovoltaické elektrárny, která vyrábí elektřinu především v létě.

Ve všech uvedených variantách je počítáno s tím, že vzniknou tzv. skupiny sdílení skládající se pouze z obecních objektů. Variantu 3 však lze v budoucnu rozšířit v místní energetické společenství zahrnující i místní obyvatele, aby tato varianta dávala větší smysl.

Investiční náklady spojené s pořízením FVE a bateriovým úložištěm jsou vysoké oproti pouhému pořízení fotovoltaických panelů. Je tedy nutné zvážit, zda baterie budou správně využity. U baterií je nutné také uvažovat nad jejich životností a průběžným poklesem jejich kapacity. Někteří dodavatelé například garantují maximální pokles o 20 % po 10 letech. Garance je ale podmíněna jejich pravidelným servisem, který musí být započtený do nákladů. Zároveň nelze počítat s celou kapacitou baterie, z bezpečnostních důvodů se nikdy nenabíjí na 100 %, a zároveň nikdy nevybíjí na 0 % (využití například bývá mezi 95 až 15 % kapacity).

Pokud by výstavba jakékoliv z variant FVE měla být podpořena dotačním financováním, je nutné splnit podmínky dotačního programu. Aktuální podmínkou většiny dotací je např. využití 80 % vyrobené elektřiny pro vlastní spotřebu. Dle stanoveného modelu lze takto využít dotaci pouze pro FVE o velikosti instalovaného výkonu 9 kWp a s bateriovým úložištěm 9 kWh. Variantu lze ale doporučit jen při vysokých cenách elektřiny (cenová hladina 3) bez financování pomocí úvěru. Dle stanoveného modelu bez využití baterií a při podmínce využití 80 % pro vlastní spotřebu vychází pouze malé instalované výkony FVE. V současnosti jsou výše dotace různé a to 30 až 75 % podle druhu výzvy. Ve výpočtech je počítáno s dotací 45 % na celou částku investice. Pokud by měla být využita forma dotace bez omezení podmínek, lze doporučit variantu 3 bez bateriového úložiště. Ta má návratnost vlastní části investice 6 až 12 let.

Další možností je financování z vlastních prostředků. V tomto případě opět vychází nejlépe varianta 3 s dobou návratnosti vlastní investice 11 až 22 let.

Financování všech variant úvěrem nelze doporučit. Návratnost vlastní části investice posuzovaných variant nevychází vůbec anebo je velice dlouhá. Zároveň roční úspory po 20 letech s reinvesticí nevycházejí ve většině případech kladně.

Z hlediska nákladů ztracené příležitosti NZP se zvolenou úrokovou mírou 2 % vychází dle předpokladu nejlépe varianta 3 při vyšších cenách elektřiny. Jiné varianty nevycházejí.

Je nutné také zmínit náklady spojené se servisem a administrativou. Ve všech variantách je počítáno s ročním nákladem 10 tis. Kč/rok. Jedná se o částku alokovanou na případné revize, servisy a jiné poplatky související se sdílením (například to může být i odměna pro pracovníka, který má na starosti vyúčtování apod.). Bude-li tato částka vyšší, výrazně ovlivní dobu návratnosti a nákladovou cenu elektřiny. Pokud by měly být náklady vyšší, je nutné brát v potaz roční úsporu, která je u variant vyčíslena. Podle ní lze zjistit, jestli je možnost mít tyto náklady vyšší. Obecně – čím nižší je instalovaný výkon, tím je nutné na tyto náklady brát větší ohled.

Zvolené cenové hladiny vycházejí ze současné situace. V budoucnu se dá předpokládat, že cena pravděpodobně poroste, resp. nebude nižší. Oproti tomu vypočtená nákladová cena vyrobené elektřiny představuje cenu, která se následujících 20 let nemusí pohybovat prakticky vůbec (mohou vzniknout např. nenadálé výdaje apod.). Vypočtená nákladová cena vyrobené elektřiny je cena, kterou nikomu nebudeme platit, ale dává nám představu o výhodnosti pořízení FVE se započítáním investičních nákladů a nákladů spojených s obnovou či servisem zařízení během uvažované životnosti zařízení.

Nakonec je nutné zdůraznit, že výpočty se vztahují k daným určeným podmínkám – cenové hladiny, výše dotace apod. Velice důležité je zdůraznit, že nákladová cena a návratnost je počítána pouze pro vlastní část investice. To v případě financování z vlastních prostředků znamená, že pokud je návratnost vyšší jak 20 let a zároveň životnost FVE by byla 20 let, tak nebude mít provozovatel v budoucnu dostatek financí na pořízení nové FVE. V případě financování s dotací je problém ještě větší. Pokud je dotace na úrovni 45 %, musí vycházet návratnost minimálně na 10 let při životnosti FVE 20 let, aby provozovatel měl v budoucnu vlastní prostředky na pořízení nové FVE.



Závěr

- **Je cílem využít pro pořízení FVE dotace?**
 - Pokud přestane v budoucnu platit podmínka 80 % lze doporučit variantu 3.
- **Je cílem částečná soběstačnost bez ohledu na investiční náklady?**
 - Lze doporučit variantu 2.
- **Je cílem částečná soběstačnost s ohledem na investiční náklady a možnost v budoucnu vytvořit v obci energetickou komunitu?**
 - Lze doporučit variantu 3.

4.6 Komunitní sdílení energie

Obec se dlouhodobě zabývá rozvojem obnovitelných zdrojů energie. Primárně se jedná o biomasový systém CZT, nicméně nezapomíná i na další potenciální zdroje – zde se jedná především o využití sluneční energie. Vzhledem k velikosti energetické potřeby obecního majetku v kontextu potenciálu jejich střech je však velmi problematické najít řešení, které je energeticky efektivní a smysluplné.

V tomto směru přichází v úvahu výstavba FVE či jiných OZE společně s rozvojem komunitního sdílení energie. To koneckonců má i samotná obec jako jeden z cílů v Programu rozvoje obce na období 2024–2034. [38] Zároveň toto využití potenciálu lokálních zdrojů konvenuje s provedeným průzkumem veřejného mínění (viz kap. 3.2), kdy by mělo zájem stát se součástí komunity (ať už jako výrobce, nebo spotřebitel) téměř 60 % dotázaných domácností obce.

Koncept sdílení energií může mít přesah ve výsledku i přesah směrem k systému CZT, zejména ve vztahu k případnému doplnění akumulace tepla (voda / písek / jiné medium), případně při doplnění systému o některou z variant KVET.

4.6.1 Popis konceptu komunitní energetiky [39]

Zavedením přelomové novely energetického zákona LEX OZE II je nyní v Česku umožněno přímé sdílení a přijímání elektřiny mezi zákazníky na trhu. To zároveň otevírá dveře k zakládání nových energetických společenství a komunit.

Rozdíl mezi dodávkou a sdílením elektřiny

Je nutné pochopit, že dodávka a sdílení elektřiny jsou dva různé pojmy. Obchodník dodává do sítě elektřinu, kterou sám nevyprobil, naopak sdílení označuje situaci, kdy si aktivní členové společenství sdílenou energii vždy vyrobili sami. Podmínky pro sdílení energie jsou tedy značně jednodušší, jelikož není potřeba licence na obchod s elektřinou.

Princip fungování sdílení

Sdílení elektřiny probíhá virtuálně, kdy se množství vyrobené elektřiny zohledňuje na faktuře a dochází ke snížení účtů za dodanou elektřinu. Celkové množství elektřiny poskytnuté dodavatelem se na faktuře sníží o množství elektřiny, které společenství či aktivní zákazník sdíleli s konkrétním členem či jiným zákazníkem a ti se zároveň předem dohodnou, v jakém poměru si sdílenou elektřinu rozdělí. Pokud se ke sdílení využívá distribuční síť, je nutné platit poplatky za její využití. Je možné sdílet i bez využití distribuční sítě (např. v rámci vlastního areálu, bytového domu apod.), pak se distribuční poplatek neplatí.

Skupiny sdílení

Základní stavební jednotka pro sdílení elektřiny je takzvaná **skupina sdílení**. Jde o skupinu osob, popřípadě EAN, které mezi sebou sdílejí elektřinu a jsou za tímto účelem registrováni u EDC (Energetické datové centrum). Rozdělení sdílené elektřiny ve společenství se provádí pomocí tzv. alokačního klíče.

Skupina sdílení:

- Může mít až 1 000 členů.
- V jednom energetickém společenství může být více skupin sdílení. Navíc skupina nikdy nestojí samostatně, vždy je součástí společenství.
- Každé předávací místo, a to jak odběrové, tak výrobní, může být registrováno pouze v jedné skupině sdílení.



- V jedné skupině sdílení může být nekonečno výroben (resp. max. 1000), ale do jednoho odběrného místa může být dodáváno max z 5 výroben.

Metody rozdělení elektřiny – tzv. alokační klíč

Statická metoda: sdílená elektřina je rozdělována podle předem stanovených a neměnných procent. Tato metoda se dále dělí na jednokolovou, kdy, pokud nějaký člen zrovna elektřinu nepotřebuje, ji nemůže využít žádný jiný člen. A vícekolovou, která probíhá ve více iteracích a dochází tak k využití téměř veškeré energie.

Výhodou této metody je lepší předvídatelnost, velkou nevýhodou je ale nevyužití části vyrobené energie.

Dynamická metoda: Je vždy jednokolová, ale na rozdíl od statické se zde zohledňuje aktuální spotřeba jednotlivých odběratelů. Nejvíce elektřiny tedy dostane ten, jehož spotřeba je v daném patnáctiminutovém intervalu největší.

Výhodou této metody je především to, že dochází k využití většiny vyrobené energie ve společenství. Nevýhodou však může být upřednostňování odběratele s nejvyšší spotřebou.

Hybridní metoda: Ve dvou kolech kombinuje nejprve statickou a poté dynamickou metodu, proto se jí také často říká kombinovaná metoda. V prvním kole se elektřina rozdělí staticky, podle předem stanovených procent, ale pokud některý účastník sdílení v daném patnáctiminutovém intervalu sdílenou elektřinu nespotřebuje, zbývající elektřina se rozdělí mezi ostatní členy podle jejich aktuální spotřeby (dynamicky).

Kombinovaná metoda v sobě spojuje výhody statické i dynamické metody a do značné míry eliminuje jejich nedostatky. Z pohledu členů společenství je i nejspravedlivější, protože každý člen nejprve dostane svůj podíl a zbývající elektřina se členům rozdělí dle jejich aktuální spotřeby.

V Česku je v současnosti možná pouze statická metoda (do roku 2026, resp. do plného zprovoznění EDC).

Rozdíly mezi sdílením aktivního zákazníka a sdílením ve společenství

Aktivní zákazník:

- vzniká registrací u EDC,
- může sdílet přes celou republiku,
- limit 11 EAN,
- výroby provozují aktivní zákazníci.

Energetické společenství:

- vzniká registrací u ERÚ,
- sdílení na omezeném území,
- limit 1 000 EAN,
- výroby provozují ES nebo jeho členové,
- výroba elektřiny především z OZE.

Aktivní zákazník

Aktivním zákazníkem může být kdokoli, kdo má registrované odběrné místo nebo výrobu, ať už jde o fyzické osoby, podnikatele, obce, spolky nebo i velké podniky. Sdílení elektřiny v rámci aktivního zákazníka funguje mezi různými odběrnými místy, která nemusí být nijak příbuzná ani jinak propojena.

