



Energetický posudek

Domov pro seniory U Pramene, Louny



Projekt je spolufinancován z Národního programu Životního prostředí výzva 8/2024:
Energetické úspory veřejných budov.

Obsah

1.	ZÁKLADNÍ INFORMACE.....	3
1.1	ÚČEL ZPRACOVÁNÍ POSUDKU	3
1.2	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
1.2.1	Vlastník.....	3
1.2.2	Předmět energetické studie.....	3
1.2.3	Zpracovatel energetické studie	3
2.	PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ EP.....	4
2.1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ.....	4
3.	POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU	5
3.1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	5
3.1.1	Orientační umístění budovy.....	5
3.2	POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU BUDOVY.....	6
3.3	POPIS STÁVAJÍCÍHO PROVOZU TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOVY	6
3.4	STAV PŘIPOJOVACÍCH PODMÍNEK	7
3.5	ORIENTAČNÍ POSOUZENÍ STATICKÉ ÚNOSNOSTI A TECHNICKÉHO STAVU STŘECHY.....	7
3.6	ORIENTAČNÍ POSOUZENÍ POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI INSTALACE.....	7
4.	ZHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU	9
4.1	ELEKTRICKÁ ENERGIE	9
4.2	ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPECH.....	10
4.3	ÚDAJE O VLASTNÍCH ZDROJÍCH ENERGIE	13
4.4	KLIMATICKÁ DATA.....	14
4.5	ENERGETICKÁ BILANCE.....	16
4.6	ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU.....	17
5.	NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ	18
5.1	NOVÝ ZDROJ TEPLA (TEPELNÁ ČERPADLA VZDUCH/VODA)	18
5.1.1	Základní bilance provozu zdroje tepla.....	19
5.1.2	Schématické zapojení nového zdroje tepla.....	20
5.2	INSTALACE FOTOVOLTAICKÝCH PANELŮ	21
5.2.2	Součásti fotovoltaické elektrárny.....	22
5.2.3	Požadavky na instalované technologie	23
5.2.4	Připojení k distribuční soustavě (DS)	24
5.2.5	Ochrana ze strany distribuční soustavy.....	24
5.2.6	Měření a záznam spotřeby a energetický management	25
5.3	INSTALACE MIKROKOGENERAČNÍ JEDNOTKY 30 kWe	26
5.4	MANAGEMENT HOSPODAŘENÍ S ENERGIÍ	27
5.4.1	ČSN EN ISO 50001.....	27
6.	VYHODNOCENÍ NÁVRHOVÝCH OPATŘENÍ	31
6.1.1	Provozní profil spotřeby elektrické energie v budově (odborný odhad) – roční	31
6.1.2	Profil výroby elektrické energie a vlastní spotřeby – roční	32
6.2	VYHODNOCENÍ – TABULKOVÁ ČÁST	33
7.	METODIKA EKONOMICKÉHO HODNOCENÍ	34

7.1	METODA HODNOCENÍ	34
7.1.1	<i>Diskontní míra</i>	34
7.1.2	<i>Doba porovnání.....</i>	34
7.1.3	<i>Cenový vývoj.....</i>	34
7.1.4	<i>Prostá doba návratnosti investice T_s</i>	35
7.1.5	<i>Diskontovaná doba návratnosti T_{sd}.....</i>	35
7.1.6	<i>Čistá současná hodnota NPV.....</i>	35
7.1.7	<i>Vnitřní výnosové procento IRR.....</i>	35
7.1.8	<i>Náklady na údržbu</i>	36
8.	ZÁVĚRY.....	37
9.	ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ENERGETICKÉHO POSUDKU	38
10.	KONTAKTY.....	39
	SEZNAM OBRÁZKŮ	40
	SEZNAM TABULEK	41
	SEZNAM GRAFŮ.....	42
11.	PŘÍLOHY	43
11.1	PŘÍLOHA Č. 1 - SOULAD PROJEKTU S POŽADAVKY NPŽP.....	43
11.2	PŘÍLOHA Č. 2 – INDIKÁTORY (PARAMETRY) PRO HODNOCENÍ A MONITOROVÁNÍ PROJEKTU	46
11.3	PŘÍLOHA Č. 3 – KOPIE DOKLADU O VYDÁNÍ OPRÁVNĚNÍ PODLE §10b ZÁKONA Č. 406/2000 Sb.	46
11.4	PŘÍLOHA Č. 4 – PENB	46
11.5	PŘÍLOHA Č. 5 – PROJEKTOVÁ STUDIE	46
11.6	PŘÍLOHA Č. 6 – POLOŽKOVÝ ROZPOČET	46

1. Základní informace

1.1 Účel zpracování posudku

Dokument energetického posudku (dále jen EP) je zpracován pro účel žádosti o podporu z Národního programu Životní prostředí výzvy č. 8/2024: Energetické úspory veřejných budov.

Účelem zpracování je posouzení navržených opatření ke snížení energetických spotřeb na vytápění, přípravu teplé vody a spotřebu elektrické energie, přičemž výchozím stavem je stávající stav vyplývající ze skutečných fakturačně doložených spotřeb energie.

Tento energetický posudek je zpracován dle vyhlášky č. 141/2021 Sb.

1.2 Identifikační údaje

1.2.1 Vlastník

Název: Město Louny
Odpovědná osoba: Mgr. et Bc. Milan Rychtařík, starosta
Adresa: Mírové náměstí 35, 440 01 Louny
IČO: 00265209

1.2.2 Předmět energetické studie

Název předmětu: **Studie proveditelnosti a projekčních prací u objektu města Louny Domov pro seniory U Pramene**
Adresa: Rakovnická 2502, 440 01 Louny
Katastrální území: Louny [687391]
Typ objektu: Budova pro seniory

1.2.3 Zpracovatel energetické studie

Zhotovitel: DPU REVIT s.r.o.
Adresa: Běchovická 701/26, 100 00 Strašnice
IČO: 28711335
Spolupráce: Ventia CZ s.r.o.

2. Podklady pro zpracování EP

Všechny údaje uvedené v tomto energetickém posouzení byly získány z následující dokumentace:

- Projektová dokumentace stávajícího stavu,
- Technické dokumentace výrobků,
- Faktury a účetní doklady evidující veškerou spotřebovanou energii dodávanou do objektu za poslední 3 roky – tj. spotřeby energie vedené provozovatelem objektu (např. je instalováno samostatné měřidlo v kotelně a na budovách, kromě elektrické energie, chlazení a VZT – byly provedeny odborné odhady),
- Vlastní prohlídka objektu a fotodokumentace,
- Metodika výpočtu kritérií solárních fotovoltaických systémů pro veřejné budovy,
- Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní oblasti NPŽP
- Pokyny pro žadatele využívající kombinaci podpory z NPŽP

Energetické posouzení je zpracováno na základě doložených podkladů a bude se skládat z částí:

- Zhodnocení stávajícího stavu
 - stavební konstrukce
 - elektrická energie
 - tepelná energie
 - kontrola ekonomických vstupů
 - energetický management
- Návrhová opatření,
- Ekonomické hodnocení návrhu opatření,
- Environmentální hodnocení,
- Zhodnocení předpokladu reálnosti dosažení energetických úspor
- Zhodnocení výsledků

2.1 Základní údaje o předmětu energetického posouzení

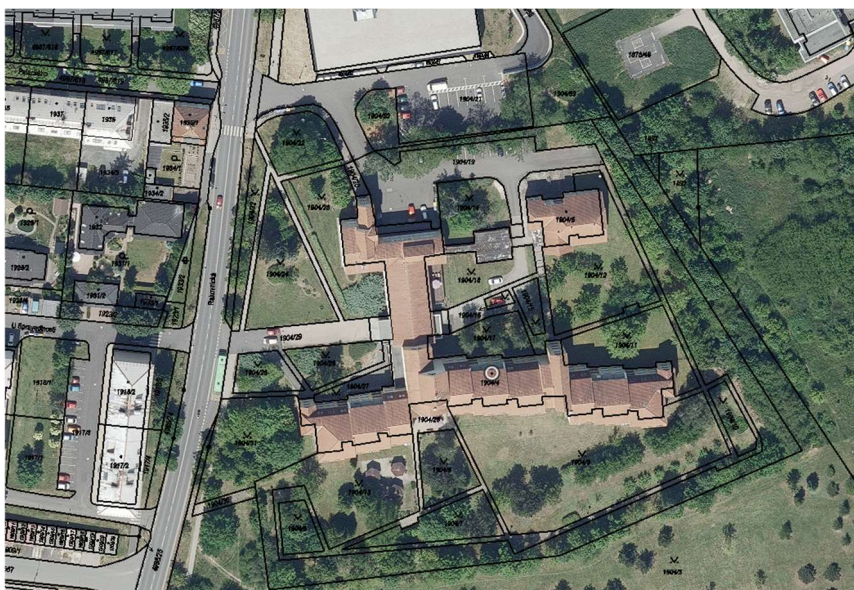
- a) Charakteristika a popis hlavních činností předmětu EP.
- b) Charakteristika běžného provozního využití předmětu EP v posledních třech letech (provozní hodiny, míra využití, obsazenost). Informace o případných žadatelem plánovaných změnách ve využití předmětu energetického posudku či v míře jeho využití.
- c) Vyhodnocení úrovně stávajícího způsobu zajištění energetického managementu v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“.
- d) Popis stavebního řešení objektu zaměřený na obálku budovy a její tepelně izolační vlastnosti, včetně hodnocení součinitelů prostupu dle ČSN 730540-2:2011. – PENB podle nové vyhlášky č. 264/2020 Sb. od 1. 9. 2020.
- e) Popis technického zařízení a energetických systémů budovy (vytápění, přípravy teplé vody, osvětlení, vzduchotechnika, vlhčení a odvlhčování) včetně uvedení základních technických parametrů (např. průměrná sezónní účinnost zdroje a otopné soustavy, systému přípravy teplé vody apod.) vstupujících do výpočtu.
- f) Zjednodušené schematické vyznačení rozdělení objektu do jednotlivých teplotních a provozních (např. čárové schéma) zón, uvažovaných v energetickém hodnocení objektu a jejich stručný popis.

3. Popis stávajícího stavu

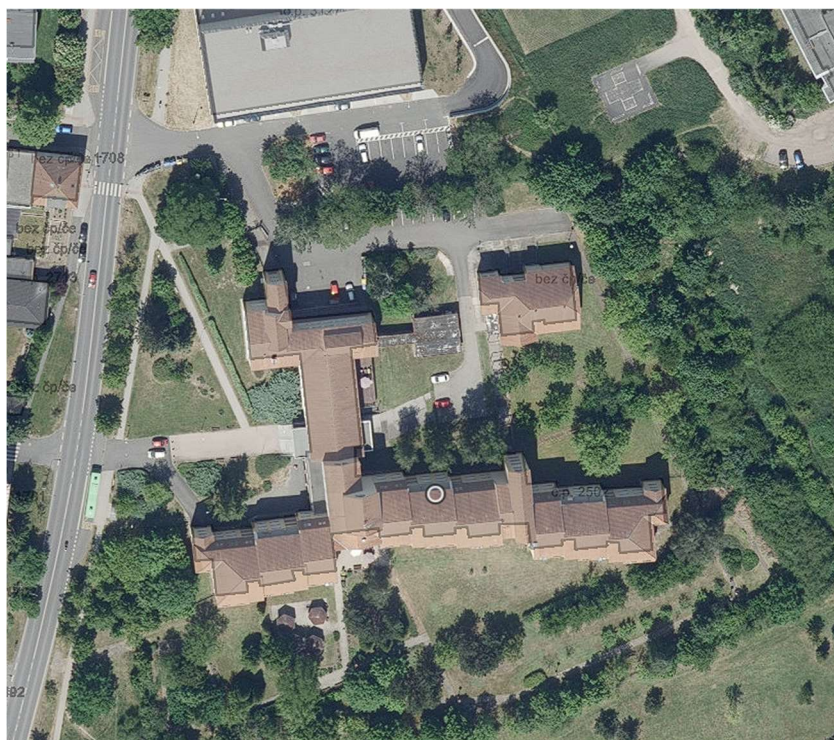
3.1 Základní údaje

3.1.1 Orientační umístění budovy

Obrázek 1 Ortofotomapa a znázornění katastrálního území



Obrázek 2 Ortofotomapa a znázornění hranice budovy



3.2 Popis stávajícího stavu budovy

Předmětem studie je budova domovu pro seniory U Prameny ve městě Louny. Jedná se o pečovatelské zařízení zajišťující ubytování a pečovatelské služby seniorům a lidem s Alzheimerovou chorobou. Jedná se o rozsáhlý objekt s celkovou ubytovací kapacitou 145 lůžek. Společné prostory a spojovací koridory mají 2 nadzemní podlaží. Ubytovací část křídla má 3 nadzemní podlaží. Na celém objektu je velmi členitá šikmá střecha s různými sklony od 20° až po 45°. Obálka budovy je v dobrém zchovalém stavu. V roce 2014 byl vyhotoven průkaz energetické náročnosti budovy, který kategorizuje budovu dle celkové dodané energie jako C – úsporná s celkovou měrnou hodnotou primární energie z neobnovitelných zdrojů 102 kWh/(m².rok).

