

STUDIE POTENCIÁLU ROZŠÍŘENÍ FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY

SPORTOVNÍ HALA V BORKÁCH, KOLÍN

Brankovická 1621, 280 02 Kolín V
st.p. 8457, k.ú. Kolín [668150]

PORSENNA ENERGY s.r.o.

24. října 2022

Obsah

1. Účel zpracování	4
2. Identifikační údaje	4
2. 1. Identifikační údaje o objednateli	4
2. 2. Identifikační údaje o předmětu studie	4
2. 3. Identifikační údaje zpracovatele	4
3. Možnosti finanční podpory realizace fotovoltaického systému	5
3. 1. Operační program Životní prostředí (OPŽP)	5
3. 2. Modernizační fond, výzva RES+ č. 1/2022	5
3. 3. Modernizační fond, výzva RES+ č. 4/2022	5
3. 4. Obecné podmínky na komponenty systému	6
4. Stávající stav	7
4. 1. Historie spotřeby energie	8
5. Výchozí stav	10
6. Navrhované řešení	12
6. 1. Kapacitní možnosti budovy a uvažované parametry systému	12
6. 2. Varianta 1	15
6. 3. Varianta 2	17
6. 4. Varianta 3	20
6. 5. Varianta 4	23
7. Ekonomické hodnocení	26
7. 1. Metoda hodnocení	26
7. 2. Vyhodnocení posuzovaných variant bez vlivu dotace	27
7. 3. Vyhodnocení posuzovaných variant při využití dotace z programu OPŽP	28
7. 4. Vyhodnocení posuzovaných variant při využití dotace z programu RES+ č. 1/2022 - Fotovoltaické elektrárny do 1 MWp	30
7. 5. Vyhodnocení posuzovaných variant při využití dotace z programu RES+ č. 4/2022 – Komunální FVE pro větší obce	31
8. Závěr a doporučení	32

Seznam tabulek

Tabulka 1 Kritéria programů podpory (normy)	6
Tabulka 2 Kritéria programů podpory (účinnost FV komponent)	6
Tabulka 3 Kritéria programů podpory (garance životnosti)	6
Tabulka 4 Historie spotřeby energie	9
Tabulka 5 Rozklad ceny energie pro jednotlivá OM	10
Tabulka 6 Souhrn technických parametrů možné fotovoltaické elektrárny	14
Tabulka 7 Souhrnná bilance FVS (varianta 1)	15
Tabulka 8 Souhrn ekonomických parametrů (varianta V1)	16
Tabulka 9 Souhrn technických parametrů navržené fotovoltaické elektrárny (varianta V2)	17
Tabulka 10 Souhrnná bilance FVS (varianta 2)	17
Tabulka 11 Souhrn ekonomických parametrů (varianta V2)	18
Tabulka 12 Souhrn technických parametrů navržené fotovoltaické elektrárny (varianta V3)	20
Tabulka 13 Souhrnná bilance FVS (varianta 3)	20
Tabulka 14 Souhrn ekonomických parametrů (varianta V3)	21
Tabulka 15 Souhrn technických parametrů navržené fotovoltaické elektrárny (varianta V3)	23
Tabulka 16 Souhrnná bilance FVS (varianta 4)	23
Tabulka 17 Souhrn ekonomických parametrů (varianta V4)	24
Tabulka 18 Výsledky ekonomického hodnocení bez vlivu dotace	27
Tabulka 19 Výsledky ekonomického hodnocení s vlivem dotace z programu OPŽP	28
Tabulka 20 Výsledky ekonomického hodnocení s vlivem dotace z programu RES+ č. 1/2022	30
Tabulka 21 Výsledky ekonomického hodnocení s vlivem dotace z programu RES+ č. 4/2022	31
Tabulka 22 Požadavky na realizaci FVE a povinnosti provozovatele	33