Aktivní zákazníci mají možnost snížit své účty za elektřinu, i když nedisponují vlastní fotovoltaickou elektrárnou. Sdílení elektřiny umožňuje společně investovat do obnovitelných zdrojů a dělit se o vyrobenou elektřinu. Hlavním smyslem sdílení není zisk, ale vzájemná podpora členů společenství a naplňování environmentálních a sociálních potřeb.

Pro založení aktivního zákazníka je třeba:

- požádat DTS o instalaci průběhového měření na všech odběrných místech,
- registrace u EDC,
- nastavení alokačního klíče.

Energetické společenství

Dalším krokem od sdílení elektřiny pomocí aktivního zákazníka je založení většího celku, kterým je energetické společenství. To umožňuje realizovat komunitní projekt a plně využít potenciál sdílení elektřiny. Založení energetického společenství umožňuje sdílení elektřiny ve větší skupině a nabízí stabilnější a bezpečnější variantu než sdílení jako aktivní zákazník, což zároveň usnadňuje koordinaci. Společenství je sice dočasně územně omezené, ale přináší vyšší ekonomické, sociální a environmentální přínosy pro místní komunitu a podporuje její další rozvoj.

Pro založení energetického společenství je třeba:

- určit právnickou osobu,
- registrovat se u ERÚ,
- napsat stanovy a vnitřní předpisy.

Druhy společenství

- **Občanské energetické společenství (OES)** – v českém energetickém zákoně nazvané pouze jako energetické společenství (ES).
- **Společenství pro obnovitelné zdroje energie (SOZE).**

Oba typy společenství musí být založeny na principu otevřenosti, dobrovolnosti a demokratického rozhodování. Nikdo vám tedy nemůže bránit ze společenství odejít a každý člen má mít možnost rozhodovat o směřování komunity. I přes pár rozdílů jsou si oba typy spíše podobné. Pro oba platí, že nesmí být zakládány výhradně za účelem zisku.

Členství

Členem OES může být kdokoli. Skutečně rozhodovat o osudu tohoto společenství (tzn. disponovat hlasovacími právy nebo jinak uplatňovat rozhodující vliv) však mohou pouze členové, kteří jsou: fyzickými osobami, malými podniky, obcemi či kraji (případně jejich svazky a příspěvkovými organizacemi).

Naopak členem SOZE se můžete stát pouze tehdy, jste-li: fyzická osoba, malý či střední podnik, obec či kraj (jejich svazek, příspěvková organizace).



Z tohoto omezeného okruhu pak hlasovacími právy disponují pouze ti, kteří se nachází v blízkosti projektů. Členem v blízkosti projektu je ten, kdo má bydliště, sídlo či provozovnu na území maximálně tří ORP, ve kterém se nachází většina výroben provozovaných SOZE.

Volba právnické osoby

Spolek: Forma spolku je ideální pro menší projekty, kterým záleží na nenáročném administrativě spojené se zakládáním a řízením právnické osoby. Může si flexibilně upravit vnitřní poměry a může se stát i veřejně prospěšným poplatníkem a čerpat různé daňové výhody.

Pro spolek však platí i některá omezení, zejména s ohledem na možnost podnikání. To může vykonávat pouze jako vedlejší činnost, veškerý zisk musí být investován zpět do spolku a jeho členům nesmí být vyplacen žádný zisk.

Družstvo: Druhou nejvhodnější variantou je družstvo. Jde o administrativně náročnější formu, oproti spolku má však své výhody. Družstvo má povinnost vytvářet základní kapitál, což z něj činí důvěryhodnějšího partnera. Všichni členové družstva mají ze zákona zajištěno rovné postavení, neboť každý člen disponuje jedním hlasem. Na rozdíl od spolku družstvo není tolik omezeno v podnikání a až třetinu zisku může rozdělit mezi své členy.

Práva členů

- Každý člen společenství má právo zapojit se do sdílení. Můžete s ostatními sdílet elektřinu z vašeho vlastního zdroje nebo můžete sdílenou elektřinu „přijímat“ od ostatních členů či samotného společenství.
- V závislosti na typu společenství mohou členové na schůzi rozhodovat o směřování společenství.
- Členové mohou svým podílem ve společenství volně disponovat. Mohou jej např. převést na jinou osobu, pokud splňuje všechny požadavky na členství. Podíl lze také zdědit.
- Pokud se rozhodnete společenství opustit, mělo by jít vždy o rychlý a snadný proces. Členství můžete ukončit jednostranně a bezplatně.

Založení společenství krok za krokem:

1. Dejte dohromady základní skupinu aktivních lidí.
2. Definujte vizi a cíle společenství.
3. Rozdělte si role.
4. Začněte s malou skupinou.
5. Zmapujte prostředí a zapojte lidi v lokalitě.
6. Naplánujte sdílení a kanály komunikace.

Ekonomika projektu a financování

Ekonomických modelů fungování energetických společenství existuje hned několik. Společenství může samo investovat do OZE, mezi členy rozdělovat vyrobenou energii a za ni získávat výnos nebo může zapojovat do sdílení zdroje ve vlastnictví členů a výnos získávat za služby, které členům poskytuje ve formě organizování sdílení, tedy právních a finančních služeb.

Náklady společenství

Obecně existují tři typy nákladů společenství:

- na budování, provoz a údržbu vlastních zdrojů společenství,
- na založení, správu a provoz společenství,



- náklady spojené se službami poskytovanými členům, zejména těm, kteří do společenství sdílejí energii ze svých zdrojů.

Výnosy společenství

Výnosy lze rozdělit do dvou hlavních kategorií, a to jsou výnosy z OZE a poplatky členů.

Financování

Hlavním způsobem financování energetického společenství jsou dotace. Samotné OZE i přípravu založení energetického společenství je dnes možné financovat s pomocí dotací. Vhodných dotací, o které lze v případě zakládání ES žádat, je mnoho. Mezi fondy podporující komunitní energetiku patří například:

- Modernizační fond-program RES+ a program KOMUNERG.
- Operační program životního prostředí.
- Nová zelená úsporám.
- Národní plán obnovy.
- Operační program technologie a konkurenceschopnost.



4.7 Energetické úspory

4.7.1 Zlepšení tepelně-izolačních vlastností budov a modernizace systémů veřejného osvětlení

Obecným opatřením, kterým lze dosáhnout energetických úspor v podstatě ve všech sektorech je zlepšení tepelně-technických vlastností budov, tj. hlavně zateplování obálky budovy. K provádění úsporných opatření lze využívat různé dotační programy. Dotační programy a jejich šíře se však ovšem časem mění. Odpovědnost za sledování těchto trendů a informování obyvatelstva a podnikatelů by na sebe měla vzít zejména obec prostřednictvím kvalifikovaného energetického manažera.

Z pohledu úsporných opatření v městském majetku je zde prostor na realizaci úsporných opatření – a to zejména v podobě snížení tepelných ztrát budov. Na části objektů obce však již byla realizována investiční opatření zaměřená primárně na (částečné) zateplení budov, výměnu stavebních otvorů či výměnu zdroje vytápění.

Co se týče inovace systému veřejného osvětlení, v roce 2014 proběhla na většině sítě VO rekonstrukce, přičemž byla postupně obměněna svítidla na technologii LED. V současnosti (do roku 2027) je veřejné osvětlení ve správě externího dodavatele služby správy VO. Z pohledu úspory energií je v systému VO jistý prostor pro optimalizaci spínání, případně řízení a monitoringu osvětlení.

4.7.2 Další dílčí úsporná opatření v budovách

K dosažení nižší spotřeby energie lze provádět řadu dalších opatření. Ať už jde o úspornější zacházení s teplem nebo inovaci spotřebičů. Tyto akce lze provádět na většině budov všech sektorů, nicméně největší smysl mají pro větší a energeticky náročnější budovy.

Regulace a optimalizace vytápění a přípravy teplé vody

Vzhledem k rostoucím cenám a větším požadavkům spotřebitelů na energie je měření a regulace klíčovým oborem při navrhování otopných soustav. Důležité je, aby se zajistilo správné a co nejefektivnější využití vyrobeného tepla.

Rozšířenými způsoby regulace je používání termostatických hlav, zónová regulace či ekvitermní regulace. Pro budovy lze doporučit zejména zónovou regulaci, jelikož umožňuje nastavení různých teplot v různých prostorách. Zatímco v obývacích či pracovních prostorách by měla být teplota 20 až 22 °C, na chodbách postačuje pouze 16 až 18 °C, v koupelnách by naopak měla být teplota o něco vyšší, mezi 22 až 24 °C. Nastavením teploty v prostoru pouze o 1 °C méně se pak může ušetřit až 8 % energie na vytápění. Dále jsou čím dál tím rozšířenější soustavy chytrého vytápění, které samy regulují intenzitu vytápění.

Dalším opatřením, které se v posledních letech začalo uplatňovat, je vypínání tzv. cirkulace teplé vody v noci. To může zajistit úsporu cca 25 % tepla na přípravu teplé vody.

Nucené větrání s rekuperací tepla

Nucené větrání je způsob výměny vzduchu v budově, kdy se k výměně používají ventilátory. Výhoda oproti přirozenému větrání je, že množství větraného vzduchu je regulováno a z odchozího znehodnoceného vzduchu je zpětně získáváno teplo, čímž lze výrazně snížit spotřebu na ohřev



přiváděného vzduchu. Významnou nevýhodou těchto systémů však bývá vysoká pořizovací cena. Lze očekávat 5 až 10% úsporu tepla na vytápění.

Instalace LED svítidel

Výměnou zastaralých svítidel za LED svítidla lze uspořit významné množství elektrické energie, podle typu měněného svítidla se úspora může pohybovat mezi 50 až 80 %. Jedná se o relativně nízkonákladové opatření s dobou návratnosti několik let, zejména pokud se přihlédne ke zvýšeným cenám za elektrickou energii.

Zákonné povinnosti pro oblast energetiky

Do této kapitoly jsou zahrnuty i veškeré povinnosti, které musí v oblasti energetiky obec splňovat. Mezi tyto se řadí zejména povinnosti plynoucí ze zákona o hospodaření energií (zák. č. 406/2000 Sb.) a podzákonných norem a vyhlášek. Ucelenější výčet je pak uveden níže – v kapitole akčního plánu.



5 ENERGETICKÝ AKČNÍ PLÁN

5.1 Úvod a možnosti financování

Obec Měřany uvažuje o níže uvedených navržených opatřeních. Mezi opatření, která se jeví jako nejperspektivnější a ve kterých má obec velkou pravomoc a možnost iniciativy jsou:

- komplexní technicko-ekonomická optimalizace systému centrálního zásobování teplem,
- instalace FVE na budovách ve vlastnictví nebo správě obce,
- zavedení energetického managementu a vytvoření pozice energetického manažera,
- zhotovení nových legislativních dokumentů, které zaznamenávají energetický stav budov,
- optimalizace veřejného osvětlení,
- aktualizace starých PENB dokumentů pro budovy v obecním majetku,
- založení energetické komunity s možností zapojení jak obecních budov, tak domácností a podnikatelů,
- podpora a realizace energeticky úsporných opatření.