3.3 Popis stávajícího provozu technických zařízení budovy

Zdrojem tepla je stávající plynová kotelna o celkovém instalovaném výkonu 300 kW. Plynová kotelna zajišťuje ohřev topné vody i teplé vody. Větrání celého vnitřního prostoru budovy je přirozené.

Stávající kotelna je v současné době osazena dvojicí plynových stacionárních kotlů každý o výkonu 150 kW (při teplotním spádu 80/60 °C). Celkový výkon plynové kotelny je tedy 300 kW. Kotle jsou sdruženým potrubím napojeny na otopnou soustavu přes hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků. Ohřev teplé vody je řešen ve stávajícím nepřímotopném zásobníkovém ohříváči. Objekt má poměrně velké spotřeby elektrické energie, spotřebiči jsou především kuchyňské spotřebiče, prádelna a zařízení chladírenského charakteru.

Na plynové kotelně byla odhalena závada na regulaci, která způsobuje nesprávnou funkčnost plynové kotelny. Doporučuji tuto závadu odstranit a využívat plynovou kotelnu dále.

Obrázek 3 Stávající zdroj tepla



3.4 Stav připojovacích podmínek

Město Louny disponuje smlouvou o připojení výroby do distribuční sítě ČEZ distribuce a.s. s možností instalace FVE o maximálním výkonu 50 kWp, což je odpovídající potřebám původního záměru dle odst. 3.2. Pro případ rozšíření FVE na vyšší výkon je nutné provést opatření, která budou eliminovat přetoky vyšší než 50 kW do vnější distribuční sítě. V případě instalace kogenerační jednotky je nezbytné podat další žádost o připojení výroby elektrické energie.

3.5 Orientační posouzení statické únosnosti a technického stavu střechy

Provozní zkušenost potvrzuje, že v určitých částech střešní pláště/stropní konstrukce dochází k tvorbě vlhkosti. Toto je zřejmě způsobeno tepelnými mosty a nedostatečnou tepelnou izolací, která je nyní provedena čistě jako vodorovná izolace z minerální vlny kladená na vrchní stranu stropu nad nejvyšším obytným podlažím

Dotační nástroje v některých případech umožňují podporu i na revitalizaci střechy, nicméně tento provozní nedostatek není způsoben stavem střešní krytiny.

Na řešeném objektu, kterým je Domov seniorů U Pramene, se nachází šikmé střechy se sklonem od 20° do 45°. V obecné praxi platí, že pokud jsou krovy takové střechy v pořádku, není statická únosnost překážkou. Rozhodující slovo musí mít autorizovaný statik, který provede odborný výpočet maximálního zatížení střechy na straně bezpečnosti.

Do výpočtu maximální únosnosti střech vstupují následující kritéria:

- Vítr – u šikmé střechy, kde jsou panely na konstrukci položeny, není toto zatížení klíčové – řešeno v normě ČSN EN 1991-1-4
- Sníh – sklony střech jsou zde takové, že by měly umožnit sněhu z panelů a tím i ze střechy sklouznout, tedy opět nepředstavuje riziko – řešeno v normě ČSN EN 1991-1-3
- Při návrhu fotovoltaické elektrárny je třeba zohlednit též hmotnosti konstrukcí, resp. kotevních prvků a samotných panelů

Pohledový stav krovů je velmi dobrý, přiznaná ocelová konstrukce nevykazuje známky opotřebení. Ve studii je tedy pracováno s předpokladem, že statická únosnost střechy je v pořádku. V případě instalace do 50 kWp není povinnost nechat zpracovat odborný posudek statické únosnosti, nicméně ze zkušenosti důrazně doporučujeme toto provést. Obecně u šikmých střech lze při instalaci fotovoltaických panelů počítat s přitížením 25 kg/m² (= 0,25 kN/m²). Dále je třeba pamatovat na skutečnost, že problém s kondenzací bude možná nutné řešit doplněním izolace po střešní plášť, což může vést k dalšímu přitížení odhadem 15 kg/m² (= 0,15 kN/m²). Lze se tedy nadále dovozovat, že únosnost střešní konstrukce je dostatečná, nicméně znovu upozorňujeme na nutnost vypracovat odborný statický posudek.

3.6 Orientační posouzení požární bezpečnosti instalace

Instalace fotovoltaické elektrárny znamená pro vybraný objekt zvýšení rizika vzniku požáru. Jako u ostatních elektrických zařízení i u fotovoltaické elektrárny platí, že neodborná instalace i projektová příprava mohou v budoucnu vést ke vzniku řady problémů.

Požárně-bezpečnostní řešení je jedním z velmi podceňovaných, ale zároveň velmi důležitých dokumentů, které vymezují, co při instalaci lze a nelze provádět. Zcela zásadní je tzv. zajištění stavu výroby bez napětí na straně objektu, tj. mezi střídači a objektem. Aby bylo při vzniku požáru či jakékoliv jiné závady možné manipulovat se systémem, musí výroba disponovat tlačítkem CENTRAL STOP.

Velmi důležitým prvkem požární ochrany objektu je vznik samostatných požárních úseků a jejich oddělení požárními ucpávkami za použití příslušných materiálů. Nově vzniklý požární úsek je zařazen do kategorie SPB-3 dle normy ČSN 73 0801. Do požárního úseku spadá též technologie střídačů a dalšího příslušenství FVE. Je třeba zajistit použití adekvátních materiálů.

Obsahová doporučení pro předcházení vzniku požárů jsou následující:

- Kvalitní projektová příprava
- Seriózní partner pro realizaci
- Důsledné dodržení níže uvedených norem
- Údržba a pravidelné kontroly instalovaného systému (pohledové kontroly, revize, termovize)
- Instalace čidel pro samočinné odpojení instalace při $U \geq 400$ V
- Oddělení požárních úseků odpovídajícími požárními ucpávkami

Níže jsou uvedeny ty nejdůležitější normy, kterými je třeba se řídit při návrhu a následné realizaci fotovoltaického systému:

- ČSN EN 62305-3 ed. 2 Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života
- ČSN EN ISO 13943 (730 801) Požární bezpečnost
- ČSN 73 0842 Požární bezpečnost staveb
- ČSN 33 2000-5-51 ed. 3+Z1+Z2 Elektrické instalace nízkého napětí – Výběr a stavba elektrických zařízení
- ČSN 33 3320 ed. 2 Elektrotechnické předpisy – Připojení a ochranné opatření související s FV systémy

4. Zhodnocení stávajícího stavu

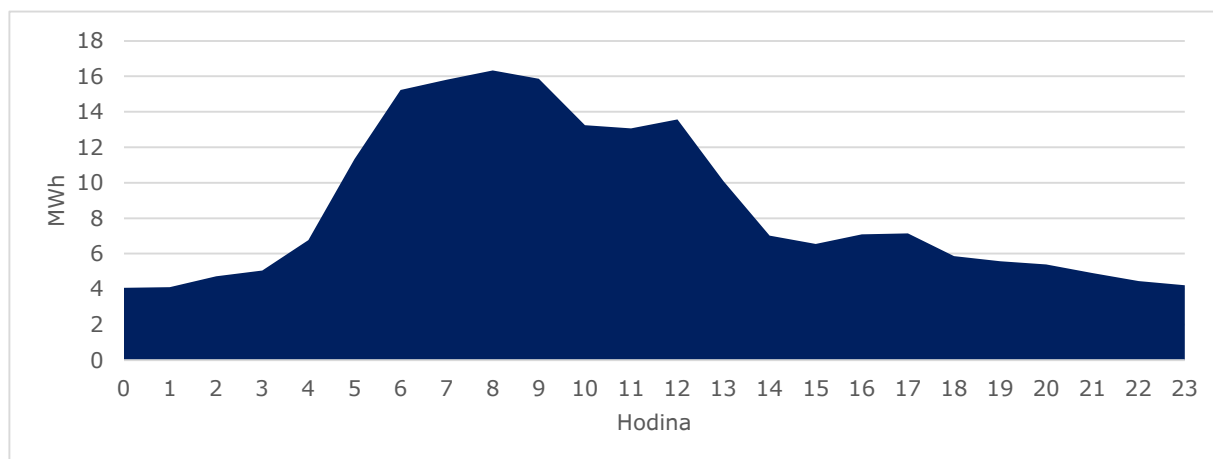
Tabulka 1 Identifikační tabulka objektu

Identifikace činnosti				
Druh činnosti	Budova pro zdravotnictví/budova pro ubytování			
Počet osob	zaměstnanci 77 os., kapacita 145 os.			
Provoz (dny v týdnu, směnnost)	PO- NE; celodenní provoz (24 h)			
Počet řešených objektů	1			
Seznam budov				
	Objem vytápěné části budovy (m3)	Vztažná energetická plocha (m2)	Počet osob v objektu	Geometrická charakteristika A/V
Domov pro seniory	30131	9559.5	222	0.36

4.1 Elektrická energie

Profil spotřeby elektrické energie vychází z provozních podmínek objektu, který odpovídá objektu určeného pro ubytování s režimem 24/7. Hlavním spotřebitelem elektrické energie je osvětlení a spotřebiče vnitřního vybavení. Objekt má jeden hlavní fakturační elektroměr. Jistič je v objektu o velikosti 3x250 A.

Graf 1 Provozní profil spotřeby elektrické energie v průběhu dne dle poskytnutých údajů hodinového měření – výchozí stav



4.2 Údaje o energetických vstupech

Údaje za předcházející 4 roky včetně průměrných hodnot, které se získají z účetních dokladů. Vzor tabulkového zpracování základních údajů o energetických vstupech je uveden níže a bude zpracován pro průměrné spotřeby za všechny 4 roky.

V současné době je budova zásobována těmito energiemi:

- **elektrická energie** – společnost SUAS Commodities s.r.o., Hradčanská Office Center B, Milady Horákové 116/109, Praha 6, 110 00 Praha 1 – Nové město
- **zemní plyn** – společnost Pražská plynárenská, a.s., Národní 37, 110 00 Praha 1 – Nové město

Tabulka 2 spotřeby energie z poskytnutých fakturačních údajů

Rok	El. Energie		Zemní plyn	
	MWh	tis Kč.	MWh	tis Kč.
2020	207.40	1257.66	1112.73	1947.28
2021	208.57	1264.78	1286.53	2251.43
2022	211.02	1279.64	1131.21	1979.62
2023	207.477	1258.14	1063.47	1861.07
průměr	208.62	1265.05	1148.49	2009.85

Ceny energií byly vyhodnoceny z poskytnutých fakturačních údajů.

Tabulka 3 průměrné ceny energií za fakturační období

Energonositel	Stávající stav		Nový stav	
	Kč/GJ	Kč/kWh	Kč/GJ	Kč/kWh
Zemní plyn	486.1	1.750	486.1	1.750
Elektrická energie	1684.4	6.064	1684.4	6.064
El. energie – prodej			319.4	1.150

Vyhodnocení pracuje s předpokladem, že stávající a nový stav bude provozován za stejných smluvních podmínek.



Tabulka 4 Souhrnné tabulky spotřeby energonositelů za fakturační období 2020 až 2023

Rok: 2021					
Vstupy paliv a energií	Jednotky	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	208.57		750.86	1264.78
Teplo	GJ				
Zemní plyn	MWh	1286.53		4631.51	2251.43
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energií				5382.37	3516.21
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				5382.37	3516.21

Rok: 2020					
Vstupy paliv a energií	Jednotky	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	207.40		746.63	1257.66
Teplo	GJ				
Zemní plyn	MWh	1112.73		4005.83	1947.28
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energií				4752.46	3204.93
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				4752.46	3204.93



Rok: 2022					
Vstupy paliv a energií	Jednotky	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	211.02		759.68	1279.64
Teplo	GJ				
Zemní plyn	MWh	1131.21		4072.36	1979.62
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energií				4832.04	3259.25
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				4832.04	3259.25

Rok: 2023					
Vstupy paliv a energií	Jednotky	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	207.48		746.92	1258.14
Teplo	GJ				
Zemní plyn	MWh	1063.47		3828.49	1861.07
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energií				4575.41	3119.21
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				4575.41	3119.21

4.3 Údaje o vlastních zdrojích energie

Následující tabulky obsahují základní ukazatele vlastních energetických zdrojů a roční bilanci výroby energie z vlastních zdrojů včetně vyhodnocení účinnosti užití energie ve zdrojích. Vyhodnocení jsou průměrné hodnoty za získané fakturační roky (2020–2023).