Seznam obrázků

Obrázek 1 FVE systém na střeše budovy.....	8
Obrázek 2 Schéma zásobování energií v budově	8
Obrázek 3 Průměrná spotřeba energie v budově v jednotlivých měsících.....	10
Obrázek 4 Profil odběru energie v letním a mimo letní období	11
Obrázek 5 Měřený profil výroby energie stávající FVE	11
Obrázek 6 Možné rozmístění dalších fotovoltaických modulů na střeše	12
Obrázek 7 Ukázka osazení systému	13
Obrázek 8 Nezbytné přetížení systému	13
Obrázek 9 Schéma zásobování energií v budově (varianta 1)	15
Obrázek 10 Grafické znázornění využití FVS v objektu (varianta 1).....	16
Obrázek 11 Schéma zásobování energií v budově (varianta 2)	17
Obrázek 12 Grafické znázornění využití FVS v objektu (varianta 2).....	18
Obrázek 13 Schéma zásobování energií v budově (varianta 3)	20
Obrázek 14 Grafické znázornění využití FVS v objektu (varianta 3).....	21
Obrázek 15 Schéma zásobování energií v budově (varianta 4)	23
Obrázek 16 Grafické znázornění využití FVS v objektu (varianta 4).....	24
Obrázek 17 Cash flow v případě varianty V1	28
Obrázek 18 Cash flow v případě varianty V2	29
Obrázek 19 Cash flow v případě varianty V3	29
Obrázek 20 Cash flow v případě varianty V4	29
Obrázek 21 Cash flow v případě doporučené varianty V3.....	32

1. Účel zpracování

Studie využití FVE s ohledem na plánované budoucí rozšíření je zpracována za účelem prověření možností rozšíření stávajícího instalovaného fotovoltaického systému na budově sportovní hale v Borkách, a prověření možností čerpání finanční podpory z aktuálních dostupných dotačních programů.

Podkladem pro zpracování této studie byly informace o energetické náročnosti budovy, resp. spotřeby energie za jednotlivá odběrná místa v předmětné budově, a údaje o výrobě energie ze stávajícího fotovoltaického systému.

2. Identifikační údaje

2. 1. Identifikační údaje o objednateli

Název	Město Kolín
Sídlo	Karlovo náměstí 78, 280 12 Kolín I
IČ	002 35 440
Statutární orgán	Mgr. Michael Kašpar, starosta města
Kontaktní osoba	Jana Mlynářová
Kontaktní telefon	(+420) 702 186 038
Kontaktní e-mail	jana.mlynarova@mukolin.cz

2. 2. Identifikační údaje o předmětu studie

Název	Sportovní hala v Borkách, Kolín
Umístění (adresa)	Brankovická 1621, 280 02 Kolín V
Katastrální území	Kolín [668150]
Parcelní číslo	st.p. 8457

2. 3. Identifikační údaje zpracovatele



PORSENNA ENERGY s.r.o.
Michelská 18/12a, 140 00 Praha 4
244 013 186, energy@porsenna.cz
IČ: 054 57 670

Název	PORSENNA ENERGY s.r.o.
Sídlo	Michelská 18/12a, 140 00 Praha 4
IČ	054 57 670
Vypracoval	Ing. Lukáš Pučelík
Kontaktní telefon	(+420) 603 286 336
Kontaktní e-mail	energy@porsenna.cz

3. Možnosti finanční podpory realizace fotovoltaického systému

Na instalaci fotovoltaického systému ve veřejných budovách je v současnosti možné čerpat finanční podporu z několika dotačních programů, resp. několika výzev dle parametrů instalace. V následujících kapitolách jsou stručně shrnuty základní podmínky jednotlivých dotačních programů.

Ve všech programech je společná podmínka podpory systému realizovaného na budovách pouze s jedním odběrným místem (jedno napojení do DS či PS). Všechny dostupné programy stanovují požadavky na jednotlivé komponenty fotovoltaického systému, které uvádí kapitola 3. 4.

Ani v jednom z dostupných programů nejsou stanoveny požadavky na snížení spotřeby energie z veřejné distribuční sítě (konvekční elektřiny), nebo na výrobu vlastní energie.