Financování projektů

Velikost Měřan, stav a charakter jimi vlastněných a spravovaných nemovitostí prioritizuje možnosti financování zejména z vlastních prostředků, případně doplněných o financování z dotačních a grantových titulů zaměřených na konkrétní téma.

Obci se daří sestavovat v posledních letech vyrovnaný rozpočet, nicméně ten je stále zatížen poměrně významnými splátkami úvěrů. Celková příjmová strana rozpočtu se pohybuje na úrovni 7,1 mil. Kč (za rok 2024) [40]. Takto nastavené hospodaření dává obci malý, ale přeci jen, prostor některé dílčí projekty, zejména menšího charakteru, realizovat z vlastních prostředků, případně s optimalizací v podobě některé z dotačních podpor. Mezi ty patří dle charakteru žadatele například:

- **Veřejný sektor:**
 - Výzvy Operačního programu Životní prostředí (OPŽP 2021–2027), výzvy programu RES+¹, případně HEAT v Modernizačním fondu [41].
 - Výzvy MPO EFEKT zaměřené například na obnovu VO, zavedení energetického managementu, či poradenství.
- **Domácnosti** – Kotlíkové dotace, Nová zelená úsporám.
- **Soukromý sektor** – Výzvy Operačního programu Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost [42] zaměřené například na úspory energie, či zavádění obnovitelných zdrojů energie v rámci podnikatelské sféry.

Pro oblast úspor energií se na trhu objevují i další modely financování. Například na realizaci úspor ve formě stavebních opatření či pořízení nových zdrojů nebo spotřebičů lze použít různé metody financování. Jedná se zejména o:

- PPP – Public Private Partnership. Jedná se o partnerství veřejného a soukromého sektoru, kde soukromý subjekt realizuje investici na své náklady, přičemž si po dobu splácení ponechává část výnosů z investice.

¹ Např. výzva RES+ č. 3/2024 – Komunální FVE na veřejných budovách pro malé obce, či Výzva RES+ č. 4/2024 – Komunální FVE na budovách a další infrastrukturu.

- EPC – Energy Performance Contract. Jedná se o široce využívanou metodu, kde spotřebitel energie předem nevynaloží téměř žádný kapitál. Investiční náklady jsou dodavateli postupně hrazeny splátkami, které jsou odvozené z dosažených úspor. Ekonomické i technické parametry jsou tak garantovány dodavatelem řešení.

Uvedené modely jsou však z důvodu charakteru obecního majetku (hlavní objekty většinou rekonstruovány a relativně malá možnost jednoduchých provozních úspor) spíše nepravděpodobné.

Provozní financování

Z pohledu financování provozu a rozvoje biomasového zdroje tepla bude mít obec možnost čerpat provozní podporu formou tzv. zeleného bonusu. Dle informací Energetického regulačního úřadu [43] jsou v současnosti možnosti následující:

„**U podpory výroby tepla** je možná podpora pouze pro nové výrobní tepla z biomasy. V případě provedení úpravy výrobní bude možné nárokovat pouze tzv. provozní podporu tepla pro udržení výroby tepla v provozu. Tato podpora je v návrhu změny cenového rozhodnutí č. 7/2024 (změna CR velmi pravděpodobně vyjde ještě do konce roku) a je plánována v následující výši:

5. V části čtvrté se doplňuje nový bod 10, který zní:

„**(10) Zelené bonusy na teplo pro udržení výroby tepla v provozu**

	Podporovaný druh energie	Udržovací podpora na výrobu tepla		Instalovaný výkon výrobní [kW _t]		Kategorie biomasy a proces využití	Zelené bonusy [Kč/GJ]
		od	do	od	do (včetně)		
ř./sl.	a	b	c	d	e	f	g
8300	Výrobní tepla využívající biomasu do 20 MW _t příkonu	01.01.2025	31.12.2025	200	1000	O1, S1, P1	145
8400						O2, S2, P2	145
8500						O3, S3, P3	0

V uvedeném případě je však horní hranice výkonu 1 000 kW_t. V současné době probíhá notifikační řízení o schválení podpory pro zdroje nad 1 000 kW_t, které pravděpodobně bude ukončeno v lednu 2025. Potom již bude horní hranice odstraněna. Podle nařízení vlády č. 470/2022 Sb., o postupu pro určení výše podpor a zpětné výplaty podpor podle zákona o podporovaných zdrojích energie v návaznosti na oznámení nebo rozhodnutí o slučitelnosti podpor s vnitřním trhem Evropské unie, je možné nárokovat výplatu podpory i zpětně. Z uvedeného důvodu by nemuselo být nezbytně nutné přizpůsobovat výkon aktuálním omezením.“

V případě, že by došlo k rozšíření kotelny o zdroj typu KVET (kombinovanou výrobu elektřiny a tepla). Pokud bychom brali v úvahu rozšíření aktuální kotelny o zplyňovací zdroj, mohla by situace vypadat následovně:

U části projektu, kdy je uvažováno o využití části objektu kotelny jako o výrobně KVET, by za předpokladu samostatného měření spotřeby paliva, vyrobené elektřiny a užitečného tepla a osvědčení o původu elektřiny z KVET, mohla být podle plánované změny cenového rozhodnutí nárokována následující provozní podpora na elektřinu z KVET:



8. V části šesté bodě (12) se v tabulce doplňují řádky 11002, 11102, 11202, 11302, 11402 a 11502, které znějí

11002	Výrobní elektřiny	01.01.2025	31.12.2025	0	50	6 000	1 799
11102	z KVET			50	200	3 300	1 826
11202				200	999	3 300	862
11302	Modernizovaná	01.01.2025	31.12.2025	0	50	6 000	1 438
11402	výrobní elektřiny			50	200	3 300	1 398
11502	z KVET			200	999	3 300	584

Pro instalovaný výkon 68 kW_e by měla být výše zeleného bonusu 1 826 Kč/MWh pro prvních 3 300 hodin provozu KVET v roce.

Konkrétní parametry vstupující do výpočtu provozních podpor jsou uvedeny ve znění vyhlášky č. 79/2022 Sb., o technicko-ekonomických parametrech pro stanovení referenčních výkupních cen a zelených bonusů a k provedení některých dalších ustanovení zákona o podporovaných zdrojích energie (vyhláška o technicko-ekonomických parametrech).

Je ještě důležité podotknout, že může dojít ke kombinaci investiční a provozní podpory. Je však důležité vést v patrnosti, že v takovém případě je potřeba uvažovat i s ustanovením § 37 odst. 2 zákona o POZE, kdy je souběh provozní a investiční podpory elektřiny možný, avšak tento souběh musí být zohledněn ve výši provozní podpory, způsobem podle vyhlášky č. 72/2022 Sb., o zajištění přiměřenosti poskytované provozní podpory zdrojů energie. ERÚ do procesu krácení provozní podpory žádným způsobem nevstupuje a k samotnému krácení podpory dochází v systému operátora trhu s elektřinou. Vyhláška je v gesci Ministerstva průmyslu a obchodu.

Dále v kapitole jsou uvedena konkrétní navrhovaná Opatření (zkráceně O) a případně Podopatření (zkr. PO).

5.2 01: Optimalizace systému zásobování teplem

Vzhledem ke špatnému stavu infrastruktury místního CZT a zároveň nedobře tvořené ceně tepla, která nereflektovala stav kotelny a sítě CZT po několik let, je nutné pro další fungování sítě provést opatření. Je nutné správně přizpůsobit cenu tepla. Jaké jsou hranice ceny tepla lze například odvodit z příkladu, kdy se odběratelům vyplatí odpojit ze sítě CZT.

5.2.1 Porovnávací varianty při odpojení ze sítě CZT

Při odpojení ze sítě CZT může zvolit odběratel prakticky tři možnosti. Jedná se o nejčastější metody topení v rodinných domech, a to přechod na tepelné čerpadlo (TČ), kotel na pelety a kotel na kusovou biomasu – dřevo (s ručním přikládáním). Pro vyhodnocení byl zvolen modelový rodinný dům při průměrné spotřebě 18 MWh tepla ročně (data vychází z dat dodaných zadavatelem).

Takto lze získat náhled na jejich budoucí náklady spojené s pořízením vlastního zdroje a určit jejich vlastní cenu tepla. Tím získáme informaci, jaká je hraniční cena tepla ze sítě CZT a zároveň lze získat informaci o možných finančních prostředcích na obnovu zdrojů a teplovodu.

Pro stanovení výsledné ceny tepla byly také zahrnuty dostupné dotace z programu Nová zelená úsporám (NZÚ), využití dotační programy odpovídají hodnotám pro rok 2024. Ve výpočtu byla zahrnuta inflace na úrovni 2,5 %.

Tabulka 53: Ceny energií a paliv – porovnávací varianty.

	Elektrická energie	Dřevěné pelety	Palivové dřevo
Cena energií a paliv s DPH	6 Kč/kWh	7,40 Kč/kg	2 000 Kč/PRMS

PRMS = prostorový metr sypaný

Tabulka 54: Shrnutí jednotlivých variant pro případ odpojení rodinného domu od SCZT.

	Tepelné čerpadlo	Kotel na pelety	Kotel na biomasu	Jedn.
Investiční cena (INV)	265 000	175 500	113 500	Kč
Roční údržba (revize, ...)	2 000	3 000	3 000	Kč/rok
Dotace – NZÚ	75 000	65 000	35 000	Kč
Investiční cena s dotací	190 000	110 500	78 500	Kč
Cena tepla – bez INV	721 (2,6)	679 (2,4)	665 (2,4)	Kč/GJ (Kč/kWh)
Cena tepla – s INV	983 (3,5)	853 (3,1)	778 (2,8)	Kč/GJ (Kč/kWh)
Cena tepla – INV s dotací	909 (3,3)	789 (2,8)	743 (2,7)	Kč/GJ (Kč/kWh)

Zdroj: Vlastní zpracování.

Tabulka 54 shrnuje výsledky jednotlivých výpočtů pro jednotlivé varianty odpojení rodinného domu od SCZT. Jak je patrné z posledního řádku v tabulce, tak nejdražší cena tepla vychází pro rodinný dům s TČ. Je to z důvodu vysoké investiční ceny, a to i přes nejvyšší dotační podporu, a kvůli vysoké ceně elektřiny oproti ceně biomasy. Jako nejlevnější vychází cena tepla z kotle na kusovou biomasu, zde je ale pravděpodobné, že většina rodinných domů by k této variantě nesáhla. U biomasového kotle není tak jednoduchá regulace oproti ostatním variantám a je nutná fyzická přítomnost pro zatopení, což není komfortní.

Pokud by domácnost již měla zdroj provozuschopný a jednoduše připojitelný do jejich systému vytápění, je jejich předpokládána cena tepla přibližně na hranici 721 Kč/GJ (2,6 Kč/kWh) pro TČ až 665 Kč/GJ



(2,4 Kč/kWh) pro kotel na dřevo. Při uvažovaném pořízení zdroje s využitím dotace je odhadnuta jejich cena tepla na 909 Kč/GJ (3,3 Kč/kWh) pro TČ až 743 Kč/GJ (2,7 Kč/kWh) pro kotel na dřevo.