Tabulka 5 tabulka vlastních zdrojů energie

ř.	Ukazatel	Jednotka	Roční hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon	MW	0
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW tep.	0.285
3	Dosažitelný elektrický výkon celkem	MW	0
4	Pohotový elektrický výkon celkem	MW	0
5	Výroba elektřiny	MWh	0
6	Prodej elektřiny (z ř. 5)	MWh	0
7	Vlastní spotřeba elektřiny na výrobu energie	MWh	0
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	0
9	Výroba dodávkového tepla	GJ	1033.64
10	Prodej tepla (z ř. 9)	GJ	0
11	Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla	GJ	1148.49
12	Spotřeba tepla v palivu celkem (ř. 8 + ř. 11)	GJ	1148.49

Tabulka 6 technické ukazatele vlastních zdrojů energie

ř.	Ukazatel	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje [z tabulky b) - (ř. 3 x 3,6 + ř. 8) : ř. 12]	(%)	0.0%
2	Roční účinnost výroby elektrické energie [z tabulky b) - ř. 3 x 3,6 : ř. 6]	(%)	0.0%
3	Roční účinnost výroby tepla [z tabulky b) - ř. 9 : ř. 11]	(%)	90.0%
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny [z tabulky b) - ř. 6 : ř. 3]	(GJ/MWh)	0.00
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla [z tabulky b) - ř. 11 : ř. 9]	(GJ/GJ)	1.11
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu [z tabulky b) - ř. 3 : ř. 1]	(hod)	0.00
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu [z tabulky b) - (ř. 9 : 3,6) : ř. 2]	(hod)	1007

4.4 Klimatická data

V této části jsou uvedeny okrajové podmínky přepočtu spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr, především pak uvažované průměrné měsíční vnější teploty vzduchu, počet otopných dnů v daném měsíci a zdroj těchto dat. Denostupně jsou převzaty z TZB-info.cz (viz příloha č. 1).

Tabulka 7 Klimatická data hodnocené lokality

Lokalita	Louny
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12 °C
Průměrná venkovní teplota t_{es}	4.1 °C
Průměrná vnitřní teplota t_{is}	20 °C
Definovaná teplota pro zahájení vytápění	13 °C
Počet dnů otopného období (průměr)	239 dnů
Počet denostupňů (průměr) $D = d (t_{is} - t_{es})$	3454.9 °D

Tabulka 8 Přepočet denostupňů z dostupného fakturačního období na dlouhodobý normál

Hodnocené období	Energonositel	2020	2021	2022	2023	Průměr	Porovnání s DDP
Roční spotřeba energie pro vytápění vycházející z fakturačních údajů [MWh/rok]	Zemní plyn	986.29	1140.34	1002.67	942.63	814.39	0.80
	El. energie						
Počet denostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu 20 °C		3425.2	3809.0	3414.9	3170.5	3454.9	1.00
Počet topných dnů		250	244	232	229	239	1.07
Dlouhodobý normál denostupně - teplota 20 °C		3461.1	3461.1	3461.1	3461.1	3461.1	
Počet topných dnů (dlouhodobý normál)		224	224	224	224	224	
Podíl denostupňů k dlouhodobému klimatickému normálu		1.12	1.09	1.04	1.02	1.07	
Roční spotřeba energie pro vytápění přepočtená na dlouhodobý klimatický průměr [GJ/rok]		996.63	1036.19	1016.24	1029.03	1019.52	

Klimatická data v měsíčním členění, tj. průměrné měsíční venkovní teploty, průměrná vnitřní výpočtová teplota, počty topných dnů a z nich stanovené denostupně, a to jak pro dlouhodobý klimatický normál, tak pro jednotlivé roky hodnoceného období v případě, že jsou údaje o spotřebách k dispozici v měsíčním členění jsou uvedeny v tabulce dále.

Tabulka 9 Porovnání hodnot pro vyhodnocení denostupňů s dlouhodobým normálem

měsíc	2020		2021		2022		2023		Dlouhodobý normál	
	Denostupně	Spotřeba energie na vytápění	Denostupně	Spotřeba energie na vytápění	Denostupně	Spotřeba energie na vytápění	Denostupně	Spotřeba energie na vytápění	Denostupně	Spotřeba energie na vytápění
	[D.K]	[MWh]	[D.K]	[MWh]	[D.K]	[MWh]	[D.K]	[MWh]	[D.K]	[MWh]
leden	572.9	20.9	608.1	23.1	534.6	19.9	516.4	19.5	558.0	75.2
únor	438.8	16.0	611.4	23.2	437.8	16.3	489.7	18.5	494.4	66.6
březen	486.6	17.8	507.2	19.3	513.8	19.2	458.6	17.3	491.6	66.2
duben	318.6	11.6	401.8	15.3	379.6	14.2	377.6	14.3	369.4	49.8
květen	202.9	7.4	248.7	9.5	55.7	2.1	137.2	5.2	161.1	21.7
červen	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
červenec	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
srpen	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
září	101.5	3.7	23.0	0.9	142.3	5.3	19.0	0.7	71.5	9.6
říjen	297.8	10.9	388.0	14.7	291.1	10.9	231.6	8.7	302.1	40.7
listopad	464.9	17.0	463.0	17.6	481.3	17.9	429.2	16.2	459.6	61.9
prosinec	541.2	19.8	557.8	21.2	578.7	21.6	511.2	19.3	547.2	73.7

měsíc	2020		2021		2022		2023		Dlouhodobý normál	
	Denostupně	Poměr vůči normálu	Denostupně	Poměr vůči normálu	Denostupně	Poměr vůči normálu	Denostupně	Poměr vůči normálu	Denostupně	Poměr vůči normálu
	[D.K]		[D.K]		[D.K]		[D.K]		[D.K]	
leden	572.9	103%	608.1	109%	534.6	96%	516.4	93%	558.0	100%
únor	438.8	89%	611.4	124%	437.8	89%	489.7	99%	494.4	100%
březen	486.6	99%	507.2	103%	513.8	105%	458.6	93%	491.6	100%
duben	318.6	86%	401.8	109%	379.6	103%	377.6	102%	369.4	100%
květen	202.9	126%	248.7	154%	55.7	35%	137.2	85%	161.1	100%
červen	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%
červenec	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%
srpen	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%
září	101.5	142%	23.0	32%	142.3	199%	19.0	27%	71.5	100%
říjen	297.8	99%	388.0	128%	291.1	96%	231.6	77%	302.1	100%
listopad	464.9	101%	463.0	101%	481.3	105%	429.2	93%	459.6	100%
prosinec	541.2	99%	557.8	102%	578.7	106%	511.2	93%	547.2	100%

4.5 Energetická bilance

Na objektu proběhlo v roce 2015 snížení energetické náročnosti zateplením obálky budovy. V důsledku tohoto energetického snížení byl vypracován průkaz energetické náročnosti budovy (vyhotoveno dne 31.12.2014). Výsledná výpočtová hodnota celkové dodané energie budovy dle vypracovaného PENBu po aplikaci opatření (zateplení obálky budovy) je 975,793 MWh/rok. Dílčí ukazatele energetické náročnosti:

- Vytápění 342,55 MWh/rok
- Ohřev teplé vody 502,88 MWh/rok
- Osvětlení 130,36 MWh/rok

Z poskytnutých fakturačních dat spotřeb energií máme následující závěry (pro porovnání byl vybrán rok 2020, který se nejvíce blíží dlouhodobému normálu):

- Spotřeba energie ze zemního plynu 1112,73 MWh/rok
- Spotřeba elektrické energie 207,4 MWh/rok

Tyto dva vstupní údaje mají vzájemnou odchylku, která je způsobená přirozeným rozdílem mezi výpočtovým modelem a reálnými provozními zkušenostmi a odlišným provozem z hlediska obsazenosti ubytovny a počtem pracovníků v hodnoceném roce 2020 a výpočtovým modelem pro rok 2014.

Z hlediska elektrické energie máme k dispozici hodinové spotřeby elektrické energie pro rok 2023, které jsou nejrelevantnějším možným údajem pro co nejpřesnější vyhodnocení. Z tohoto důvodu je počítáno s tímto údajem spotřeby elektrické energie, kterým je 207 MWh/rok.

Z hlediska spotřeby plynu vycházíme taktéž z poskytnutých fakturačních údajů, které jsou pro nás nejrelevantnějším údajem pro vyhodnocení způsobu využívání energií na vytápění a ohřev teplé vody v objektu. Pro přesnější odhad využívání energií ze zemního plynu byly použity průměrné hodnoty za všechny poskytnuté fakturační období (2020-2023). Z letních měsíců je patrná spotřeba ohřevu teplé vody, kde předpokládáme, že mimo režim topení je spotřebovaná energie využívána pouze na ohřev teplé vody. Hodnota ohřevu TV byla stanovena z poskytnutých fakturačních údajů na průměrnou hodnotu 411,5 MWh/rok. Z celkové průměrné fakturační spotřeby energie ze zemního plynu 1148,48 MWh/rok je tedy:

- Potřeba tepla na vytápění 737,0 MWh/rok
- Potřeba tepla pro ohřev TV 411,5 MWh/rok

4.6 Závěrečné hodnocení současného stavu

V současné době existují následující ztráty při výrobě tepla, přípravě tepla pro teplou vodu a elektrické energie:

- Účinnost stávajícího plynového kotle nebyla nijak měřena, ale odhaduje se na cca 90,0 %. Je zde potenciál pro instalaci tepelných čerpadel pro celkové snížení energetické náročnosti budovy a využití obnovitelných zdrojů energie
- Nejsou přítomny žádné prvky nadřazené MaR (kromě ekvitermní regulace kotlů) a je doporučeno instalovat nadřazený systém MaR pro lepší monitoring vstupů energonositelů do objektu.
- Je zde potenciál pro instalaci FV panelů na střechu objektu pro vlastní využití, kde potřeba a odběrový diagram objektu má velký potenciál pro velké vlastní využití elektrické energie vyrobené FVE. Celková míra využití elektrické energie z FV panelů se může navýšit při instalaci v kombinaci tepelných čerpadel.

V rámci místního šetření a provozních zkušeností uživatelů objektu nedochází k přehřívání vnitřního prostření v letním období a vnitřní teplota nepřesahuje 27 °C.

5. Navrhovaná opatření

Při tvorbě opatření bylo přihlédnuto k současnému stavu žádostí o připojení FVE do distribuční sítě a stavu žádostí vůči dotačním autoritám. Požadavkem objednatele je posoudit technickoekonomickou vhodnost instalace tepelného čerpadla vzduch-voda a fotovoltaické elektrárny na střechu objektu. Po žádosti objednatele bylo přidáno do studie zjednodušené posouzení kogenerační jednotky o výkonu 30 kW.

Níže jsou uvedeny popisy

- Opatření 1 je samostatným opatřením instalace tepelných čerpadel o výkonu 116 kW ve spojení s mKGJ.
- Objekt DS U Pramene má zatím příslib 50 kWp rezervovaného příkonu ze strany distribuce el. energie a zároveň i s touto energií pracuje v žádosti o dotaci na FVE systém. Tento fakt odráží Opatření 2.
- Opatření 3 je mikrokogenerační jednotka, jejíž parametry byly navrženy na základech studie společnosti Gatum Group s.r.o.

5.1 Nový zdroj tepla (tepelná čerpadla vzduch/voda)

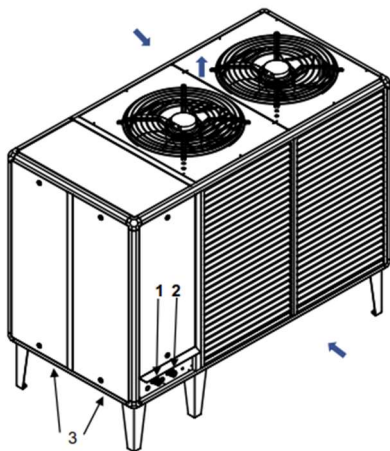
Nově bude navržena jako hlavní zdroj topné vody kaskáda tepelných čerpadel v provedení vzduch/voda o celkovém instalovaném výkonu 116 kW (A7W55). Tepelná čerpadla budou primárně navržena pro pokrytí potřeby tepla pro vytápění a přehřev TV. Jako bivalentní zdroj tepla k tepelnému čerpadlu bude navržena stávající plynová kotelná se 100 % zálohou výkonu o celkovém instalovaném výkonu 300 kW. Plynová kotelná bude primárně určena pro potřeby tepla pro dohřev TV. V případě nedostatečného výkonu tepelného čerpadla při extrémních venkovních podmínkách bude kaskáda tepelných čerpadel plně zastoupena kaskádou stávajících plynových kotlů.

Nově budou osazeny dva nové akumulční zásobníky TV o jmenovitém objemu 1500 litrů. Jeden bude sloužit pro přehřev TV pomocí tepelného čerpadla, druhý bude sloužit pro dohřev TV pomocí stávající kaskády plynových kotlů. Celkový instalovaný objem zásobníků TV bude 3000 litrů. Celý otopný systém bude výkonově jištěn stávajícím pojistným zařízením. Budou navrženy nové rozvody všech zařízení a potrubí v rámci kotelny a technické místnosti. Systém doplňování vody zůstane stávající. Veškeré rozvody a otopné plochy v rámci budovy zůstanou stávající. Změna proběhne pouze v rámci zdroje tepla a rozvodů v technické místnosti. Celý koncept otopné soustavy zůstane neměnný. Otopná soustava je dimenzována na výchozí stav objektu. Radiátory jsou dostatečně výkonné i pro účely použití nízkoteplotního zdroje na úrovni teplotního spádu 50/40°C.