3. 1. Operační program Životní prostředí (OPŽP)

Realizaci opatření pro zvýšení efektivity využití energie ve veřejných budovách je obecně podpořit z dotačního programu OPŽP. Instalaci obnovitelných zdrojů se v programovém období 2021 – 2027 věnuje specifický cíl 1.2 Podpora energie z obnovitelných zdrojů v souladu se směrnicí (EU) 2018/2001, včetně kritérií udržitelnosti stanovených v uvedené směrnici.

V tomto případě je možné využít podporu v rámci aktivity 1.2.1 Výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie pro veřejné budovy. Instalaci OZE je v rámci této aktivity možné podpořit samostatně, nebo v kombinaci s rekonstrukcí stavebního směru (není tento případ).

Dotace v rámci tohoto programu je stanovena z jednotkových nákladů poměrně významné výše.¹ Z tohoto důvodu tak program OPŽP představuje nejvýhodnější možnost čerpání finanční podpory na instalaci FVE. Reálně lze očekávat podporu ve výši 50 – 65 % investice.

3. 2. Modernizační fond, výzva RES+ č. 1/2022

V rámci výzvy č. 1/2022 je možné podpořit realizaci fotovoltaické elektrárny do 1 MW_p. Podmínkou podpory je instalace na střešní konstrukci budovy a současně na přilehlých pozemcích (v případě instalace pouze na budovu je možné instalaci podpořit z programu OPŽP). Možné je podpořit jak samostatné projekty, tak sdružené instalace (soubor více objektů s instalací FVE).

Výše podpory je stanovena na základě velikosti systému logaritmicky, kde s velikostí systému klesá výše podpory. Reálně lze tak očekávat podporu ve výši 15 – 25 % investice.

3. 3. Modernizační fond, výzva RES+ č. 4/2022

V rámci výzvy č. 4/2022 je možné podpořit realizaci fotovoltaické elektrárny v rámci komunální energetiky rovněž do velikosti 1 MW_p. Podmínkou podpory je kromě instalace na střešní konstrukci budovy a současně na přilehlých pozemcích (v případě instalace pouze na budovu je možné instalaci podpořit z programu OPŽP) rovněž využití vyrobené energie min. z 80 % na předemětných budovách. Možné je podpořit jak samostatné projekty, tak sdružené instalace (soubor více objektů s instalací FVE).

Výše podpory je stanovena na základě velikosti systému logaritmicky, kde s velikostí systému klesá výše podpory. Reálně lze tak očekávat podporu ve výši 25 – 40 % investice.

¹ Podrobné podmínky viz metodika jednotkových nákladů OPŽP, viz <https://opzp.cz/dotace/11-vyzva/>

3. 4. Obecné podmínky na komponenty systému

Podmínky na komponenty systému jsou v dostupných dotačních programech následující:

- Podporovány mohou být pouze výroby, ve kterých budou instalovány technologie s nezávisle ověřenými parametry prokázanými certifikáty vydanými akreditovanými certifikačními orgány na základě těchto souborů norem:

Tabulka 1 Kritéria programů podpory (normy)

Technologie	Soubor norem (je-li relevantní)
Fotovoltaické moduly	IEC 61215, IEC 61730
Měniče	IEC 61727, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu
Elektrické akumulátory	dle typu akumulátoru (<i>pro nejčastější lithiové akumulátory IEC 63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014</i>)

- Instalované fotovoltaické moduly a měniče musí dosahovat min. níže uvedených účinností při standardních testovacích podmínkách:

Tabulka 2 Kritéria programů podpory (účinnost FV komponent)

Technologie	Minimální účinnost
Fotovoltaické moduly	19,0 % pro monofaciální z monokrystalického křemíku
	18,0 % pro monofaciální z multikrystalického křemíku
	19,0 % pro bifaciální při 0 % bifaciálního zisku
	12,0 % pro tenkovrstvé moduly
Měniče	97,0 % (Euro účinnost)

- Při realizaci mohou být použity výhradně komponenty s následující garantovanou životností:

Tabulka 3 Kritéria programů podpory (garance životnosti)

Technologie	Požadované zajištění životnosti
Fotovoltaické moduly	min. 20 letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem min. 10 letá 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
Elektrické akumulátory	záruka s max. poklesem na 60 % nominální kapacity po 10 letech provozu, nebo dosažení min. 2 400 násobku nominální energie (Energy Throughput) ²

- Instalované měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskretní říditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výroby.