Ze stanoveného odhadu ceny tepla vyplývá, že hraniční cena tepla ze sítě CZT bude na hranici 700 až 750 Kč/GJ (2,5 až 2,7 Kč/kWh) s DPH. Za předpokladu, že odběratel je nucen investovat do vlastního nového zdroje tepla. Na této hranici by se, dle našeho odhadu, nemělo zákazníkovi ještě vyplatit přejít na vlastní systém vytápění. Při aktuální výši DPH na dodávku tepla ze sítě CZT 12 % by pak celkové náklady na provoz sítě CZT měly být maximálně 625 až 670 Kč/GJ (2,3 až 2,4 Kč/kWh).

5.2.2 Shrnutí porovnávacích variant při odpojení ze sítě CZT

V roce 2023 byla cena tepla přibližně 559 Kč/GJ (2 Kč/kWh) s DPH 10 %. To znamená, že celkové náklady na provoz sítě CZT byly při této ceně 508 Kč/GJ (1,8 Kč/kWh). Cena za rok 2024 v době psaní práce nebyla ještě známa. Pokud porovnáme s maximálními celkovými náklady 625 až 670 Kč/GJ (2,3 až 2,4 Kč/kWh), je zde rozdíl 117 až 162 Kč/GJ (0,5 až 0,6 Kč/kWh). Za předpokladu dodávky tepla cca 4 000 GJ zde tedy může vzniknout prostor 468 až 648 tis. Kč/rok. Ten lze využít pro opravy infrastruktury, servis či k prosté obnově kotlů. Toto samotné zvýšení však nedává příliš velký prostor pro realizaci prací posuzovaných nových technologií.

Tyto prostředky nelze považovat za zisk, lze je ale využívat například při postupné opravě teplovodu nebo obměně biomasových kotlů. Kotelna je z roku 2007 a lze očekávat v budoucnu nutnou investici do nových kotlů. Při obměně kotlů je nutné správně zvolit jejich výkon. Aktuálně je kotelna předimenzována. Pro hospodárny provoz zvláště biomasových kotlů je vhodné je provozovat co nejbližší nominálnímu výkonu. Dle dostupných analýz by tedy byla dostačující obměna za kotle o přibližném výkonu $2 \times 380 \text{ kW}$ a $1 \times 220 \text{ kW}$. V současnosti teplovod vykazuje ztrátu až 31 %. Pokud by měl být teplovod vystavěn zcela nový, lze se dostat až na účinnost rozvodů 90 %. To je ale nerealizovatelná varianta z důvodu vysokých investičních nákladů. V tomto případě je vhodnější jeho postupná/částecná oprava. Pokud by měl být rekonstruován nebo opraven částečně, je možné se dostat až na přibližnou účinnost rozvodů 80 %. Při snížení ztráty v rozvodech dojde samozřejmě k úsporám na palivu, které se promítnou v budoucí ceně tepla.

Pokud by měla být provedena prostá obměna kotlů za uvažovaný přibližný instalovaný výkon, lze očekávat celkové finanční náklady až 12 mil. Kč bez úprav palivového hospodářství. Nutností je samozřejmě investici provést postupně pro lepší rozložení nákladů.

Důležité je novou investici promítnout do nákladů ceny tepla v podobě odpisů, aby v budoucnu mohl vzniknout základ financí pro příští obměnu nebo opravu. Na konec je třeba zdůraznit, že za cenu tepla 700 až 750 Kč/GJ (2,5 až 2,7 Kč/kWh) získá odběratel bezstarostnou variantu vytápění oproti nejlevnější vyhlízející variantě, a to pořízení kotle na dřevo.

Dalším logickým krokem, jak snížit proměnné náklady ovlivňující cenu tepla, je zvýšení podílu vlastní biomasy. Tímto směrem se provozovatel již vydal a v roce 2023 byl podíl vlastní biomasy přibližně 10 %. Pro rok 2024 se tento podíl má dle informací od provozovatele pohybovat až k téměř 30 %.



Komentář a doporučení

Obec v současné době stojí před rozhodnutím, zda nechat systém zásobování tepelnou energií dále ve stavu, který není vhodně nastaven jak ze strany ekonomické, tak i ze strany technické, nebo se pokusí tento systém přenastavit. Vzhledem k investiční náročnosti všech navržených opatření však jako další kroky lze navrhnout pouze:

1. **Administrativně technický transfer správce SCZT z obce na dceřinou firmu (společnost s ručením omezeným)**

Tento přechod umožňuje mimo jiné lépe akumulovat prostředky pro pozdější obnovu systému.

2. **Zvýšení ceny tepla pro koncového uživatele**

Systém je dlouhodobě spravován bez započítání amortizace technologií do ceny tepla. Doporučujeme zvýšením ceny tepla začít tvořit rozpočet pro následnou obnovu SCZT a snížit tak finanční náročnost, která by jinak plně dopadla na obec.

3. **Technické snížení nominálního výkonu zdrojů pod 1 000 kWt**

Aktuální zdroje SCZT jsou ve své podstatě významně předimenzované pro potřeby daného systému. Obnova kotelny s optimalizovaným výkonem kotlů přispěje k ekonomičtějšímu provozu. **I z pohledu možnosti čerpání provozní podpory (zeleného bonusu) je vhodné technicky snížit souhrnný výkon a to až pod úroveň 1 000 kWt.** Toto opatření může být docíleno buďto prostřednictvím postupné obnovy technologií (viz bod 4), případně technickou úpravou stávající technologie a změnou licence ERÚ.

4. **Postupné investice do obnovy dalších částí SCZT**

Systém vyžaduje investice jak do přenosové soustavy s cílem snížit míru ztrát na únosnou mez, ale zároveň začne vyžadovat i obměnu celkové technické infrastruktury. To se týká zejména zdrojů – kotlů na biomasu a systému měření a regulace.



5.3 O2: Energetický management

Koncept energetického managementu, jeho aspekty a motivace pro zavedení byly popsány v kapitole 4.4. Jedná se zejména o dlouhodobé sledování spotřeby, analýzu dat a provádění úsporných opatření na základě vyhodnocení nejlepších možností.

Pro zavedení energetického managementu je vždy prioritní politická podpora vedení obce a definovaná politika (např. cílová úspora energie do konkrétního roku).

Pro menší města a obce existují dva principiální přístupy k zavedení energetického managementu. Prvním z nich jde obci především o zavedení funkčního nástroje kontroly energií, jehož implementace však nebude ekonomicky zbytečně náročná. To obnáší specifikaci energetické politiky (co chceme v rámci EnMS dosáhnout) založení, či definici funkce energetického manažera, který bude zodpovědný za vedení energetiky obce. Touto osobou může být pověřen například člen rady/zastupitelstva, nebo například zaměstnanec investičního odd. Dále zavedení nástroje na správu dat a implementace základních přístupů energetického managementu. U této položky se může významně lišit ekonomická náročnost, a to od téměř nulových nákladů v případě využití např. tabulkového procesoru MS Excel, po několik tisíc Kč ročně až po desetitisíce korun měsíčně, a to vše v závislosti na rozsahu funkcionalit takového systému. Obecně bereme tuto variantu jako ekonomicky méně náročnou a je tak lépe realizovatelná jako první krok k zavedení energetického managementu v obci.

Druhou variantou je přístup k energetickému managementu v plné šíři dle normy ČSN EN ISO 50 001. To obnáší striktní implementaci procesů dle uvedené normy a certifikační a recertifikační audity energetického hospodářství. Z pohledu položek v tabulce níže se může zdát, že se klíčové položky mezi variantami nikterak neliší, významný rozdíl je však v rozsahu těchto položek a tím i ekonomické a kapacitní náročnosti.

Tabulka 55: Základní složky EnMS.

Klíčové položky	Varianta I. – ekonomická	Varianta II. – certifikace
Politická podpora	X	X
Energetický manažer / zodp. osoba	X	X
Nástroj EM	X	X
Implementace EM – zavedení procesů	x	X
Certifikace (audit)	–	X

Varianta I. – minimalistická

Pokud má EM dostatečnou politickou podporu, ale nemá ambice certifikovat systém dle normy ČSN EN ISO 50 001, lze optimalizovat náklad na zavedení EM v „necertifikované verzi“. Základními položkami však zůstanou personální náklady – musí být definována osoba zodpovědná za obecní energetiku jako celek. Tato osoba pak zodpovídá za odběrná místa, jejich spotřebu, smlouvy, návrhy investic a podobně. Při velikosti obce Měřany není nezbytně nutné mít tuto osobu v plném pracovním vytížení, ale lze kombinovat s jinou agendou, či lze nakupovat jako externí službu. Alternativně lze tuto pozici vzájemně sdílet například v rámci sdružení obcí či MAS.

Správu odběrných míst a jejich analýzu lze sice provádět v běžně dostupných tabulkových softwarech, nicméně jedná se i při relativně malé velikosti obce (a nižším počtu OM) o poměrně výrazné množství dat. Proto zpracovatel pro výkon EM doporučuje některý ze specializovaných SW. Tyto nástroje jsou sice

zpłatněny (rozsah cca 2 000–120 000 Kč bez DPH/rok), nicméně umožňují podstatně snazší správu a analýzu dat a usnadňují práci energetického manažera i například plánování investic.

Specializované SW samozřejmě neposkytují stejnou míru funkcionalit (což je patrné i z ceny), proto je velmi důležité definovat, jaký je záměr obce. Například pokud v budoucnu zamýšlí přejít na certifikovanou verzi EnMS, bude lepší implementovat nástroj, který již všechny funkcionality, které tato norma vyžaduje, obsahuje. Pokud však obec chce pouze sbírat energetická data a mít jednu platformu, do které je bude ukládat, plně postačuje i levnější nebo zcela volně dostupná varianta.

Pokud má energetický management správně fungovat, je nezbytné zavést celou řadu procesů do chodu a fungování obce a jeho příspěvkových organizací. Toho lze docílit prostřednictvím úpravy norem obce (obvykle prostřednictvím vydání vnitřní vyhlášky obce zaměřené na EM) a dostatečným proškolením personálu a řídících pracovníků jak v rámci obecního úřadu, tak i v příspěvkových organizacích. Tento krok lze buďto řídit a naplnit interně – vlastními prostředky, nebo lze nakoupit prostřednictvím externí služby od kvalifikovaných dodavatelů. Vzhledem k poměrně značnému rozsahu implementace se nákup externí implementace pohybuje na úrovni 200 tis. Kč bez DPH.

Tabulka 56: Odhad nákladovosti var. I zavádění EnMS.

Varianta I. – minimalistická		
Klíčové položky	jednorázové náklady	průběžné náklady
Politická podpora	0	0
Energetický manažer / zodp. osoba	0	250 000 Kč/rok
Nástroj EM	0	2 000–120 000 Kč/rok
Implementace EM – zavedení procesů	200 000 Kč / 0 Kč*	0
Certifikace (audit)	–	–

* závislost na tom zda externě nebo interně

Varianta II. – EnMS vč. certifikací

Druhou variantou je přístup k EM rovnou s cílem systém EM certifikovat dle normy ISO 50 001. To má své výhody (např. absence nutnosti vykonávat energetický audit dle zák. č. 406/2000 Sb., případně je zavedený EM dnes již vyžadován řadou dotačních programů). Krom potřeby všech částí uvedených ve var. I je nezbytné zajistit, že jak softwarový nástroj, sbíraná data i implementované procesy jsou zcela v souladu s uvedenou normou a obec tak plní všechny požadavky plynoucí z ní. Následně může přistoupit k certifikaci u některé z akreditovaných certifikačních autorit. První, certifikační, audit je dvojfázový a má za cíl plně ověřit soulad energetického hospodářství s normou. Tento audit bývá jak časově, tak i finančně náročnější – jeho cena se v závislosti na velikosti EH pohybuje nad 100 tis. Kč bez DPH. V následujících letech probíhají každý rok recertifikační audity, jejichž náročnost bývá zpravidla nižší, finančně se pak tyto audity blíží cirka polovině certifikačního auditu. 4. rok pak probíhá znovu „velký“, certifikační audit.