Nově bude osazena základová regulace s modulem pro kaskádový chod tepelných čerpadel napojená na nadřazenou regulaci kotelny s kaskádovým chodem plynových kotlů kotlového okruhu, regulace ekvitermních topných okruhů a topných okruhu bez směšování. Dále řízení chodu ohřevu TV s prioritním využitím tepelných čerpadel a řízení chodu kaskády plynových kotlů pro zvýšení teploty a výkonu přímo na rozdělovači.

Napájení těchto tepelných čerpadel bude kombinované fotovoltaika / síť s prioritou fotovoltaika. Součástí studie je též varianta s napájením kogenerační jednotkou.

Obrázek 4 tepelné čerpadlo vzduch/voda (ilustrativní)



Obrázek 5 Stávající zdroj tepla

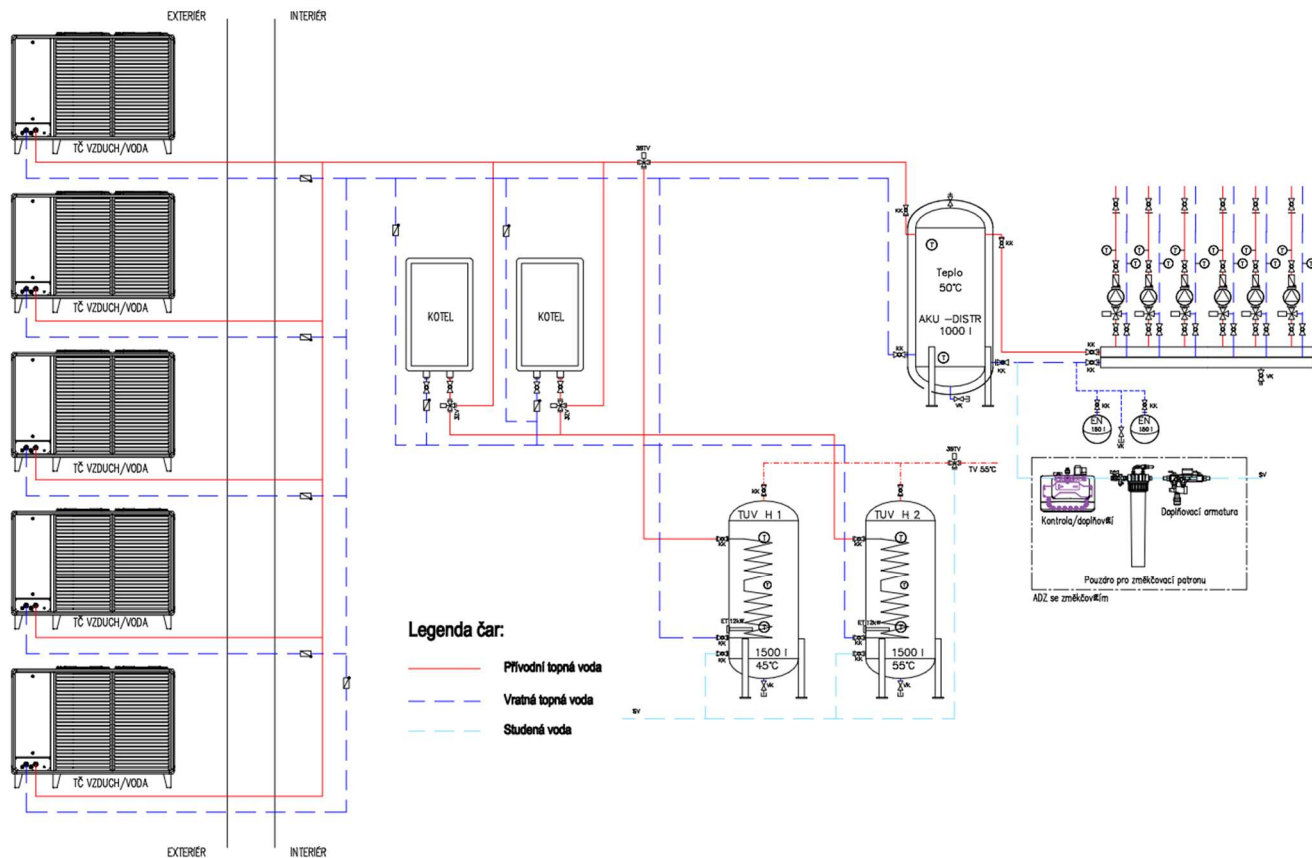


5.1.1 Základní bilance provozu zdroje tepla

Tepelná ztráta objektu (odhad)	247 kW
Potřeba tepla na ohřev TV	130 kW
Instalovaný výkon TČ (vzduch/voda), SCOP 4,1/3,5 (VYT/TV)	116 kW
Instalovaný výkon bivalentního zdroje tepla (stávající PK)	300 kW
Celková stávající spotřeba energie vytápění + TV (fakturace)	1148,5 MWh/rok
Odhadovaná stávající spotřeba energie na vytápění	737,0 MWh/rok
Odhadovaná stávající spotřeba energie na přípravu TV	411,5 MWh/rok
Předpoklad krytí celkové energie tepelnými čerpadly	85 %
Předpoklad krytí celkové energie bivalentním zdrojem tepla (PK)	15 %
Elektrická energie spotřebovaná tepelným čerpadlem pro vytápění a přípravu TV	240,3 MWh/rok
Zemní plyn spotřebovaný plynovou kotelnou pro vytápění a přípravu TV	181,1 MWh/rok

5.1.2 Schématické zapojení nového zdroje tepla

Obrázek 6 Ilustrativní schématické zapojení nového zdroje tepla



Cena tepelných čerpadel při výkonu 116 kW činí 4 967 626 Kč vč. DPH.

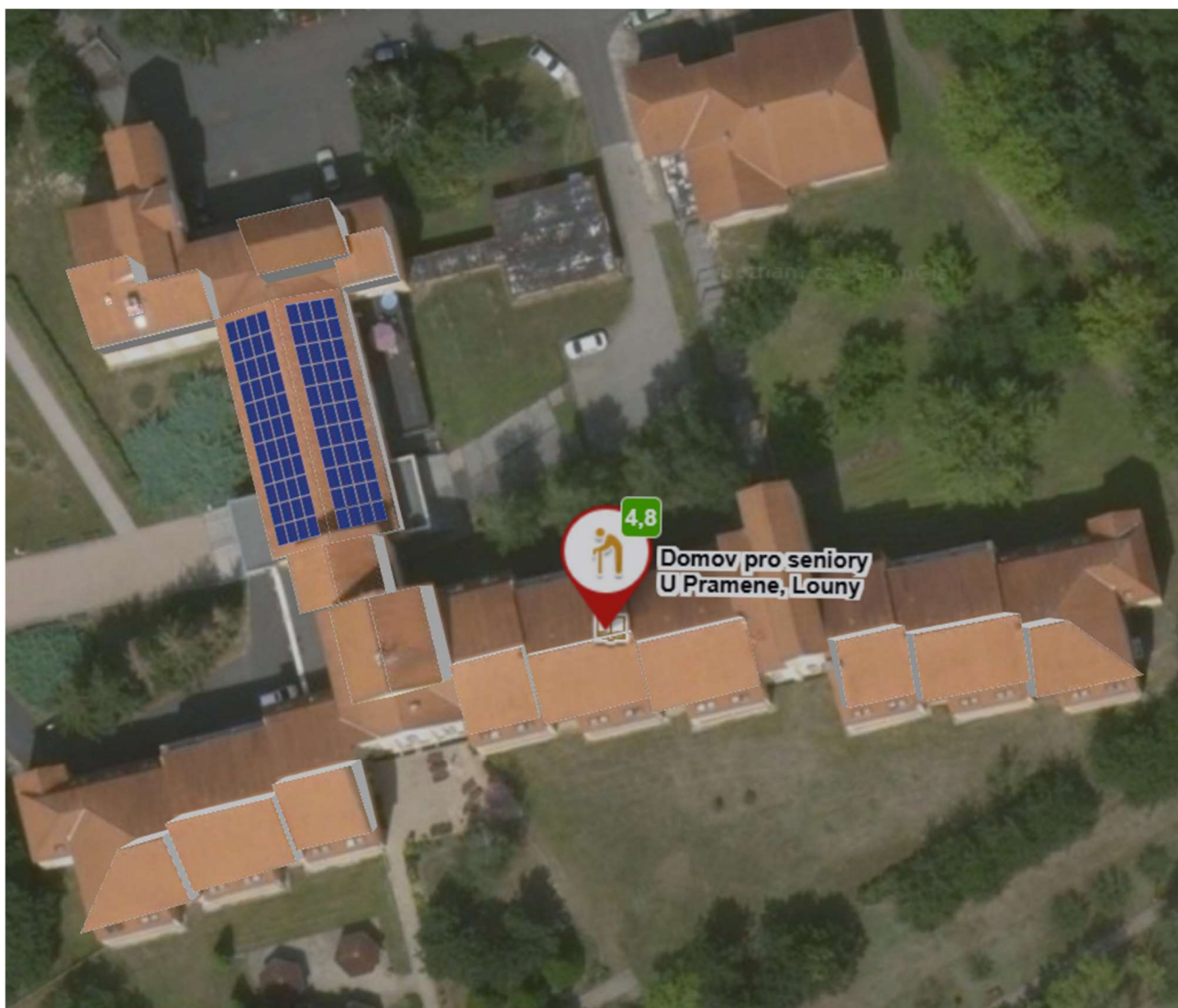
5.2 Instalace fotovoltaických panelů

Na části šikmé střechy s orientací východ-západ budou osazeny fotovoltaické panely, které budou dodávat energii pro vlastní spotřebu objektu.

Tato varianta zohledňuje spotřebu elektrické energie pouze elektrickými spotřebiči a elektrickým vybavením uvnitř budovy (osvětlení, el. spotřebiče atd.).

Při realizaci FVE není počítáno s bateriovým úložištěm, jelikož provozní charakter budovy umožňuje spotřebu veškeré vyrobené fotovoltaické energie v době její výroby. Případné přebytky vyrobené fotovoltaické energie budou akumulovány do teplé užitkové vody pomocí tepelných čerpadel nebo elektrických patron instalovaných v zásobníku. V případě větších přebytků výroby energie z fotovoltaického zdroje například v době nevyužívání objektu bude přebytečná energie exportována do veřejné distribuční sítě.

Obrázek 7 Rozmístění panelů na střechách řešené budovy varianty A



5.2.1.1 Parametry fotovoltaické elektrárny

Tabulka 10 Parametry fotovoltaické elektrárny

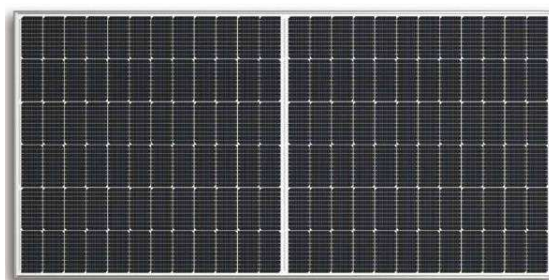
Parametr	Hodnota
Instalovaný (špičkový) výkon FVE (DC)	42,24 kWp
Maximální dosažitelný výkon FVE (AC)	30,0 kW
Euro účinnost střídače	98,00 %
Účinnost fotovoltaického modulu η_{mod}	22,24 %
Roční produkce elektrické energie z FVE	36,80 MWh
Index výkonnosti	871 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (Performance Ratio)	85,0 %

5.2.2 Součásti fotovoltaické elektrárny

5.2.2.1 Fotovoltaické panely

Jako zdroj pro výrobu elektřiny budou instalovány monokrystalické fotovoltaické panely o jmenovitém výkonu 480 W. Samotné fotovoltaické panely budou rozděleny do takzvaných větví (stringů). Panely budou uchyceny na konstrukcích šikmé střechy na nosných konstrukcích o sklonu 20°-45°. Samotné stringy nově instalované FVE budou složeny z fotovoltaických panelů. Stringy budou napojeny solárními kabely a svedeny do nově instalovaného rozvaděče a následně ke střídači. Velikost napětí na DC větvích (stringů) při provozu závisí zejména na intenzitě dopadajícího slunečního záření a teplotě fotovoltaického panelu.