² Např. baterie s nominální kapacitou 1 kWh musí být schopna dodat za dobu své životnosti min. 2 400 kWh energie.

4. Stávající stav

Předmětná budova je přízemní. Tvarem se jedná o jednoduchý obdélník, kde v severozápadní části je situovaná sportovní hala, v jihovýchodní části pak zázemí sportovců a samotný vstup do budovy. Provoz je celoroční, s menším využitím v letních měsících. Stavba je koncipována jako multifunkční sportovní prostor, s důrazem na využití pro následující sportovní klání:

- Basketball (městský tým BC GEOSAN je účastníkem národní basketbalové ligy)
- Floorball
- Sálková kopaná
- Volejbal
- Házená
- Multifunkční využití školami

Vytápění budovy je zajištěno teplovodní otopnou soustavou, kde zdrojem tepla je kaskáda tří tepelných čerpadel vzduch/voda ve splitovém provedení, o souhrnném topném výkonu 33 kW při venkovní teplotě -15 °C.

Teplá voda je připravována centrální v technické místnosti, kde je instalován nepřímotopný zásobník TV o objemu 930 l s trubkovým výměníkem o větší přenosové ploše (vhodný pro tepelná čerpadla) a vnořenou elektrickou patronou o výkonu 6 kW pro termickou desinfekci. Zdrojem tepla bude kaskáda tepelných čerpadel a bivalentních elektrokotlů. Regulace ohřevu vody je zajištěna na základě teploty vody v zásobníku.

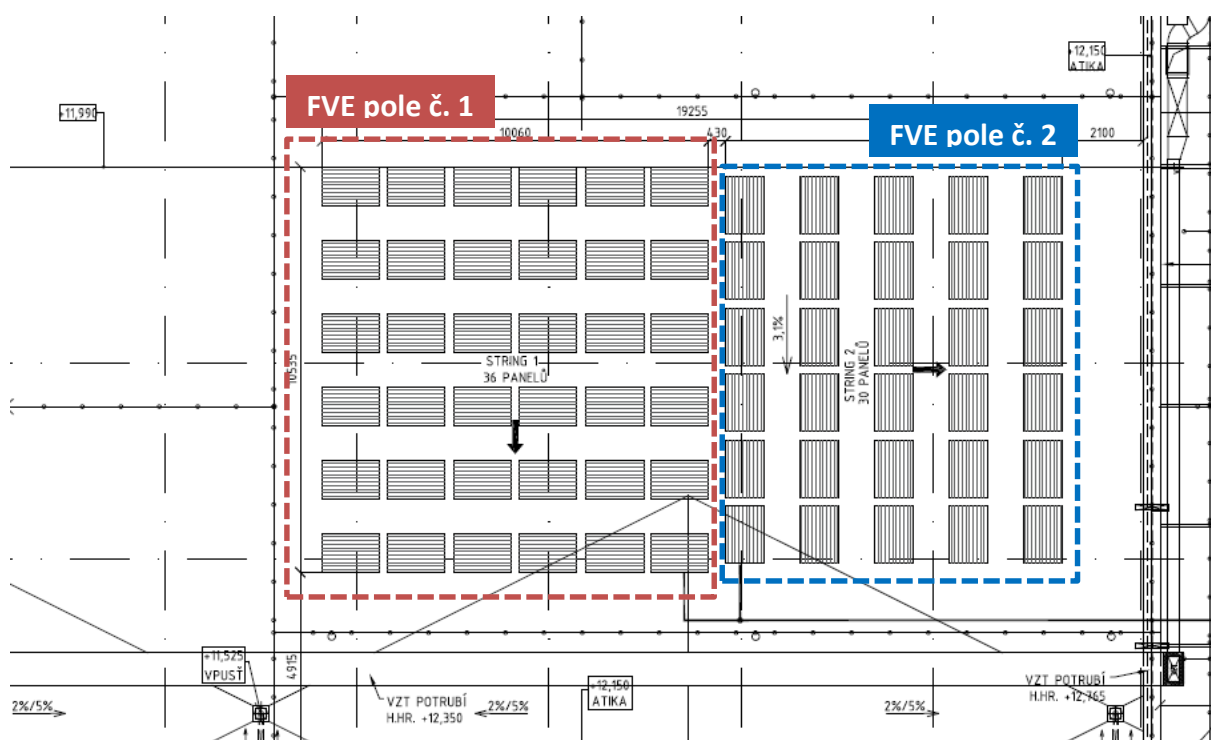
Chlazení je navrženo chladným vzduchem, distribuovaným VZT jednotkami. Zdrojem chladu je dvojice kondenzačních jednotek, umístěných na střeše nižší části budovy. Tyto jednotky dodávají chladivo do VZT jednotek, a umožňují tedy nejen chlazení, ale i ev. přitápění v topné sezóně.