Tabulka 57: Odhad nákladovosti var. II zavádění EnMS.

Varianta II. – EnMS vč. certifikace		
Klíčové položky	jednorázové náklady	průběžné náklady
Politická podpora	0	0
Energetický manažer / zodp. osoba	0	250 000 Kč/rok
Nástroj EM	0	120 000 Kč/rok
Implementace EM – zavedení procesů	200 000 Kč/0 Kč*	0
Certifikační audit (1× za 3 roky)	100 000 Kč	0
Recertifikační audit (2. a 3. rok)	50 000 Kč	0



Uvedené varianty lze i kombinovat – tzn. po zavedení varianty I. následně v budoucnu přistoupit i k implementaci kompletního, certifikovaného energetického managementu.

Indikativní harmonogram zavedení EnMS

Délku zavádění systému managementu energií nelze jednoznačně určit, jedná se o velmi individuální záležitost, která závisí na mnoha faktorech včetně politické vůle, personálním obsazení, rozsahu energetického hospodářství, zvolené šíři EM, množství odběrných míst a stavu dat o těchto místech (fakturace, odečty, plnění legislativních požadavků, disponibilní dokumentace o nemovitostech apod.).

Nicméně pro menší města a obce by nemělo zavedení EM až do úrovně certifikačního auditu trvat déle než cca 12 měsíců. Možné komplikace a prodloužení tohoto odhadu mohou nastat například při výběru dodavatele SW nástroje, hledání personálních kapacit (energetický manažer), či sběru dat k OM a doplnění všech legislativních povinností tak, aby bylo možné certifikovat energetické hospodářství.

Zároveň je potřeba zmínit, že zavedení systému energetického managementu může být realizováno například i na úrovni společenství obcí či místních akčních skupin. Tímto krokem je možné významným způsobem optimalizovat náklady například na pozici energetického manažera, či softwarový nástroj EnMS.

5.4 O3: Rozvoj FVE a sdílení energie

Vzhledem k vzájemné podmíněnosti dvou témat v rozebíraných v návrhové části – tj. rozvoj fotovoltaických zdrojů a jakékoliv formy sdílení energie (ať již v rámci obecního majetku, nebo v rámci širší komunity) jsou v akčním plánu tato témata sdružena pod jedno opatření.

Jak bylo zmíněno v kapitole 4.5, nejvhodnější variantou z hlediska pokrytí vlastní spotřeby elektřiny, s ohledem na výši investic a návratnost, je výstavba FVE bez baterií. Konkrétně zde byla navržena FVE o výkonu 30 kWp, kterou lze nainstalovat na střechu stodoly, která má ideální směr pro její instalaci.

Velká většina spotřeby elektrické energie obecních objektů však probíhá v zimě, a tak pokrytí spotřeby z výroby FVE je pouze z přibližně 40 %. Při rozhodování o této investici je nutné mít představu, co bude provedeno s elektřinou vyrobenou v létě navíc. Nedává smysl, aby zůstala nevyužita. V současnosti lze uvažovat o dvou možnostech, a to o výkupu do distribuční soustavy a o sdílení elektřiny. V případě obce je zde vhodný prostor k nabídnutí vyrobené elektřiny ke sdílení domácnostem v obci. V tomto případě by bylo nutné vytvořit tzv. energetické společenství. V něm se i samotní obyvatelé obce mohou podílet na výrobě elektrické energie. V každém případě, pokud by měla být pokryta vlastní spotřeba obecních objektů, je nutné vytvořit minimálně skupinu sdílení, tzv. aktivní zákazník.

Samotné sdílení elektřiny by probíhalo na základě tzv. alokačních klíčů, viz kapitola 4.6.1 (část Metody rozdělení elektřiny). V tuto chvíli je k dispozici pouze statický klíč. Od poloviny roku 2026 budou dále k dispozici dynamický a hybridní. Statický klíč pro co největší využití vyrobené elektřiny je pro vlastní spotřebu v objektech nevhodný. Vhodným klíčem pro pokrytí co největší vlastní spotřeby objektů je dynamický. Pokud by měla být sdílena elektřina třetí straně, bylo by vhodné zvolit klíč hybridní.

V současnosti je nejjednodušším způsobem financování takovéto investice financování z vlastních prostředků anebo z dotací. Protože je ale v této variantě využito pouze 40 % vyrobené elektřiny pro vlastní spotřebu, musí nejprve přijít nové dotační výzvy, které již nebudou zahrnovat požadavek užití 80 % vyrobené elektřiny pro vlastní spotřebu.

Další možností je vybudovat FVE s bateriovým úložištěm. Tato varianta je však poměrně nákladná, což zároveň významně prodlužuje dobu ekonomické návratnosti celého systému. Další nevýhodou je životnost samotných baterií. Dle kapitoly 4.5.4 FVE o instalovaném výkonu 30 kWp s baterií 30 kWh je schopna pokrýt až 60 % vlastní spotřeby elektrické energie.

5.4.1 Metodika přístupu k výstavbě FVE

Dopad slunečního záření na území obce a celkový energetický potenciál pro využití fotovoltaických elektráren je blíže popsán v kapitole 3.7.6. Popis modelové investice do FVE systému je popsán v návrhové části (zejména kap. 4.5 a předchozí podkapitola) a v případě investice by se dalo postupovat podle metodické pomůcky od MMR. [44]

Metodická pomůcka pro umístění, povolení a kolaudaci solárních panelů podle současného stavebního zákona (č. 183/2006 Sb.) ve formě přehledných tabulek. Metodická pomůcka je aktualizována podle zákona č. 19/2023 Sb.

Fotovoltaika jako součást stavby = instalace FV panelů na střechu stavby, na obvodový plášť stavby nebo na pozemek stavby, FV panely jsou se stavbou funkčně spojeny (propojeny elektroinstalací a fotovoltaické panely primárně slouží stavbě k zásobování elektrickou energií).



Podmínky stavební úpravy (§ 103 odst. 1 písm. e)	Splnění všech podmínek	Nesplnění některé z podmínek
Nezasahují do nosných konstrukcí stavby	Územní rozhodnutí nebo územní souhlas: NE (§ 79 odst. 5) Stavební povolení nebo ohlášení: NE (§ 103 odst. 1 písm. e) Kolaudace: NE (§ 119 odst. 1) Do instalovaného výkonu 50 kW	Územní rozhodnutí nebo územní souhlas: NE (§ 79 odst. 5) Stavební povolení nebo ohlášení: ANO (§ 103 odst. 2) Kolaudace: ANO (§ 119 odst. 1)
Nemění způsob užívání stavby		
Nevyžadují posouzení vlivů na životní prostředí		
jsou splněny podmínky zejména požární bezpečnosti podle prováděcího právního předpisu (vyhláška MPO)		
Stavba není kulturní památkou		

Fotovoltaika jako samostatná stavba = vždy, když nejde o součást stavby podle A. Není rozhodné, kde je umístěna (na pozemku, na stavbě). Jde např. o solární parky v území, ale může jít i o fotovoltaický park na střeše.

	Instalovaný výkon	Umístění	Realizace	Kolaudace	Povolující orgán
VŽDY musí být v souladu s územně plánovací dokumentací (zejména s regulací předmětné plochy v územním plánu)	Do 50 kW POKUD NEJDE o stavbu vodního díla, kulturní památky, stavbu ve zvláště chráněném území, památkové rezervaci nebo památkové zóně	NE (§ 79 odst. 2 písm. v)	NE (§ 103 odst. 1 písm. a)	NE (§ 119 odst. 1)	ŽADNÝ
	Do 50 kW POKUD JDE o stavbu ve zvláště chráněném území, památkové rezervaci nebo památkové zóně	Územní souhlas (§ 96 odst. 2 písm. b)	Ohlášení (§ 104 odst. 1 písm. l)	NE (§ 119 odst. 1)	Obecný stavební úřad
	Nad 50 kW nebo VŽDY POKUD JDE o stavbu vodního díla nebo kulturní památky	Územní rozhodnutí (§ 76 odst. 1)	Stavební povolení (§ 108 odst. 1)	kolaudační souhlas (kolaudační rozhodnutí) (§ 119 odst. 1)	Obecný stavební úřad

5.5 04: Energetické úspory

Pro vznik energetických úspor je zapotřebí nejen provést výměny, revize a obnovy oken, topných systémů, elektrických spotřebičů atd., ale je zároveň vhodné zavést monitoring systému, automatické regulace a provést optimalizace odběrných míst.

5.5.1 PO 3.1 Zlepšení tepelně izolačních vlastností budovy

Toto je jeden z nejjednodušších způsobů, jak provádět investiční opatření pro vytvoření úspor energií. V této kapitole je proveden odhad potenciálních úspor, kterých by bylo možné dosáhnout za pomoci vybraných technologií.

Odhad potenciálu úspor

Vyčíslení potenciálních úspor u různých budov je závislé na technickém stavu a poloze budovy, na úsporných opatřeních, která byla již v budově provedena a na jejím stáří.

Obecně lze uvažovat, že v případě zateplení vnějších stěn lze uspořit okolo 25–35 % tepla [45]. U zateplení střechy se úspora pohybuje okolo 20 % [46]. Pro výměnu oken se úspora pohybuje do 30 % [47]. Výměna starých otopných soustav a kamen může uspořit až desítky procent na primárním zdroji pro výrobu tepla.

Mezi další možnosti energetické optimalizace patří například úprava regulace a období vytápění, zavedení rekuperace do ventilačního systému budovy, instalace chytrých prvků (měření a regulace), zavedení energetického managementu atd. Jen důsledné zavedení energetického managementu a úpravy automatizace vytápění budovy mohou například snížit spotřebu tepla až o 30 %. [48], [49]

V prostředí obce Měňany však příliš prostoru na zásadní úspory není. Je to dáno především relativně malým počtem odběrných míst, resp. jejich využitím. Hlavní potenciál tak zpracovatel vidí v úsporách na budově obecního úřadu a kotelny CZT, který není v současnosti zateplen a zároveň se podílí na cca 75 % spotřeby energií celého obecního majetku.

Níže v tabulce je stanoven rámcový potenciál úsporných opatření na jednotlivých odběrných místech obce.

Tabulka 58: Rámcový potenciál úspor.

Budova	Aktuální stav	Možnost dalších úspor (doporučení)	Teor. úspora po zavedení opatření [%]
Obecní úřad + kotelna CZT	Technologie teplárny, částečné zateplení (střecha)	Reko. objektu, zateplení, optimalizace	10–25
Měňany 32 (bývalá kancelář + klubovna)	Napojení na CZT, krbová kamna na dřevo, bez zateplení.	Celkový systém zateplení, výměna oken	25–45
Zázemí hřiště	–	Reko. objektu, zateplení, výměna oken	25–30
Stodola	Neprovedena žádná opatření.	Reko. objektu, především střechy – instalace FVE	-
Veřejné osvětlení	Úsporné LED osvětlení	V nočních hodinách možnost částečného útlumu, nebo automatické zapínání světel	10–40

Zdroj: Podklady obce + vlastní zpracování. [3]

Tabulka 58 shrnuje rámcové hodnoty teoretických úspor u investic již provedených nebo plánovaných vedením obce.