Obrázek 8 Monokrystalický FV panel (ilustrační obrázek)



5.2.2.2 Síťový invertor (měnič)

Síťový invertor (střídač) s minimální ztrátou přeměňuje stejnosměrný proud vyrobený ve fotovoltaických panelech na střídavý 50 Hz, 230 V. Provoz síťového invertoru je plně automatický. V momentě, kdy je po východu slunce vyroben dostatečný výkon z fotovoltaických panelů, začnou pracovat řídicí a regulační jednotky sledováním síťového napětí a síťové frekvence. Při dostatečném slunečním záření se do systému zapojí i síťový invertor s napájením. Invertor pracuje tak, aby odvedl maximálně možný výkon z fotovoltaických panelů. Tato funkce se označuje MPPT (Maximum Power Point Tracking) a je prováděna s velmi vysokou přesností. Jakmile nastane soumrak a dojde ke snížení vyrobené elektrické energie na minimum, oddělí invertor spojení se sítí a zastaví provoz. Všechna nastavení a data zůstávají uloženy. Střídače v nově navržené FVE budou zajišťovat přímou dodávku vyrobené solární elektřiny v automatickém režimu do místní sítě. Střídače budou vybaveny bezpečnostní ochranou podpětovou, nadpětovou,

podfrekvenční a nadfrekvenční, které automaticky odpojí solární generátory (střídače) od sítě při překročení nastavených parametrů sítě. Jejich software bude upraven a nastaven dle podmínek použití v sítích ČR.

Obrázek 9 Střídač FVE (ilustrační obrázek)



5.2.3 Požadavky na instalované technologie

Budou instalovány výhradně fotovoltaické moduly a měniče s nezávisle ověřenými parametry prokázanými certifikáty vydanými akreditovanými certifikačními orgány (ČSN EN ISO/IEC 17065:2013) na základě níže uvedených souborů norem:

Tabulka 11 Výňatek z pravidel pro žadatele a příjemce OPŽP

Technologie	Soubory norem (je-li relevantní)
Fotovoltaické moduly	IEC 61215, IEC 61730
Měniče	IEC 61727, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu

Instalované fotovoltaické moduly a měniče musí dosahovat minimálně níže uvedených účinností:

Tabulka 12 Výňatek z pravidel pro žadatele a příjemce OPŽP

Technologie	Minimální účinnost
Fotovoltaické moduly při standardních testovacích podmínkách ¹⁴ (STC)	- 19,0 % pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku,
	- 18,0 % pro monofaciální moduly z multikrystalického křemíku,
	- 19,0 % pro bifaciální moduly při 0% bifaciálním zisku,
	- 12,0 % pro tenkovrstvé moduly,
	- nestanoveno pro speciální výroby a použití ¹⁵ .
Měniče	97,0 % (Euro účinnost)

Při realizaci mohou být použity výhradně komponenty s garantovanou životností:

Tabulka 13 Výňatek z pravidel pro žadatele a příjemce OPŽP

Technologie	Požadované zajištění životnosti
Fotovoltaické moduly	- min. 20letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem
	- min. 10letá produktová záruka garantovaná výrobcem
Měniče	- záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození

Instalované měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskrétní řiditelností dodávaného výkonu do elektrické soustavy.

5.2.4 Připojení k distribuční soustavě (DS)

Podmínky pro připojení FVE vyplývají ze smlouvy o připojení vydané distribuční společností. Smlouva o připojení je stanovena z obecných pravidel provozování distribuční soustavy (PPDS), zejména přílohy č. 4.

5.2.5 Ochrana ze strany distribuční soustavy

Pro výrobní s fázovým proudem nad 16 A (nad 10 kWp) v sítích NN a výrobní připojené do sítí VN a 110 kV je nutné splnit podmínky odepnutí rozpadového místa dané PPDS dle přílohy č.4 (tab. 6) pro nastavení horní a spodní hranice napětí i frekvence.

Tabulka 14 Ochrany rozpadového místa výroben s moduly (VM (A2), B1, B2, C) – výňatek z připojovacích podmínek

funkce	Rozsah nastavení	Doporučené nastavení ochrany ⁽²⁾	
Nadpětí 3. stupeň U >>	1,00 – 1,30 Un	1,25 Un	0,1 s
Nadpětí 2. stupeň U >>	1,00 – 1,30 Un	1,2 Un	5s
Nadpětí 1. stupeň U >	1,00 – 1,30 Un	1,15 Un ⁽¹⁾	≤ 60 s
Podpětí 1. stupeň U <	0,10 – 1,00 Un	0,7 Un	0 – 2,7 s
Podpětí 2. stupeň U <<	0,10 – 1,00 Un	0,3 Un (0,45 Un) ⁽³⁾	≥ 0,15 s
nadfrekvence f >	50 – 52 Hz	51,5 Hz	≤ 100 ms
podfrekvence f <	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz ⁽⁴⁾	≤ 100 ms
směr jalového výkonu a podpětí (Q→ & U<) ⁽⁵⁾	0,70 – 1,00 Un	0,85 Un	t1 = 0,5 s

- (1) Pro 1. stupeň nadpětí se použijí 10-minutové hodnoty odpovídající ČSN EN 50160. Výpočet 10- minutové hodnoty musí odpovídat 10 minutové agregaci podle ČSN EN 61000-4-30, tříde S. Tato funkce musí být založena na průměrné efektivní hodnotě napětí v intervalu 10 minut. Odchylka od ČSN EN 61000-4-30 spočívá v klouzavém měřicím okně. Pro porovnání s vypínací mezí postačí výpočet nové 10-minutové hodnoty nejméně každé 3 s.
- (2) Vypínací časy u nadpětí a podpětí je zapotřebí koordinovat s parametry FRT křivek částí 9.2.2.1 a 9.2.2.2
- (3) Tento napěťový stupeň vyvolá rychlé odpojení od sítě při blízkých zkratech. Nastavení 0,3 Un se volí pro výrobní připojené do sítí 110 kV a napětí měřené na straně vn (odpovídá mu cca 15 % Un v přípojném bodě. Nastavení 0,45 Un se volí pro výrobní připojené do sítí vn a při měření napětí na straně nižšího napětí.
- (4) Toto nastavení je závislé na výkonu výrobní a kmitočtové závislém přizpůsobení výkonu.
- (5) Ochrana se použije u výroben s instalovaným výkonu nad 30 kVA, nestanoví-li PDS jinak

Nově připojovaná FVE do DS musí být připravena pro instalaci dálkového ovládání, tzn. Instalování ovládacího obvodu komunikační cesty mezi elektroměrovým rozvaděčem a novou výrobnou

5.2.6 Měření a záznam spotřeby a energetický management

Je nutné zavedení evidence spotřeb energií, např. v tabulkovém nástroji MS EXCEL, nebo komerčních SW nástrojích, případně vlastních SW nástrojích. Měřit, odečítat a uchovávat data o spotřebě energie alespoň v měsíčním kroku (v otopném období týdenním kroku):

Měření elektrické energie:

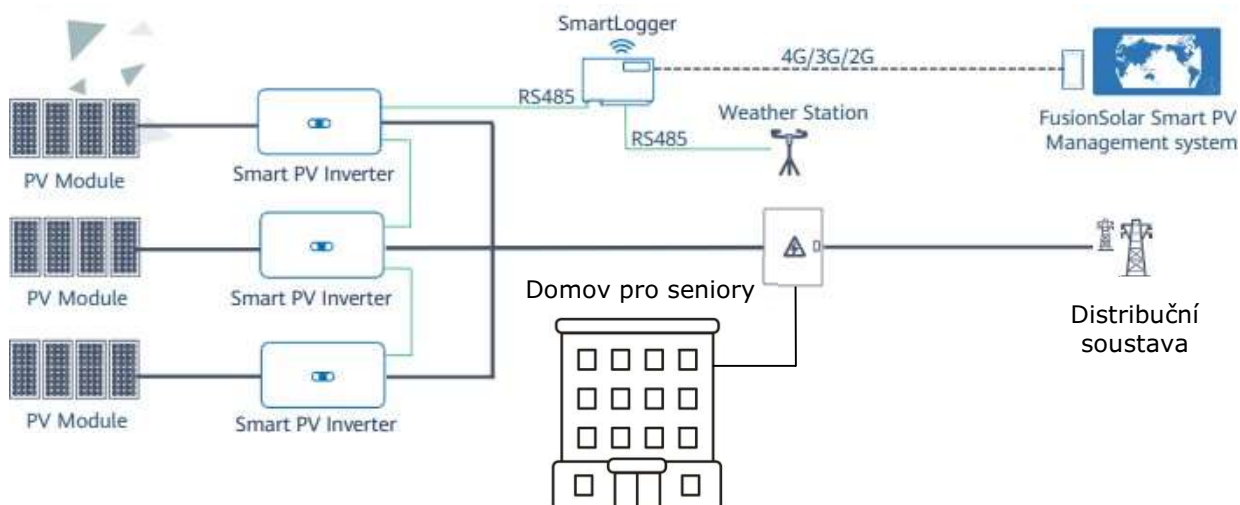
- měřidlo: osazen fakturační elektroměr
- osadit měření vlastní výroby elektřiny z FVE systému a vlastní spotřeby

Pro energetický management je zapotřebí instalovat podružná měřidla spotřeby elektřiny. Je vhodné měřit spotřebu elektřiny pro jednotlivé okruhy samostatně. Způsob měření je vhodné zvolit s možností dálkového odečtu (např. pulsní plynoměr, elektroměr) s napojením na odečet s dostupnými daty ze vzdáleného PC. Pro denní odečet je vhodné také instalovat nebo tato měřidla odečítat manuálně v pravidelných, předem stanovených časech. Dálkovým odečtem je vhodné osadit i stávající měřidla.

Je doporučeno provádět Energetický management dle ČSN EN ISO 50001.

Řízení provozu fotovoltaické elektrárny musí umožňovat vzdálenou komunikaci a přenos dat do jiných energetických řídicích aplikací.

Obrázek 10 Návrhové schéma řízení fotovoltaické elektrárny



Cena FVE při instalovaném výkonu 42,24 kW činí 1 827 095 Kč vč. DPH

5.3 Instalace mikrokogenerační jednotky 30 kWe

V současnosti se v objektu nachází 2 plynové kotle s jmenovitým výkonem 150 kW, z nichž jeden funguje zejména jako záloha v případě nouzových stavů. Nicméně s ohledem na vysoké požadavky dodávky tepla v zimních měsících lze doporučit zachování dimenzování nových plynových kotlů.

- Pro zpracování vhodného návrhu kogenerační jednotky a jejího výkonu bylo nutné rozdělit dostupné podklady o spotřebě tepla v objektu na vytápění a spotřeby teplé užitkové vody.
- Rozdělení bylo pro potřeby studie provedeno kvalifikovaným odhadem na základě průměrů, proto zde může být odchylka v podobě záporné spotřeby tepla.
- Na základě dostupných informací byla navržena mikrokogenerační jednotka, která by sloužila zejména pro pokrytí přípravy teplé užitkové vody v objektu.
- Spotřeba TUV je značná v průběhu celého roku.

Základní technické parametry navrhovaného řešení mikrokogenerační jednotky jsou předloženy v tabulce níže.

Tabulka 15 Technické parametry MKGJ

Shrnutí MKGJ systému z technického hlediska	
Instalovaný výkon elektrický	30 kW
Instalovaný výkon tepelný	65 kW
Předpokládaný provoz kogenerační jednotky	celoročně 16 hodin denně na 70 % maximálního výkonu
Celková účinnost	95 %
Plánovaný provoz	5 840 h/rok na 70 % maximálního výkonu
Roční spotřeba ZP	443 840 kWh
Roční výroba elektrické energie	122 640 kWh
Roční výroba tepelné energie	265 720 kWh

Současně lze doporučit instalaci další akumulární nádrže pro TUV o celkovém objemu až 5 000 litrů, aby bylo zajištěno plynulé fungování jednotky za účelem snížení poruchovosti zařízení. V souvislosti s instalací nového zdroje je doporučeno prověřit připravenost přípravy TUV a provést dílčí modernizaci, aby kogenerační jednotka pracovala efektivně a stabilně, resp. bezporuchově. Náklady spojené s modernizací jsou součástí investice. Hodnota investice je opět přejata ze studie vypracované společností Gatum Group.

Cena KGJ při instalovaném výkonu 30,0 kWe činí 3 307 752 Kč vč. DPH.

5.4 Management hospodaření s energií

5.4.1 ČSN EN ISO 50001

Doporučujeme využití energetických hospodářství dle standardů normy „ČSN EN ISO 50001 systémy managementu hospodaření s energií“. Tato norma je slučitelná s normou ISO 9001 a zejména s normou ISO 14001. Je tedy možné implementovat systém managementu hospodaření energií samostatně nebo i prostřednictvím existujícího systému environmentálního managementu či managementu kvality.

Vzhledem k tomu, že zavedení výše uvedené ISO a celý systém plně zavádí řízení a optimalizaci spotřeby energií, není nutné v souladu s § 9 odst. 2 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů opakovat po čtyřech letech energetické audity.