Pro potřeby sportovní haly je instalována kondenzační jednotka o chladícím výkonu 33,6 kW a topném výkonu 36,7 kW, pro zázemí jednotka o chladícím výkonu 22,4 kW a topném výkonu 24,5 kW.

Výměna vzduchu v budově je kompletně zajištěna systémem rovnotlakého řízeného větrání s rekuperací tepla. Instalována je dvojice samostatných VZT systémů pro potřeby sportovní haly a zázemí budovy.

Na střeše budovy je instalován fotovoltaický systém o celkovém výkonu 19,8 kW_p. FVE je rozdělena do dvou polí dle následujícího obrázku. Na stavbě je použito monokrystalických FVE panelů o jm. výkonu 300 W_p/ks rozměru 1,64x0,99 m, sklon panelů je 15 ° od vodorovné roviny.

Obrázek 1 FVE systém na střeše budovy



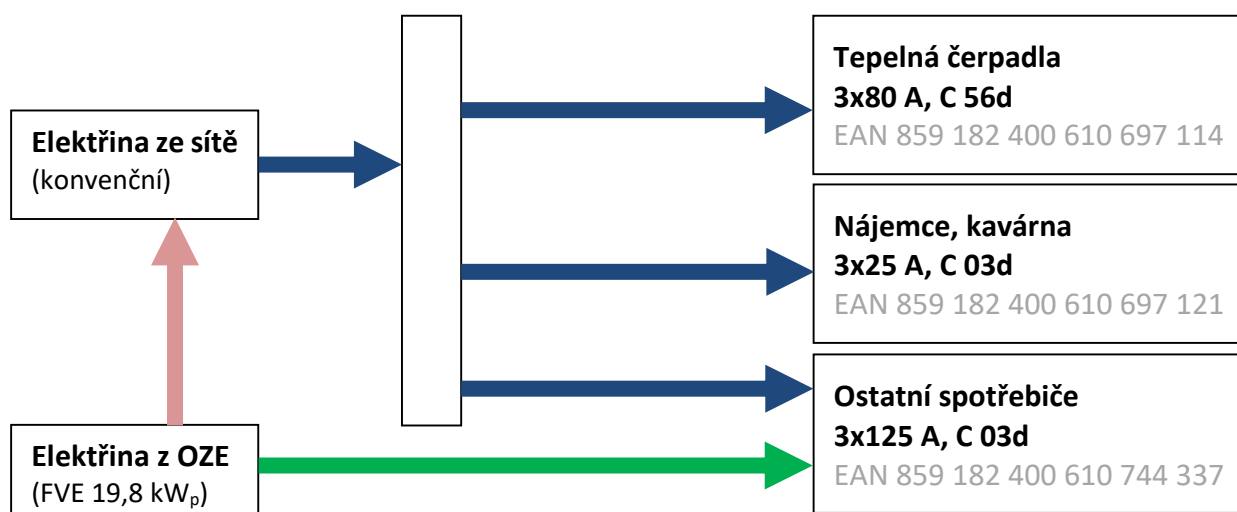
Ve **FVE poli č. 1** se sklonem na jihozápad je instalováno celkem 36 FVE panelů. Ve **FVE poli č. 2** se sklonem na jihovýchod je instalováno celkem 30 FVE panelů. V budově je instalován střídač o jm. výkonu 25 kW.