Hodnoty teoretických úspor jsou přibližné procentuální úspory vycházející ze shrnutí na začátku této podkapitoly. V rámci lepšího energetického hospodářství obce je možné zavést energetický management, zkrátit období vytápění, využívat automatických regulací, chytrých spotřebičů a instruktáže pro uživatele prakticky u všech obecních budov. Tyto kroky obvykle vedou k úspoře dalších 5–30 %.

5.5.2 PO 3.2 Další úsporná opatření

Jedním z dalších úsporných opatření je optimalizace odběrných míst. Optimalizace odběrných míst se obvykle týká primárně elektrické energie, ale opatření lze aplikovat i do dalších soustav, jako jsou plynovodní systémy a vodovodní řád. Historicky byla odběrná místa v těchto oblastech často rozdělována i v rámci jedné budovy, a tudíž je vhodné provést revizi, jestli by nebylo možné provést sdružení takových odběrných míst za účelem redukce paušálních sazeb. [50]

Kromě sdružování odběrných míst existuje více možností pro jejich optimalizaci. Jedná se zejména o optimalizaci velikosti jističů, optimalizaci distribučních sazeb elektřiny a instalaci průběhového měření spolu s následnou úpravou jističů. [50]

Optimalizace distribučních sazeb jsou jednoduchým způsobem, jak lze ušetřit na spotřebě energií. Jeden dodavatel zpravidla nabízí několik distribučních sazeb a vybrat z nich tu, která nejlépe sedí pro daný objekt, je základem pro ušetření finančních prostředků na energiích. V případě, že dojde k vypracovávání energetického auditu, měl by energetický specialista posoudit vhodnost aktuální distribuční sazby a v případě možnosti navrhnout její změnu. Toto samotné opatření obvykle ušetří do stovek korun ročně. Pro celkové větší úspory je nutné zavádět více opatření zároveň a dalším takovým opatřením je optimalizace jističů. [50]

Optimalizace velikosti jističů je náročnější, ale zato účinnější způsob úsporného řešení. Velikost jističů se určuje na základě jednoduchého vzorce, kde je nutné znát největší soudobou zátěž spotřebičů (výkon), účinník soustavy a sdružené napětí. Účinník soustav bez větší zátěže elektromotory lze zpravidla uvažovat mezi 0,95 až 0,98. Sdružené napětí, při zapojení na klasickou distribuční síť, je 400 V. Nejnáročnější je pak určit soudobou zátěž spotřebičů neboli výkon. Tento problém existuje hlavně s klasickými elektromotory, které se ještě dnes obvykle využívají. U těchto zařízení je nutné provést ruční odečty každou hodinu v nejvytíženější časy. Takto lze následně přibližně odhadnout potřebnou velikost příkonu a z toho lze následně také zvolit vhodnou velikost jističe. Zjednodušení tohoto lze dosáhnout pomocí instalace průběhových měřidel se vzdáleným odečtem. Takto lze získat například patnáctiminutové časové úseky, ze kterých lze následně do vzorce dosadit reálnou soudobou spotřebu. V případě spoluzavedení energetického managementu jsou jeho výstupem mimo jiné grafy spotřeb, které lze vhodně využít pro rozložení zátěže systému v méně vytížených hodinách, a tudíž možnost zvolení menšího jističe. Kombinací těchto dvou technik (tj. rozložením spotřeby určitých spotřebičů a zvolením vhodného jističe) lze snížit velikost jističe v řádech desítek procent a s tím související velikost paušálních plateb dle sazebníku distributora elektrické energie. [50]

Dalším neinvestičním způsobem vedoucím k energetickým úsporám je vzdělání uživatelů budov. Obvykle se jedná o školení, kde je možné uživatele budovy informovat o nových technologiích v budově a jejich vhodném využívání, nebo jim opakovat způsoby zacházení s již existujícími zařízeními v budově. Příkladem může být informování pracovníků v budově, která má automatické větrání s rekuperací, aby neotevírali okna. Bez správného užívání těchto technologií jejich uživateli dochází ke zvýšení energetické náročnosti budovy a ekonomické nesmyslnosti instalací nových technologií.

V případě, že se v obci nachází neehospodárné soukromé objekty, je vhodné zavést také poradenství pro obyvatele obce. Úspory tepla, tudíž paliva, v řádech procent existují již při snížení o jeden stupeň vytápění jakékoliv budovy.

5.5.3 PO 3.4 Optimalizace nákupu energií

V případě obecního majetku lze optimalizovat nákup energií za pomoci výběru vhodného dodavatele těchto komodit. Výběr dodavatele lze řešit například za pomoci výběrového řízení. Dodavatelé jsou pak vázáni splnit podmínky těchto řízení a je tedy nutné je poměrně dobře na začátku definovat. Dodavatelé mohou být vybíráni také svépomocí, kdy obecní pracovník prozkoumá trh i vzhledem k různým druhům distribučních sazeb a vybere z nich ten nejvýhodnější. Rozdíl je hlavně v čase, který je nutný pro tato řešení využít. Samotné hledání bude zpravidla trvat kratší dobu než výběrové řízení, ale je možné, že nebude vybrána ta nejvýhodnější nabídka na trhu. Ve výběrovém řízení, může také dojít k individuální nabídce ze strany distributora, o které by jinak nebylo možné usilovat. Další možností je přímý nákup na burze nebo domluvení přímého dodavatele energie. Toto může být ale časově poměrně náročné a na koordinaci složité. Všechna řešení je nutné řešit pro každé odběrné místo zvlášť, a i z tohoto důvodu je v případě možnosti vhodné provést jejich sdružení, jak bylo popsáno v kapitole 5.5.2.

Další variantu představuje nákup energií na komoditní burze. Cílem je pořídit elektřinu za výhodnějších podmínek než na neveřejném trhu – tedy rychleji, bezpečněji, v soutěžním prostředí a transparentně, bez rizika zpochybnění férovosti dosažené ceny pro obě strany. Velkou výhodou je také možnost centralizovat nákup pro více odběratelů.

Oba uvedené případy jsou krom optimalizace nákladů i akceptovatelným řešením z pohledu zákona o zadávání veřejných zakázek.

5.5.4 PO 3.5 Legislativní povinnosti dle zákona č. 406/2000 Sb. a dalších

Z vlastnictví budov vznikají legislativní povinnosti i vzhledem k energetice, a to pro všechny včetně obcí, měst, krajů a jiných statutárních celků. Základní povinností je průkaz energetické náročnosti budov (PENB). Povinnost opatřit si tento průkaz definuje § 7a zákona č. 406/2000 Sb. Z tohoto zákona také vyplývá, kdy je vlastník povinen průkaz předložit další osobě: při prodeji budovy (kupujícímu), při pronájmu budovy nebo jejího uceleného celku (potencionálnímu nájemníkovi před podpisem nájemní smlouvy) a následně těmto osobám také odevzdat při podepsání příslušné smlouvy. V tomto paragrafu se také nachází výčet typů budov, které nemají tuto povinnost jako například budovy, které se nachází v památkové rezervaci nebo jsou samy památkou.

Všechny výrobky spojené se spotřebou energie také musí být označeny energetickým štítkem podle § 8 zákona č. 406/2000 Sb. a splňovat podmínky pro ekodesign podle § 8a stejného zákona. Tyto výrobky následně musí procházet pravidelnou revizí dle příslušného návodu.

Každý kraj, obec, město a další jsou povinni si každých 10 let nechat vypracovat energetický audit. Jedná se o subjekty, které mají spotřebu energetického hospodářství vyšší než 500 MWh ročně ve dvou po sobě jdoucích kalendářních letech.

Dle § 9a zákona č. 406/2000 Sb. je vlastník budovy nucen si zajistit energetický posudek v případě plánované výstavby nebo obnovy stávajícího energetického zdroje pro posouzení proveditelnosti projektu, porovnání nákladů a přínosů při využití dané technologie a posouzení technicko-ekonomické proveditelnosti instalace vybrané technologie.

Spolu se zákonem o hospodaření energií č. 406/2000 Sb. existují také různé další právní předpisy a zákony, které je nutné nejen na regionální úrovni dodržovat. Jedním z nich je vyhláška č. 141/2021 Sb. Upravuje obsah a rozsah energetického posudku a také upravuje data, která jsou uvedena v Systému monitoringu energie. V této vyhlášce se nachází popis povinnosti revizí a jejich zahrnutí do nákladů v energetickém posudku. Revizemi systémů nad 70 kW (včetně systémů ventilace) se zabývá vyhláška č. 38/2022 Sb., která popisuje povinnost kontrol těchto systémů dle jejich stáří. V případě instalace kombinované výroby tepla a elektřiny je nutné pracovat s vyhláškou č. 441/2012 Sb., která mimo jiné popisuje povinnost dosáhnout určité úrovně účinnosti těchto výroben. Další takovou vyhláškou je č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov, která se týká větších rekonstrukcí budov a nových



staveb. Tato vyhláška prochází novelizací a je pozměněna vyhláškou č. 222/2024 Sb. s nabitím účinnosti od 1. 9. 2024. Další důležitou vyhláškou je č. 6/2024 Sb., která prakticky umožňuje sdílení elektřiny mezi účastníky trhu, a tudíž se jedná prakticky o možnost vzniku energetických komunit, které byly popsány v kapitole 4.6 a dále rozebrány v kapitole 5.4.



5.6 Akční plán – souhrn opatření

Tabulka 59: Akční plán – souhrn opatření.