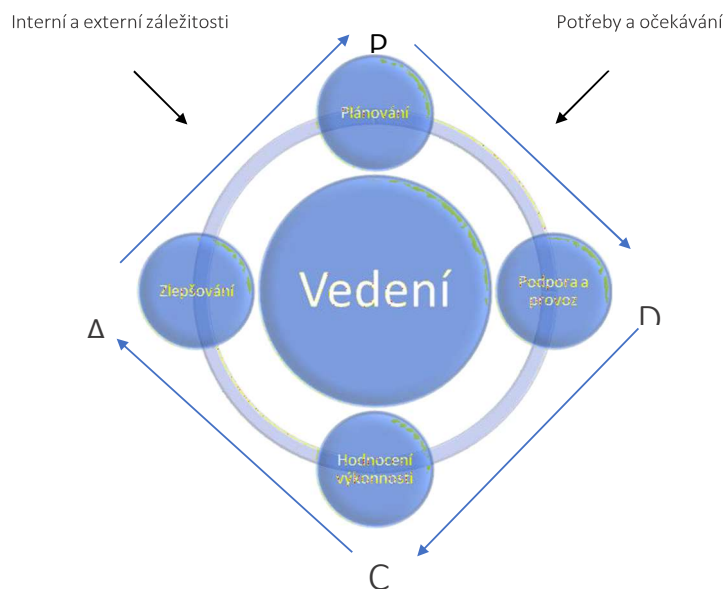
Cílem zavedení energetického managementu je především řízení spotřeb energií za účelem jejich dlouhodobého snižování, a tím i snižování dopadů na životní prostředí, přičemž významným a žádoucím vedlejším efektem je i snižování provozních nákladů.

Energetický management je možné definovat jako: „Soubor opatření a činností, jejichž cílem je efektivní řízení snižování spotřeby energie.“ Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování funkce energetických hospodářství s ohledem na jejich energetickou náročnost. Evropská norma ČSN EN ISO 50001 specifikující systém managementu hospodaření s energií je řídicí dokument pro implementaci čtyřfázového procesu definovaného následujícími principy:

Cyklus energetického managementu	
Plánuj	V plánovacím procesu je třeba porozumět kontextu organizace a na základě toho vytvořit energetickou politiku. Dále je zapotřebí vystavět energetický tým, který bude energetickou politiku naplňovat. V dalším, je zapotřebí přezkoumat spotřeby energií, identifikovat významná EH a identifikovat významná užití energie (SEU). Dále je zapotřebí stanovit ukazatele energetické hospodárnosti (EnPI). Je třeba určit (EnB) výchozí stavy spotřeby energie. A v poslední řadě je zapotřebí nastavit cíle a cílové hodnoty spotřeby energií. A na to navazující akční plán, jehož naplňováním by mělo být cílových hodnot dosaženo a energetická politika by tak měla být realizována.
Dělej	Na základě vytvořených akčních plánů je zapotřebí začít jednat a zavádět energeticky úsporná opatření.
Kontroluj	Kontrolou a měřením následně zjišťujeme, zda jsou nastavená opatření účinná. Případně o jak vysokou účinnost se jedná. Toto provádíme pomocí vnitřních energetických auditů, přezkoumáváním energetické hospodárnosti a EnMS.
Jednej	Další zlepšování systému EnMS. Návrhy dalších energeticky úsporných opatření.

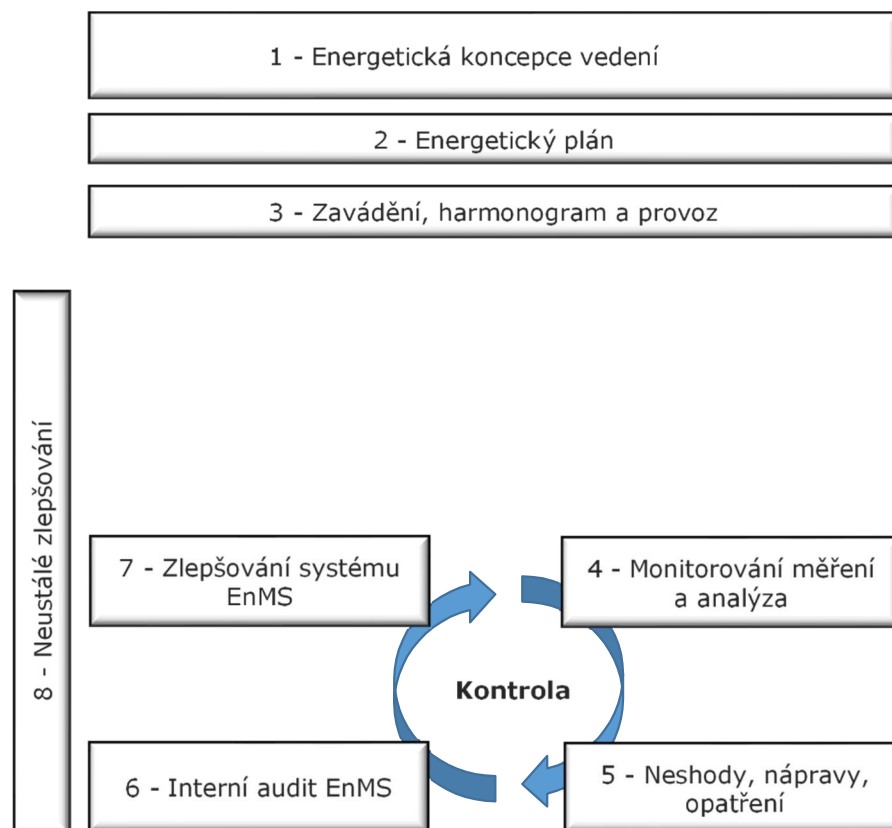
Výše uvedený postup je možné praktikovat pouze na ucelený systém celé organizace. Není možné jej účinně provozovat na jednotlivých energetických hospodářstvích odděleně. Důvodem je zejména jednotná správa příspěvkových organizací. Není tudíž možné z tohoto systému některá odběrná místa vynechat.

Rozsah systému managementu hospodaření s energií



*Zamýšlené výstupy systému managementu hospodaření s energií.
Cyklus Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej dle ČSN EN ISO 50001: 2018*

Grafické znázornění energetického managementu „EnMS“ podle normy ČSN EN ISO 50001



Při vytváření principů energetického managementu je třeba vycházet z následujícího postupu:

- Nastavení energetické koncepce je závazek na nejvyšší úrovni vedení ve smyslu reálné snahy poskytnout veškerou podporu procesu zavádění energetického managementu, a to jak organizační, tak finanční,
- Proces energetického plánování je vytyčení cílů a energetických opatření, které povedou ke snížení energetické náročnosti jednotlivých budov,
- Realizace jednotlivých naplánovaných opatření v rámci stanoveného harmonogramu,
- Monitoring a měření účinnosti realizovaných opatření,
- Záznam a řešení neshod vyplývajících z nesouladu stanovených cílů a reálných hodnot spotřeb energií a jejich následné řešení,
- Interní audit a z něj vyplývající náměty na zlepšení,
- Zavádění námětů na zlepšení,

Příklad: systému ENERBOX na archivaci, třídění a vyhodnocování spotřeb energií z faktur dodavatelů:

Domovská stránka

Pavel Halada - Pošta

Praha 3 - Měření - v 27.11.2019 - 4. ...

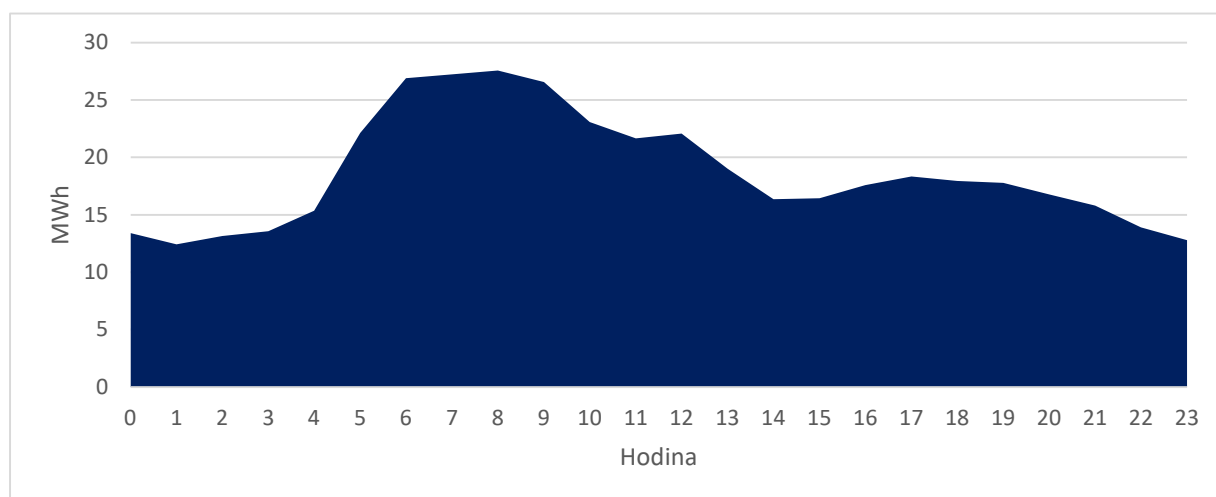
ORG#40 - Integroční centrum Zahradka ...

Celkové odhadované investiční náklady na zavedení energetického managementu činí 1 612 910 Kč vč. DPH.

6. Vyhodnocení návrhových opatření

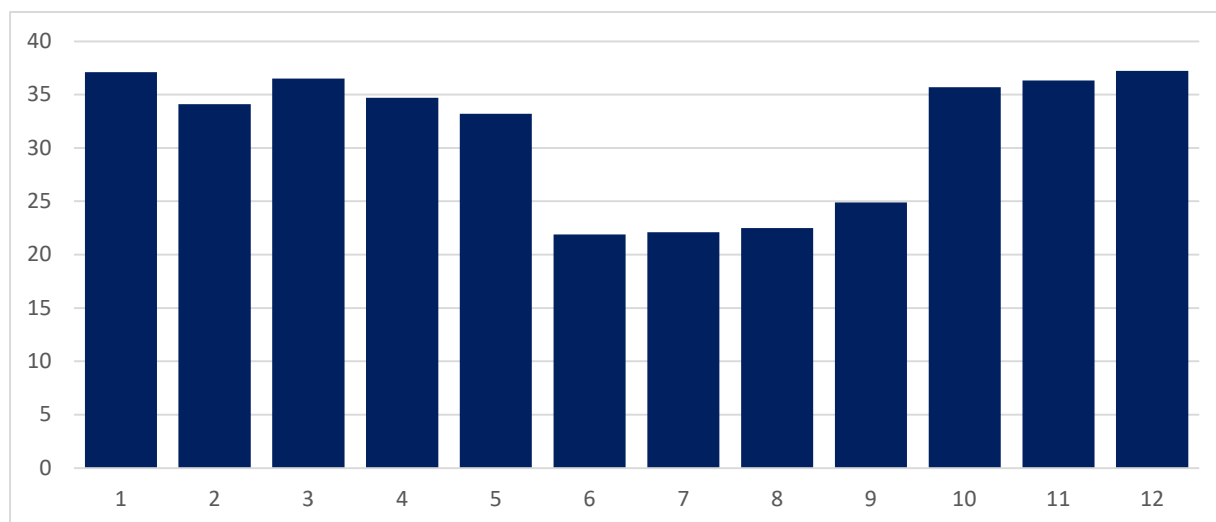
Je uvažováno s instalací mikrokogenerační jednotky o výkonu 30 kWe, 65 kWt, která slouží jako zdroj elektrické energie pro tepelné čerpadlo a zároveň sama vyrábí tepelnou energii. Elektrická energie z fotovoltaické elektrárny je využívána primárně pro přípravu teplé vody prostřednictvím tepelného čerpadla. Výkon tepelných čerpadel je oproti předchozím variantám ponížen na 116 kW.