# O	Název opatření	# PO	Podopatření	Předpokládané náklady	Hlavní zdroje financování	Časová náročnost (měsíce)
1	Optimalizace SCZT	1.1	Definice optimalizačních opatření (stanovení nové ceny tepla, komunikace s občany, varianta vzniku provozní společnosti SCZT)	Nejsou	Rozpočet obce	3
		1.2	Reálné zvýšení ceny tepla	Nejsou	Rozpočet obce	12 a více
		1.3	Technické snížení výkonu zdrojů SCZT pod 1 MW _t (úprava stávající technologie)	Nutné nacenit	Rozpočet obce/CZT	3–6
		1.4	Identifikace konkrétních problémů CZT, stanovení plánů obnovy CZT a možnosti financování	Minimální	Rozpočet obce / rozpočet CZT	3–12
		1.5	Realizace postupné obnovy	V závislosti na plánu obnovy	Rozpočet CZT	12 a více
2	Energetický management	2.1	Administrativní a personální zajištění agendy EnMS	Náklady spíše OPEX (mzda EM, SW EnMS, dílčí administrativní úkony)	Rozpočet obce + dotace	3–6
		2.2	Pasportizace energetických spotřeb obce	Mzda EM	Rozpočet obce	6
		2.3	Projektová příprava optimalizačních opatření obecní energetiky	–	Rozpočet obce	Průběžné
		2.4	Vyhodnocování energetických úspor	–	Rozpočet obce	Ročně
3	Rozvoj FVE a sdílení energie	3.1	Předběžná příprava, založení a administrativní zajištění skupiny sdílení	Řád desítek tisíců Kč	Rozpočet obce	6
		3.2	Budování zdrojů EE (FVE)	V závislosti na konkrétní investiční akci	Rozpočet obce + dotační tituly	6–18
		3.3	Realizace sdílení v rámci obecního majetku	–	Rozpočet obce	6–12
		3.4	Rozšíření sdílení (více skupin aktivních zákazníků, či energetické společenství)	Řád desítek tisíců Kč	Rozpočet obce + dotační tituly	3–6
4	Energetické úspory	4.1	Zlepšení tepelně izolačních vlastností budov a dalších úsporných opatření (investiční)	V závislosti na konkrétní investiční akci	Rozpočet obce + dotace	Dle konkrétního projektu
		4.2	Další úsporná opatření (neinvestiční)	Mzda EM	Rozpočet obce	Průběžné
		4.3	Optimalizace nákupu energií	Minimální náklady	–	3–4
		4.4	Legislativní povinnosti dle zákona č. 406/2000 Sb. a dalších	Tisíce – nižší desetitisíce na objekt	Rozpočet obce	Průběžně



SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Obrázek 1: Území Měňan v kontextu ostatních obcí.	10
Obrázek 2: Oblasti s překročením imisních limitů na území ČR.	14
Obrázek 3: Elektrizací soustava ČR.	16
Obrázek 4: Návrh fotovoltaických panelů na budově stodoly.	34
Obrázek 5: Návrh střechy budovy dětské skupiny.	35
Obrázek 6: Roční úhrn globálního slunečního záření v ČR [W/m ²].	39
Obrázek 7: Větrná mapa ČR, průměrná rychlost větru ve výšce 100 m nad povrchem.	41
Obrázek 8: Průměrná hustota větrné energie na území Měňan ve výšce 200 m.	41
Obrázek 9: Mapa tepelného toku na území ČR.	43
Obrázek 10: Graf vývoje cen silové části elektřiny [EUR/MWh].	45
Obrázek 11: Základní princip úložiště od Polar Night Energy.	56
Obrázek 12: Cyklus Plánuj-Dělej-Kontroluj-Jednej dle normy kvality ČSN EN ISO 50 001.	63
Tabulka 1: Vývoj počtu obyvatel obce v letech 2019–2023.	11
Tabulka 2: Domovní fond.	11
Tabulka 3: Pozemky ve správě obce na katastrálním území Měňany.	12
Tabulka 4: Pozemky ve správě obce na katastrálním území Tobolka.	12
Tabulka 5: Výměra půdy a pozemků v letech 2022 a 2023.	13
Tabulka 6: Emise základních znečišťujících látek na území Měňan v roce 2022.	14
Tabulka 7: Emise základních znečišťujících látek na území Středočeského kraje za rok 2023.	15
Tabulka 8: Emise vyprodukované obcí Měňany v roce 2023.	15
Tabulka 9: Vývoj počtu bytů a zdroj jejich vytápění.	17
Tabulka 10: Zdroje tepelné energie na území obce.	24
Tabulka 11: Bilance centrální kotelny za rok 2022 a 2023.	24
Tabulka 12: Počet zdrojů tepla pořízených v rámci kotlíkových dotací.	25
Tabulka 13: Spotřeba elektrické energie dle kategorie [MWh].	27
Tabulka 14: Spotřeba elektrické energie obecních objektů.	28
Tabulka 15: Náklady [Kč] na elektrickou energii obecních míst spotřeby.	28
Tabulka 16: Data z PENB štítků obecních budov.	29
Tabulka 17: Spotřeba primárních paliv a energie dle kategorie REZZO za r. 2022 (bez elektrické energie).	29
Tabulka 18: Spotřeba tepla z CZT v budovách obecního majetku.	30
Tabulka 19: Náklady [Kč] na tepelnou energii obecních míst spotřeby.	30
Tabulka 20: Ceny jednotlivých tarifních pásem za rok 2023 bez DPH.	30
Tabulka 21: Bilance mezi dodávkou a spotřebou energií za rok 2022.	31
Tabulka 22: Faktory primární energie z neobnovitelných zdrojů energie.	32
Tabulka 23: Energetická bilance lokality Měňany v r. 2022 a zhodnocení neobnovitelných energií.	32
Tabulka 24: Shrnutí investic do energetických úspor a rozvoj sítí.	33
Tabulka 25: Shrnutí plánovaných a běžících relevantních projektů v obci.	33
Tabulka 26: Seznam obecních budov s potenciálem na instalaci FVE.	40
Tabulka 27: Průměrné hodnoty teplot v okolí obce Měňany za roky 2010–2023.	46
Tabulka 28: Výsledky denostupňové metody výpočtu tepla.	47
Tabulka 29: Parametry využitých stávajících kotlů.	48
Tabulka 30: Porovnání investičních nákladů jednotlivých variant rekonstrukce SCZT.	49
Tabulka 31: Porovnání jednotlivých cenových hladin energií a paliv.	49
Tabulka 32: Modelová výroba zdrojů tepla varianta A.	50



Tabulka 33: Proměnné a stálé náklady varianty A.	50
Tabulka 34: Modelová výroba zdrojů tepla varianty B.	51
Tabulka 35: Proměnné a stálé náklady varianty B.	52
Tabulka 36: Předpokládané ceny tepla pro odběratele za celé období – varianta se zplyňovacím zdrojem.	52
Tabulka 37: Cenové hladiny – varianta TČ.	54
Tabulka 38: Provozní náklady – varianta TČ.	54
Tabulka 39: Proměnné a stálé náklady, varianta s TČ.	55
Tabulka 40: Parametry nabíjení a vybíjení úložiště.	57
Tabulka 41: Průběh nabíjení a vybíjení sezonní akumulace.	57
Tabulka 42: Cena elektřiny – nákup, sezonní akumulace.	58
Tabulka 43: Náklady na výrobu tepla ze sezonního úložiště.	59
Tabulka 44: Úlohy obce z hlediska energetiky a cíle energetického managementu.	62
Tabulka 45: Spotřeby EE obecních objektů.	64
Tabulka 46: Cenové hladiny – FVE.	66
Tabulka 47: Shrnutí varianty 1.	67
Tabulka 48: Výsledná kalkulace pro variantu 1 s využitím dotací.	68
Tabulka 49: Shrnutí varianty 2.	70
Tabulka 50: Výsledná kalkulace pro variantu 2 bez dotace.	71
Tabulka 51: Shrnutí varianty 3.	72
Tabulka 52: Výsledná kalkulace pro variantu 3 bez dotace.	73
Tabulka 53: Ceny energií a paliv – porovnávací varianty.	86
Tabulka 54: Shrnutí jednotlivých variant pro případ odpojení rodinného domu od SCZT.	86
Tabulka 55: Základní složky EnMS.	89
Tabulka 56: Odhad nákladovosti var. I zavádění EnMS.	90
Tabulka 57: Odhad nákladovosti var. II zavádění EnMS.	90
Tabulka 58: Rámcový potenciál úspor.	94
Tabulka 59: Akční plán – souhrn opatření.	98
Graf 1: Otázka č. 1 Hlavní způsob vytápění domácností.	18
Graf 2: Otázka č. 2 Zateplení domu.	19
Graf 3: Otázka č. 3 Názor na elektromobilitu.	19
Graf 4: Otázka č. 4 Fotovoltaické zdroje.	20
Graf 5: Otázka č. 5 Veřejné osvětlení.	20
Graf 6: Otázka č. 6 Komunitní energetika a energetické společenství.	21
Graf 7: Otázka č. 7 Účast v energetickém společenství.	21
Graf 8: Druhy zdrojů tepelné energie v obydlených domech v roce 2021.	23
Graf 9: Diagram trvání potřeby tepla.	25
Graf 10: Spotřeba elektrické energie v letech 2019–2023.	26
Graf 11: Podíl sektorů národního hospodářství na spotřebě elektrické energie v roce 2023.	27
Graf 12: Kumulativní instalovaná kapacita FVE v EU.	38
Graf 13: Průměrný měsíční úhrn slunečního záření na území Měřan.	39
Graf 14: Diagram trvání potřeby tepla během roku.	47
Graf 15: Maximální výkony jednotlivých systémových komponent ve vybraném typovém dni (verze A).	50
Graf 16: Maximální výkony jednotlivých systémových komponent ve vybraném typovém dni (verze B).	51
Graf 17: Průběh spotřeby EE.	65
Graf 18: Diagram pokrytí spotřeby varianty 1.	68
Graf 19: Diagram pokrytí spotřeby varianty 2.	70
Graf 20: Diagram pokrytí spotřeby varianty 3.	72





SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CZT	Centrální zásobování teplem
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
EE	Elektrická energie
EnMS	Systém energetického managementu
ERÚ	Energetický regulační úřad ČR
FVE	Fotovoltaická elektrárna
GE	Geotermická elektrárna
HDP	Hrubý domácí produkt
HU	Hnědé uhlí
KVET	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla
LTO	Lehké topné oleje
MaR	Měření a regulace
MAS	Místní akční skupina
MMR	Ministerstvo pro místní rozvoj
NN	Nízké napětí
OM	Odběrné místo
Ost	Ostatní
OÚ	Obecní úřad
PE	Přečerpávací elektrárna
SCZT	Systém centrálního zásobování teplem
SO ORP	Správní obvody obcí s rozšířenou působností
SoD	Smlouva o dílo
TZL	Tuhé znečišťující látky
ÚEK	Územní energetická koncepce
VE	Vodní elektrárna
VN	Vysoké napětí
VOC	Těkavé organické látky
VTE	Větrná elektrárna
VVN	Velmi vysoké napětí
ZP	Zemní plyn



CITOVANÁ LITERATURA

- [1] Wikipedia, „https://cs.wikipedia.org/wiki/Mal%C3%BD_%C3%9Ajezd,” [Online].
- [2] Český statistický úřad, data dostupné z internetu. [Online]. Available: <https://www.czso.cz>. [Přístup získán 10 05 2024].
- [3] Obecní úřad obce Měřany, „Podklady města“.
- [4] Český Hydrometeorologický ústav, data z internetu. [Online]. Available: <https://www.chmi.cz/>. [Přístup získán 1 9 2023].
- [5] P. Machálek, Prosba o data pro Územní energetickou koncepci obce Měřany [elektronická pošta]. Message to: vlckova@smart-plan.cz 2024-08-18 18:35. Podklady poskytnuté Českým hydrometeorologickým ústavem.
- [6] „Územní plán Měřany,” [Online]. Available: <https://www.menany.eu/file/428319>.
- [7] Operátor trhu s elektřinou, „OTE,” [Online]. Available: <https://www.ote-cr.cz>.
- [8] „SFPI, státní fond podpory investic,” [Online]. Available: <https://sfpi.cz>.
- [9] P. Kos, Prosba o data pro Územní energetickou koncepci obce Měřany, elektronická pošta]. Message to: vlckova@smart-plan.cz 2024-9-10 18:50. Podklady poskytnuté ČEZ Distribuce a.s..
- [10] „ERÚ-VYHLEDÁVAČ LICENCÍ,” [Online]. Available: <https://eru.gov.cz/vyhledavac-licenci>.
- [11] CVUT, Univerzitní Centrum Energeticky Efektivních Budov, „Analýza a návrh optimalizace soustavy zásobování teplem - Měřany,” 2022.
- [12] J. Dlouhý, Prosba o data pro Územní energetickou koncepci obce Měřany, elektronická pošta]. Message to: vlckova@smart-plan.cz 2024-9-18 15:50. Podklady poskytnuté Krajským Úřadem..
- [13] Č. Distribuce, ČEZ distribuce, Vyrozumění žádosti [elektronická pošta]. Message to: vlckova@smart-plan.cz 2024-09-10 18:48. Interní podklady poskytnuté společností ČEZ distribuce a.s., distributorem elektřiny pro město Horní Slavkov..
- [14] „MPO, Ministerstvo průmyslu a obchodu,” [Online]. Available: <https://www.mpo.gov.cz/cz/energetika/uspory-energie/aktuality/novela-vyhlasaky-c--264-2020-sb---o-energeticke-narocnosti-budov--282890/>.
- [15] ObcePro, „Menany.eu,” [Online]. Available: <https://www.menany.eu/file/518485>. [Přístup získán 22 10 2024].
- [16] statista, [Online]. Available: <https://www.statista.com/statistics/497540/connected-and-cumulated-photovoltaic-capacity-in-the-european-union-eu/>. [Přístup získán 10 05 2024].
- [17] C. Lits, „SolarPowerEurope,” 2024. [Online]. Available: <https://www.solarpowereurope.org/insights/interactive-data/total-eu-27-solar-pv-capacity-a-growth-story>. [Přístup získán 15 10 2024].