Graf 2 Provozní profil spotřeby elektrické energie v průběhu dne – s tepelným čerpadlem



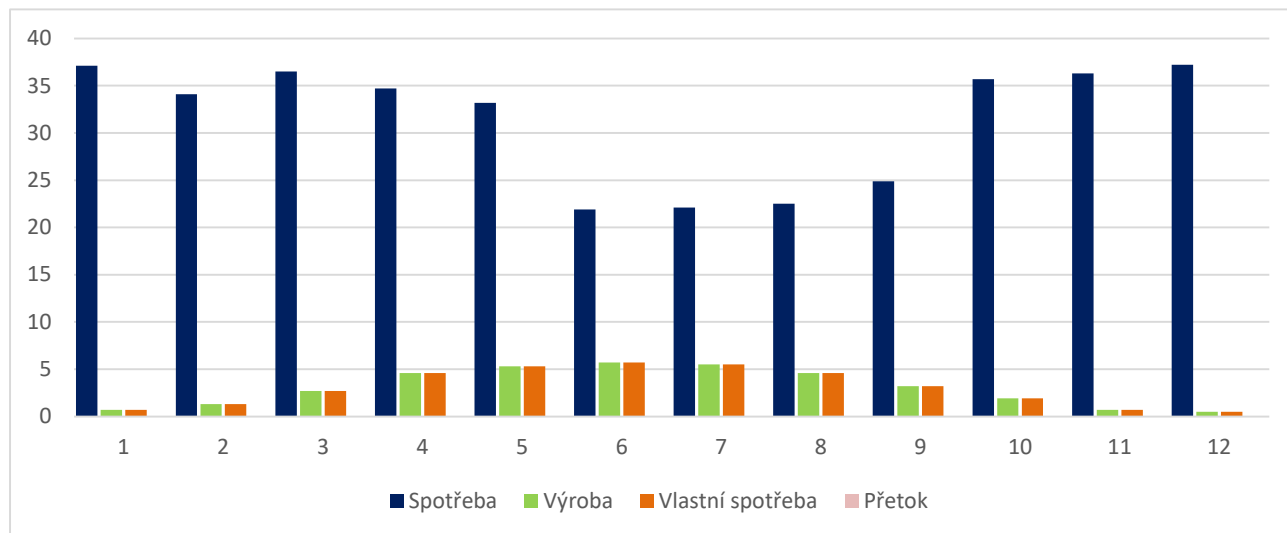
6.1.1 Provozní profil spotřeby elektrické energie v budově (odborný odhad) – roční

Graf 3 Provozní profil spotřeby elektrické energie v průběhu roku – s tepelným čerpadlem



6.1.2 Profil výroby elektrické energie a vlastní spotřeby – roční

Graf 4 Profil výroby elektrické energie a vlastní spotřeby v průběhu roku (MWh)



Tabulka 16 Profil výroby elektrické energie a vlastní spotřeby v průběhu roku (MWh)

	Led	Úno	Bře	Dub	Kvěť	Čer	Čec	Srp	Zář	Říj	Lis	Pro
Spotřeba	37,1	34,1	36,5	34,7	33,2	21,9	22,2	22,5	24,9	35,7	36,3	37,2
Výroba	0,7	1,3	2,8	4,6	5,3	5,7	5,5	4,6	3,2	1,9	0,7	0,5
Vlastní spotřeba	0,7	1,3	2,8	4,6	5,3	5,7	5,5	4,6	3,2	1,9	0,7	0,5
Přetok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Odběr ze sítě	36,4	32,8	33,7	30,1	27,9	16,2	16,7	17,9	21,7	33,8	35,6	36,7

6.2 Vyhodnocení – tabulková část

Tabulka 17 Vyhodnocení návrhové části

Řádek	Parametr	Jednotka	Návrhový stav
Výchozí stav			
1	Spotřeba elektrické energie (V)	MWh/rok	207
2	Spotřeba zemního plynu (V)	MWh/rok	1 149
ř. 1 + ř. 2 = 3	Celková spotřeba energie (V)	MWh/rok	1 356
4	Koeficient primární neobnovitelné energie pro elektrickou energii	-	2,1
5	Koeficient primární neobnovitelné energie pro zemní plyn	-	1
ř. 1 x ř. 4 + ř. 2 x ř. 5 = 6	Celková spotřeba primární neobnovitelné energie (V)	MWh/rok	1584
7	Jednotková cena elektrické energie	Kč vč. DPH/MWh	6 064
8	Jednotková cena zemního plynu	Kč vč. DPH/MWh	1 750
ř. 1 x ř. 7 = 9	Náklady na elektrickou energii (V)	Kč vč. DPH/rok	1 258 141
ř. 2 x ř. 8 = 10	Náklady na zemní plyn (V)	Kč vč. DPH/rok	2 009 875
Návrhový stav			
11	Spotřeba elektrické energie (N)	MWh/rok	207
12	Prodej přebytků elektrické energie do sítě (N)	MWh/rok	0
13	Spotřeba zemního plynu (N)	MWh/rok	627
(ř. 11 + ř. 12) x ř. 4 + ř. 13 x ř. 5 = 14	Spotřeba primární neobnovitelné energie (N)	MWh/rok	1 063
15	Cena prodeje přebytků elektrické energie	Kč vč. DPH/MWh	1 150
ř. 7 x ř. 11 + ř. 12 x ř. 15 = 16	Náklady na elektrickou energii (N)	Kč vč. DPH/rok	1 258 141
ř. 8 x ř. 13 = 17	Náklady na zemní plyn (N)	Kč vč. DPH/rok	1 097 301
Úspora			
ř. 1 - ř. 11 - ř. 12 = 18	Úspora elektrické energie (N)	MWh/rok	0
ř. 2 - ř. 13 = 19	Úspora zemního plynu (N)	MWh/rok	521
ř. 9 - ř. 16 = 20	Úspora elektrické energie (N)	Kč vč. DPH/rok	0
ř. 10 - ř. 17 = 21	Úspora zemního plynu - (N)	Kč vč. DPH/rok	912 574
(ř. 11 + ř. 12) / ř. 1 = 22	Úspora elektrické energie (N)	%	0,0 %
ř. 13 / ř. 2 = 23	Úspora zemního plynu (N)	%	45,4 %
ř. 6 - ř. 14 = 24	Úspora primární neobnovitelné energie (N)	MWh/rok	521
ř. 24 / ř. 6 = 25	Úspora primární neobnovitelné energie (N)	%	32,9 %
Ekonomické vyhodnocení			
26	Předpokládaná investice	Kč vč. DPH	11 715 384
27	Předpokládané náklady na údržbu	Kč vč. DPH/rok	51 700
28	Doba hodnocení	roky	20
29	Diskontní sazba	% p.a.	5,0 %
ř. 20 + ř. 21 - ř. 27 = 30	Roční přínosy projektu	Kč vč. DPH	860 874
ř. 26 / ř. 30 = 31	Prostá doba návratnosti investice	roky	13,6
$\sum [\text{ř. 30} \times (1 + \text{ř. 29})^{-t}] - \text{ř. 26} = 32$	Čistá současná hodnota investice	Kč vč. DPH	-986 988
$\text{ř. 26} / \sum \text{ř. 30} \times (1 + \text{ř. 29})^t = 33$	Diskontovaná doba návratnosti	roky	26,9
34	Vnitřní výnosové procento (IRR)	%	záporná hodnota
Ekologické vyhodnocení			
35	Jednotková produkce CO ₂ – elektrická energie	t/MWh	0,86
36	Jednotková produkce CO ₂ – zemní plyn	t/MWh	0,2
ř. 1 x ř. 35 + ř. 2 x ř. 36 = 37	Produkce emisí CO ₂ – (V)	t/rok	408
(ř. 11 + ř. 12) x ř. 35 + ř. 13 x ř. 36 = 38	Produkce emisí CO ₂ – (N)	t/rok	304
ř. 38 / ř. 37 = 39	Produkce emisí CO ₂ – úspora	%	25,6 %

Vysvětlivky:

- (V) – výchozí stav
- (N) – návrhový stav
- t (ř. 32 a ř. 33) je pořadové číslo hodnoceného roku, zde $t \in <0; 20>$

Ekologické vyhodnocení je provedeno v souladu s vyhláškou č. 141/2021 Sb. o energetickém posudku a o údajích vedených v systému monitoringu spotřeby energie.

7. Metodika ekonomického hodnocení

7.1 Metoda hodnocení

Ekonomické vyhodnocení je prováděno bez uvažování dotací či úvěru, tedy s vlastními investičními prostředky. Doba životnosti je předpokládána 30 let. Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických, stavebních a organizačních opatření na úsporu energie v objektu. Cílem ekonomické analýzy je zjistit vhodnost realizace jednotlivých opatření z ekonomického hlediska. Ekonomická analýza byla provedena na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti.

Při zpracování ekonomické analýzy jsou obvykle základní vstupní údaje na jedné straně příjmové položky (obvykle v podobě úspory za energie) a na druhé straně výdajové položky (v podobě nákladů vynaložených na realizaci opatření).

Vstupní údaje pro ekonomickou analýzu jsou získávány takto:

- výše nákladů na úsporná opatření plynoucí z odborného odhadu na základě výsledků obdobných – již realizovaných akcí,
- cenové informace výrobců, montážních firem a dodavatelských firem,
- informace z publikací a internetu.

Úspory jsou chápány jako rozdíl výdajů za energie v případě, že k realizaci navrhovaných opatření nedojde a v případě, že opatření realizována budou. Jako základ pro výpočet úspor tedy slouží současný stav a příslušné provozní výdaje tak, jak je uvedeno v korigovaných energetických bilancích jednotlivých variant. Při zpracování ekonomické analýzy je nutné stanovit další doplňkové vstupní údaje – doba porovnání, diskontní míra, cenový vývoj.

7.1.1 Diskontní míra

Pro ocenění hodnoty prostředků vydaných nebo přijatých v budoucnu se často pracuje s převodem na současnou hodnotu. Diskontní míra je prostředek, který tento převod umožňuje. Jde o určitou formu vyjádření meziroční hodnotové změny úrokové míry a dalších faktorů. Zvolená diskontovaná míra je 5 %.

7.1.2 Doba porovnání

Doba porovnání se obvykle stanovuje na základě životnosti zařízení. Vzhledem k tomu, že u navrhovaných opatření na úsporu energie se v průběhu minimálně 20 let nepředpokládají významné dodatečné investice, byla jako vhodná doba porovnání pro ekonomické vyhodnocení zvolena právě doba 20 let. Je to zároveň doba, kdy je předpokládáno s vývojem technologických standardů jednotlivých zařízení.

Z vyhlášky vyplývá, že není možné navrhovat posuzovanou dobu životního cyklu opatření delší než 20 let.

7.1.3 Cenový vývoj

Během doby provozování zařízení se může významně měnit inflace, a tím i ceny – ne více než 3 % ročně. V obvyklém případě pak především změny cen energie výrazně ovlivňují ekonomické výsledky energetických projektů. Cenový vývoj je zahrnut v diskontní sazbě.

Výstupními údaji jsou prostá návratnost investic, diskontovaná doba návratnosti a čistá současná hodnota. Výpočet těchto položek je definován ve vyhlášce MPO ČR č. 213/2001 Sb.

7.1.4 Prostá doba návratnosti investice T_s

Prostá návratnost nezohledňuje skutečnou časovou hodnotu peněz. Kritérium určuje, za jak dlouho pokryjí z projektu jeho investiční náklady. Prostou dobu návratnosti lze počítat jako rovnovážný bod kumulovaných příjmů a výdajů dle vztahu:

$$T_s = IN/CF$$

- **IN** – investiční náklady projektu,
- **CF** – roční přínosy projektu (cashflow, změna peněžních toků pro realizaci projektu).

7.1.5 Diskontovaná doba návratnosti T_{sd}

Při uvažování současné hodnoty toků hotovosti lze určit dobu, ve které v daném projektu nastane rovnováha mezi příjmy a výdaji. Tato doba se označuje jako diskontovaná doba návratnosti prostředků a lze ji považovat za kritérium se srovnatelnou vypovídající schopností jako NPV. Obecně lze diskontovanou dobu návratnosti stanovit z podmínky $NPV = 0$:

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_{sd}} CF_t \times (1+r)^{-t} - IN$$

- **CF_t** – roční přínosy projektu (změna peněžních toků pro realizaci projektu)
- **r** – diskont
- **$(1+r)^{-t}$** – odúročitel

7.1.6 Čistá současná hodnota NPV

Základem pro určení čisté současné hodnoty je určení toku hotovosti. Toky hotovosti (cashflow) jsou rozdílem příjmů a výdajů spojených s projektem v jednotlivých letech. Toky hotovosti v sobě zahrnují všechny hodnotové změny během života projektu. Pro hodnocení toku hotovosti se tyto upravují převodem z budoucích hodnot do současnosti. Hodnoty jsou zpravidla převedeny do období, kdy dochází k vynaložení největších investic. Takto převedená hodnota se nazývá současná hodnota. Průběžné pokrytí investic a dalších výdajů a příjmů vyjadřuje kumulovaný tok hotovosti, kdy se jednotlivé roční hodnoty průběžně sčítají a představují skutečný stav u realizovaného opatření v příslušném roce. Pokud je hodnota kumulovaného toku hotovosti v daném roce záporná, nedošlo k tomuto období k pokrytí výdajů projektu jeho příjmy. Hodnota diskontovaného kumulovaného toku hotovosti v posledním roce se označuje NPV. Čím vyšší je hodnota NPV, tím je opatření ekonomicky výhodnější. Pokud je hodnota NPV záporná, opatření nelze za daných podmínek realizovat.

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_z} CF_t \times (1+r)^{-t} - IN$$

- **T_z** – doba životnosti (hodnocení) projektu

7.1.7 Vnitřní výnosové procento IRR

Vnitřní výnosové procento představuje hodnotu úrokové míry v procentech, při které hodnota $NPV = 0$. tento ukazatel je užitečný jako měřítko efektivnosti investic. Stačí jej porovnat s úrovní úrokových měr na finančním trhu a investor vidí, zda je vhodné do příslušné varianty investovat.

$$\sum_{t=1}^{T_z} CF_t \times (1+IRR)^{-t} - IN = 0$$

7.1.8 Náklady na údržbu

Nově instalovaný systém vyžaduje pro správné fungování pravidelnou údržbu. Na systém FVE o výkonu 42,24 kWp byly náklady na pravidelnou údržbu stanoveny na 6 000 Kč/rok. U tepelného čerpadla byly náklady na údržbu stanoveny na 15 000 Kč/rok. Dále se u tepelného čerpadla předpokládá s omezenou životností kompresorů (cca 15 let) a jeho náklady na výměnu budou odhadem dosahovat celkové výše až 160 000 Kč. Tato částka byla rozdělena na průměrně 10 700 Kč/rok. Je to předpokládaná částka, která je potřeba každý rok uložit stranou do opravného fondu. Náklady na údržbu kogenerační jednotky byly odhadnuty na 20 000 Kč/rok. Celkové náklady na údržbu návrhového řešení tedy jsou 91 700 Kč.

8. Závěry

Cílem zpracování tohoto energetického posouzení bylo zhodnocení navržených opatření ke snížení energetických potřeb na vytápění, přípravu teplé užitkové vody a spotřeby elektrické energie v objektu DSUPL U Pramene ve městě Louny.

Za výchozí parametry byly brány hodnoty spotřeb v jednotlivých budovách, doložené především fakturačně, dále bylo využito projektových podkladů, ze kterých byla vypočtena stávající energetická náročnost celého areálu, potažmo jednotlivých budov.

Celý projekt modernizace topné soustavy a vlastní výroby elektrické energie byl koncipován komplexně pro celý objekt a soustředí se na technologická opatření zejména na straně výroby elektrické energie a tepla. Cílem nebylo řešit místní opatření na obálce budovy a zlepšovat odpor obvodových konstrukcí. Rovněž není podstatou změna distribuce tepla uvnitř budovy. Byla navržena nejmodernější technologická opatření od vysoce efektivní soustavy fotovoltaické elektrárny přes mikrokogenerační jednotku s funkcí záložního zdroje až po tepelná čerpadla systému vzduch - voda. Navržená opatření prokazatelně snižují spotřebu energie v objektu, snižují spotřebu primární neobnovitelné energie a snižují produkci skleníkových plynů a zlepšují provozní náklady budovy.

9. ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ENERGETICKÉHO POSUDKU

Návrhy opatření vycházejí z podrobné analýzy současného stavu využívání energií v objektu domovu pro seniory a z dostupných současných technologií na změnu systému vytápění a dalších zhodnocení energetických úspor. V rámci úspory bylo využito obnovitelných zdrojů energie. Lze konstatovat, že posudek splňuje kvalitu využívání energií v začátku 21. století.

10.Kontakty

Kontaktními osobami DPU ENERGY ve věcech studie jsou:

Václav Mareš

Obchodní ředitel

Tel.: +420 770 312 377

Email: mares@dpuenergy.cz

Bc. Jakub Hříděl

Technický ředitel

Tel.: +420 702 231 584

Email: hridel@dpuenergy.cz

Jiří Čapek

Energetický specialista

Tel.: +420 605 172 723

Email: jirikcapek@seznam.cz



Seznam obrázků

Obrázek 1 Ortofotomapa a znázornění katastrálního území	5
Obrázek 2 Ortofotomapa a znázornění hranice budovy	5
Obrázek 3 Stávající zdroj tepla	6
Obrázek 4 tepelné čerpadlo vzduch/voda (ilustrativní).....	19
Obrázek 5 Stávající zdroj tepla	19
Obrázek 6 Ilustrativní schématické zapojení nového zdroje tepla	20
Obrázek 7 Rozmístění panelů na střechách řešené budovy varianty A.....	21
Obrázek 8 Monokrystalický FV panel (ilustrační obrázek)	22
Obrázek 9 Střídač FVE (ilustrační obrázek).....	23
Obrázek 10 Návrhové schéma řízení fotovoltaické elektrárny	25

Seznam tabulek

Tabulka 1 Identifikační tabulka objektu	9
Tabulka 2 spotřeby energie z poskytnutých fakturačních údajů	10
Tabulka 3 průměrné ceny energií za fakturační období	10
Tabulka 4 Souhrnné tabulky spotřeby energonositelů za fakturační období 2020 až 2023	11
Tabulka 5 tabulka vlastních zdrojů energie	13
Tabulka 6 technické ukazatele vlastních zdrojů energie	13
Tabulka 7 Klimatická data hodnocené lokality	14
Tabulka 8 Přepočet denostupňů z dostupného fakturačního období na dlouhodobý normál	14
Tabulka 9 Porovnání hodnot pro vyhodnocení denostupňů s dlouhodobým normálem	15
Tabulka 10 Parametry fotovoltaické elektrárny	22
Tabulka 11 Výňatek z pravidel pro žadatele a příjemce OPŽP	23
Tabulka 12 Výňatek z pravidel pro žadatele a příjemce OPŽP	23
Tabulka 13 Výňatek z pravidel pro žadatele a příjemce OPŽP	24
Tabulka 14 Ochrany rozpadového místa výroben s moduly (VM (A2), B1, B2, C) – výňatek z připojovacích podmínek	24
Tabulka 15 Technické parametry MKGJ	26
Tabulka 16 Profil výroby elektrické energie a vlastní spotřeby v průběhu roku (MWh)	32
Tabulka 17 Vyhodnocení návrhové části	33

Seznam grafů

Graf 1 Provozní profil spotřeby elektrické energie v průběhu dne dle poskytnutých údajů hodinového měření – výchozí stav	9
Graf 2 Provozní profil spotřeby elektrické energie v průběhu dne – s tepelným čerpadlem	31
Graf 3 Provozní profil spotřeby elektrické energie v průběhu roku – s tepelným čerpadlem	31
Graf 4 Profil výroby elektrické energie a vlastní spotřeby v průběhu roku (MWh)	32

II. PŘÍLOHY

11.1 Příloha č. 1 - Soulad projektu s požadavky NPŽP

- a) *Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. Omezení se netýká změn dokončených budov, u kterých se zvětší energeticky vztažná plocha na nejvýše 1,4násobek původní energeticky vztažné plochy.*

SPLNĚNO

- b) *Nebudou podporována opatření realizována na budovách určených k těžbě, skladování, přepravě nebo výrobě fosilních paliv.*

SPLNĚNO

- c) *Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 30 % primární energie z neobnovitelných zdrojů oproti původnímu stavu.*

SPLNĚNO

- d) *Po realizaci projektu musí řešená budova (budovy) plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.*

SPLNĚNO

- e) *Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, musí být v rámci projektu navržen systém větrání v souladu s vyhláškou č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů a v souladu s „Metodickým pokynem pro návrh větrání škol“*

NEHODNOCENO

- f) *V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308.*

NEHODNOCENO

- g) *V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla ve výukových a shromažďovacích prostorech budov sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých musí být systém regulován dle množství CO₂ v místnostech prostřednictvím infračervených čidel, tzv. IR senzorů.*

NEHODNOCENO

- h) *Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy, musí být na objektu proveden zoologický průzkum a na jeho základě zpracovaný odborný posudek k možnému výskytu synantropních zvláště chráněných druhů živočichů. Pokud je výskyt synantropních zvláště chráněných druhů živočichů prokázán, je nezbytné jejich sídla (hnízdíště, sezónní úkryty atp.) zachovat v původní nebo modifikované podobě, případně, pokud charakter stavebních úprav jejich zachování vylučuje, zajistit v odpovídajícím rozsahu jejich náhradu v souladu s ustanoveními zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů a obecně postupovat v souladu s „Metodikou posuzování staveb z hlediska výskytu obecně, a zvláště chráněných synantropních druhů živočichů“*

NEHODNOCENO

- i) *V rámci projektu musí být zajištěno vyregulování otopné soustavy, osazení měřicí techniky pro vyhodnocení úspory energie a zavedení energetického managementu, a to v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“*

SPLNĚNO

- j) *V případě realizace fotovoltaických systémů:*

- Podporovány mohou být pouze výrobní, ve kterých budou instalovány výhradně fotovoltaické moduly, měniče a akumulátory s nezávisle ověřenými parametry prokázanými certifikáty vydanými akreditovanými certifikačními orgány*

SPLNĚNO

- Při realizaci mohou být použity výhradně komponenty s garantovanou životností: Technologie Požadované zajištění životnosti Fotovoltaické moduly*

SPLNĚNO

- Použité měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskrétní říditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výrobní.*

SPLNĚNO

- V případě vybudování systému bateriové akumulace je minimální podporovaná využitelná kapacita vyjádřená v kWh stanovena na 0,2 násobek a maximální podporovaná kapacita na 1 násobek podporovaného instalovaného špičkového výkonu přímo připojené FVE24 V případě překročení maximální podporované využitelné kapacity je dotace poměrově krácena*

NEHODNOCENO

- V případě bateriové akumulace s technologií na bázi olova nebo NiCd jsou podporovány pouze baterie se zajištěnou následnou recyklací (uzavřený cyklus). Účinnost recyklace konkrétního zpracovatele musí být podložena výpočtem dle nařízení EU č. 493/2012, přičemž účinnost recyklace musí být v souladu se směrnicí Evropského parlamentu a rady č. 2006/66/ES:

NEHODNOCENO

- Pro ostatní technologie (např. lithium, NiMH) není prokázání způsobu následné likvidace bateriového systému požadováno.

NEHODNOCENO

- Podporovány budou pouze výroby umístěné na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí. Výjimku tvoří projekty, kde z technických důvodů nelze potřebný výkon instalovat přímo na budovu (musí být zdůvodněno v projektové dokumentaci, Studii). Zde je možné využít i jiné stávající zpevněné plochy v bezprostřední blízkosti budovy či areálu budov.

SPLNĚNO

- k) V případě realizace solárních termických systémů jsou podporovány pouze:
- zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2,
 - solární kolektory splňující minimální hodnotu účinnosti η_{sk} dle vyhlášky č. 441/2012 Sb., o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie za podmínky slunečního ozáření 1000 W/m²,
 - zařízení s měrným využitelným ziskem $q_{ss,u} \geq 350$ (kWh.m⁻².rok⁻¹).

NEHODNOCENO

- l) V případě realizace výměny/rekonstrukce zdroje tepla na vytápění musí:
- **kotel na biomasu** plnit třídu energetické účinnosti A+ v souladu s nařízením Komise v přenesené pravomoci (EU) 2015/1187 ze dne 27. dubna 2015, kterým se doplňuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/30/EU, pokud jde o uvádění spotřeby energie na energetických štítcích kotlů na tuhá paliva a souprav sestávajících z kotle na tuhá paliva a doplňkových ohřivačů, regulátorů teploty a solárních zařízení.

NEHODNOCENO

- **tepelné čerpadlo** plnit třídu energetické účinnosti A++ v souladu s nařízením Komise v přenesené pravomoci (EU) č. 811/2013 ze dne 18. února 2013, kterým se doplňuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/30/EU, pokud jde o uvádění spotřeby energie na energetických štítcích ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů, kombinovaných ohřivačů, souprav sestávajících z ohřivače pro vytápění vnitřních prostorů, regulátoru teploty a solárního zařízení a souprav sestávajících z kombinovaného ohřivače, regulátoru teploty a solárního zařízení.

SPLNĚNO

- **kondenzační kotel** na zemní plyn plnit třídu energetické účinnosti A v souladu s nařízením Komise v přenesené pravomoci (EU) č. 811/2013 ze dne 18. února 2013, kterým se doplňuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/30/EU, pokud jde o uvádění spotřeby energie na energetických štítcích ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů, kombinovaných ohřivačů, souprav sestávajících z ohřivače pro vytápění vnitřních prostorů, regulátoru teploty a solárního zařízení a souprav sestávajících z kombinovaného ohřivače, regulátoru teploty a solárního zařízení.

NEHODNOCENO

11.2 Příloha č. 2 – Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu

Seznam závazných indikátorů (jednotka)	Popis indikátoru	Hodnota
Snížení konečné spotřeby energie [GJ/rok]	Snížení konečné spotřeby energie v souvislosti s realizací projektu v GJ za rok.	1875,6 (38,4 %)
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů [GJ/rok]	Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů v souvislosti s realizací projektu v GJ za rok.	1875,6 (32,9 %)
Snížení emisí CO ₂ [t CO ₂ /rok]	Snížení emisí CO ₂ v souvislosti s realizací projektu v tunách oxidu uhličitého.	104,0 (25,6 %)
Nově instalovaný tepelný výkon zdroje na zemní plyn [MW _t]	Tepelný výkon nově realizovaného zdroje na zemní plyn v MW _t .	0,065
Nově instalovaný tepelný výkon OZE [MW _t]	Tepelný výkon nově realizovaného zdroje OZE v MW _t .	0,116
Nově instalovaný elektrický výkon OZE [MW _e]	Elektrický výkon nově realizovaného zdroje OZE v MW _e .	0,042
Výroba tepelné energie z OZE [GJ/rok]	Množství vyrobené tepelné energie z OZE v GJ za rok.	2701,3
Výroba elektrické energie z OZE [GJ/rok]	Množství vyrobené elektrické energie z OZE v GJ za rok.	132,44

11.3 Příloha č. 3 – Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č. 406/2000 Sb.

11.4 Příloha č. 4 – PENB

11.5 Příloha č. 5 – Projektová studie

11.6 Příloha č. 6 – Položkový rozpočet