- [18] I. Energy. [Online]. Available: <http://www.isofenenergy.cz/slunecni-zareni-v-cr.aspx>. [Přístup získán 10 05 2024].
- [19] „Global Solar Atlas,“ [Online]. Available: <https://globalsolaratlas.info/map>.
- [20] „Ústav fyziky atmosféry,“ [Online]. Available: <https://www.ufa.cas.cz>.
- [21] „Global wind atlas,“ [Online]. Available: <https://globalwindatlas.info/en>.
- [22] <https://vytapani.tzb-info.cz/tepelna-čerpadla>, „Tepelná čerpadla,“ [Online].
- [23] Česká geologická služba, „geology maps,“ [Online]. Available: https://mapy.geology.cz/geotermalni_potencial/. [Přístup získán 15 10 2024].
- [24] oenergetice.cz, „Geotermální energie v ČR,“ [Online]. Available: <https://oenergetice.cz/elektrina/geotermalni-energie-v-cr>. [Přístup získán 07 09 2022].
- [25] O energetice, „Webový portál,“ [Online]. Available: <https://oenergetice.cz/energostat/ceny-aktualne/elektrina>.
- [26] ČHMÚ, „Měsíční průměry teplot,“ ČHMÚ, Neumětely, 2024.
- [27] CSFIRE, „CS FIRE HAMONT,“ 02 2023. [Online]. Available: <https://www.cstfire.com/wp-content/uploads/2023/03/katalog-CSTfire-2023-cz.pdf>. [Přístup získán 24 12 2024].
- [28] Spanner Re² GmbH, „Webové stránky výrobce,“ [Online]. Available: <https://re2.energy/en/biomass-power-plants/hka-70-gasifier>. [Přístup získán 12 2024].
- [29] Portál TZB-info, „Webové stránky portálu TZB-info, Tepelná čerpadla,“ [Online]. Available: <https://vytapani.tzb-info.cz/tepelna-čerpadla>. [Přístup získán 12 2024].
- [30] A. Strømsør, „Seasonal Thermal Energy Storage Using Sand Batteries,“ 2024. [Online]. Available: <https://munin.uit.no/bitstream/handle/10037/34198/thesis.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. [Přístup získán 12 2024].
- [31] Polar Night Energy Oy, „Webové stránky výrobce,“ [Online]. Available: <https://polarnightenergy.com/>. [Přístup získán 12 2024].
- [32] L. Blain, „World's first commercial sand battery begins energy storage in Finland,“ 2022. [Online]. Available: https://newatlas.com/energy/sand-battery-polar-night/?utm_source=chatgpt.com. [Přístup získán 12 2024].
- [33] K. C. Ho a A. Ambrosini, „Thermal Energy Storage Technologies,“ 2020. [Online]. Available: <https://www.solarpaces.org/wp-content/uploads/Thermal-Energy-Storage-Technologies.pdf>. [Přístup získán 12 2024].
- [34] ISOVER, „Webové stránky výrobce,“ [Online]. Available: <https://www.isover.cz/produkty/tech-wired-mat-mt-51#descriptions>. [Přístup získán 12 2024].
- [35] J. Cingler, Š. Jan a Š. Jan, „TZB info,“ 15 08 2022. [Online]. Available: <https://vytapani.tzb-info.cz/mereni-a-regulace/24201-vyhodnoceni-prinosu-prediktivniho-rizeni-systemu-czt-pro-uspory-en>. [Přístup získán 08 10 2024].



- [36] MPO ČR, „Program EFEKT,“ [Online]. Available: <https://www.mpo-efekt.cz>. [Přístup získán 07 2024].
- [37] „ČSN EN ISO 50001, Systémy managementu hospodaření s energií - požadavky s návodem k použití,“ Česká agentura pro standardizaci, 2019.
- [38] Obec Měňany, „Program rozvoje obce Měňany na období let 2024 - 2034,“ 03 2024. [Online]. Available: <https://www.menany.eu/file/518485>. [Přístup získán 12 2024].
- [39] Unie komunitní energetiky, „Jak začít sdílet elektřinu, návod na komunitní energetiku pro energetická společenství i aktivní zákazníci,“ 2024. [Online]. Available: <https://www.uken.cz/jak-zacit-sdilet-elektřinu>. [Přístup získán 08 2024].
- [40] Obec Měňany, „Webové stránky obce,“ [Online]. Available: <https://www.menany.eu/>. [Přístup získán 11 2024].
- [41] Státní fond životního prostředí, „Webové stránky SFŽP k Modernizačnímu fondu,“ [Online]. Available: <https://www.sfzp.cz/dotace-a-pujcky/modernizacni-fond/vyzvy/>. [Přístup získán 12 2024].
- [42] Agentura API, „Oficiální webové stránky programu OP TAK,“ [Online]. Available: <https://www.apiagentura.gov.cz/cs/radce/vsechny-vyzvy/>. [Přístup získán 12 2024].
- [43] E. Ing. Kristián Titka, „Informace poskytnuté prostřednictvím e-mailu Ing. K. Titky (kristian.titka@eru.gov.cz) dne 20.12.2024,“ Energetický regulační úřad ČR, 2024.
- [44] MMR ČR, „Co je potřeba pro umístění, povolení a kolaudaci solárních panelů (FVE), Metodická pomůcka,“ 2024. [Online]. Available: <https://mmr.gov.cz/cs/ministerstvo/stavebni-pravo/stanoviska-a-metodiky/uzemni-rozhodovani-a-stavebni-rad/umisteni-povoleni-kolaudace-fve>. [Přístup získán 08 2024].
- [45] Cech pro zateplování budov, „czb.cz,“ CZB, [Online]. Available: <https://www.czb.cz/priklady-uspor-pri-zateplení-rodinneho-domu/>. [Přístup získán 06 08 2024].
- [46] Asociace výrobců minerální izolace, „avmi,“ AVMI, 11 04 2022. [Online]. Available: <https://www.avmi.cz/post/zateplení-střechy-snizi-energetickou-spotřebu-o-20-celeho-domu-o-70-procent>. [Přístup získán 06 08 2024].
- [47] bydleni.cz, „bydleni.cz,“ bydlení, 03 07 2023. [Online]. Available: <https://www.bydleni.cz/clanek/Nejcastejsim-duvodem-pro-vymenu-okna-je-uspora-Vyplati-se-to>. [Přístup získán 06 08 2024].
- [48] VOLTEON, „VOLTEON,“ odoo, [Online]. Available: <https://www.volteon.cz/chytry-energeticky-management>. [Přístup získán 06 08 2024].
- [49] LOXONE, „LOXONE,“ LOXONE, 26 09 2022. [Online]. Available: <https://www.loxone.com/cscz/blog/sobestacnost-nizsi-spotreba-energie/>. [Přístup získán 06 08 2024].
- [50] PORSENNA o.p.s, „Energetický manažment proveřejnou správou,“ Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2016.



- [51] isofenergy. [Online]. Available: <http://www.isofenergy.cz/slunecni-zareni-v-cr.aspx>. [Přístup získán 05 09 2022].
- [52] JennysSolar. [Online]. Available: <http://cz.jensysolar.com/wind-power/wind-turbine/3000w-wind-turbine-alternative-energy.html>. [Přístup získán 05 9 2022].
- [53] vytapeni.tzb-info.cz, „Tepelná čerpadla,“ [Online]. Available: <https://vytapeni.tzb-info.cz/tepelna-čerpadla>.
- [54] „Veřejná databáze,“ Český statistický úřad, 2023.
- [55] Regionální informační servis, „Regionální informační servis,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.risy.cz/cs/vyhledavace/uzemi/560367-horni-slavkov>.
- [56] Územní energetická koncepce Karlovarského kraje, aktualizace 2017–2042, 2018.
- [57] Ministerstvo průmyslu a obchodu, „LEX OZE II" - komunitní energetika,“ 1. 3. 2023. [Online]. Available: https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/strategicke-a-koncepcni-dokumenty/narodni-akcni-plan-pro-chytre-site/2023/3/02_LEX-OZE-II_komunitni-energetika.pdf.
- [58] tzb-info.cz, „Vyhodnocení přínosů prediktivního řízení systémů CZT pro úspory energií,“ [Online]. Available: <https://vytapeni.tzb-info.cz/mereni-a-regulace/24201-vyhodnoceni-prinosu-prediktivniho-rizeni-systemu-czt-pro-uspory-energii>. [Přístup získán 22 11 2022].
- [59] „Mapové podklady ČÚŽK, OpenStreetMap,“ 2023.
- [60] T. P. project. [Online]. Available: <https://power.larc.nasa.gov/>. [Přístup získán 10 05 2024].
- [61] <https://globalwindatlas.info/en/>, „Global wind data,“ 2024. [Online]. Available: <https://globalwindatlas.info/en/>. [Přístup získán 10 05 2024].
- [62] Vysoká škola ekonomická v Praze, „Prognóza vývoje počtu obyvatel a demografické struktury Horního Slavkova a Krásna do roku 2023,“ 2019. [Online]. Available: https://www.hornislavkov.cz/evt_file.php?file=1825.
- [63] „Plán rozvoje města Měňany pro roky 2024 - 2034,“ 11 03 2024. [Online]. Available: <https://www.menany.eu/file/518485>. [Přístup získán 22 10 2024].
- [64] „ISKO,“ ČHMI, 10 11 2023. [Online]. Available: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/ozko/ozko_CZ.html. [Přístup získán 23 10 2024].
- [65] „Energetický datový úřad,“ [Online]. Available: <https://eru.gov.cz>.
- [66] „Územní plán obce Měňany-textová část,“ [Online]. Available: <https://www.menany.eu/file/428319>.
- [67] Č. Distribuce, „Data od ČEZ Distribuce,“ Měňany, 2024.