4. 1. Historie spotřeby energie

Energetickým vstupem, na který se vztahují přínosy navrhovaných opatření, je elektrická energie z veřejné distribuční sítě, a vlastní vyrobená elektrická energie. V níže uvedené tabulce je uveden přehled spotřeby energie za uplynulá účetní období.

Schéma využití elektřiny v budově, resp. schéma odběrných míst ukazuje následující obrázek.

Obrázek 2 Schéma zásobování energií v budově



Tabulka 4 Historie spotřeby energie

Historie spotřeby energie												
Název energonositele ¹⁾	Elektřina						Energie okolního prostředí ²⁾		Elektřina - dodávka mimo budovu ³⁾		Celkem	
Odběrné místo (EAN) č.	859 182 400 610 74 4 337	859 182 400 610 697 121	859 182 400 610 69 7 114				---		---		---	
Dodavatel	Pražská plynárenská a.s.						---		---		---	
Historie spotřeby energie	MWh/ rok	tis. Kč/rok vč. DPH	MWh/ rok	tis. Kč/rok vč. DPH	MWh/ rok	tis. Kč/rok vč. DPH	MWh/ rok	tis. Kč/rok vč. DPH	MWh/ rok	tis. Kč/rok vč. DPH	MWh/ rok	tis. Kč/rok vč. DPH
Rok 2021/2022	52,835	351,834	0,600	20,063	72,290	271,073	23,729	0	-8,901	-0	140,553	624,056

¹⁾ Název energonositele dle vyhl.č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov, v platném znění.

²⁾ Spotřeba energie okolního prostředí byla stanovena výpočtem na základě předložené výroby v období březen – srpen 2022.

³⁾ Dodávka energie do sítě byla též stanovena výpočtem. Výnos z prodeje elektřiny byl uvažován ve výši 2 500 Kč/MWh, čistý výnos byl snížen o 15 %, tedy na 2 125 Kč/MWh.

Parametry jednotlivých odběrných míst, resp. rozklad ceny energie je uveden v následující přehledné tabulce.

Tabulka 5 Rozklad ceny energie pro jednotlivá OM

Číslo odběrného místa (EAN)		-	859 182 400 6 10 744 337	859 182 400 6 10 697 114	859 182 400 610 697 121
Tarif		-	C 03d	C 56d	C 03d
Velikost jističe		-	3x125 A	3x80 A	3x25 A
Položka		m.j.	Jednotková cena [Kč bez DPH]		
Obchodní složka	Stálý plat	měs.	0,00	0,00	0,00
	Cena za odběr ve VT	MWh	3 714,35	3 998,20	3 714,35
	Cena za odběr v NT	MWh	---	3 523,96	---
Regulované platby	Cena za odběr ve VT	MWh	1 032,59	251,98	1 032,59
	Cena za odběr v NT	MWh	---	173,98	---
	Systémové služby	MWh	113,53	113,53	113,53
	POZE	MWh	495,00	495,00	495,00
	Cena OTE	měs.	4,20	4,20	4,20
	Cena za jistič	měs.	6 416,00	3 329,00	1 283,00
Daň z elektřiny		MWh	28,3	28,30	28,30
Průměrná cena za zajištění dodávky energie (cena vč. DPH)		Kč/MWh	6 514,4	5 300,8	6 514,4
		Kč/měsíc	7 768,44	4 033,17	1 557,51

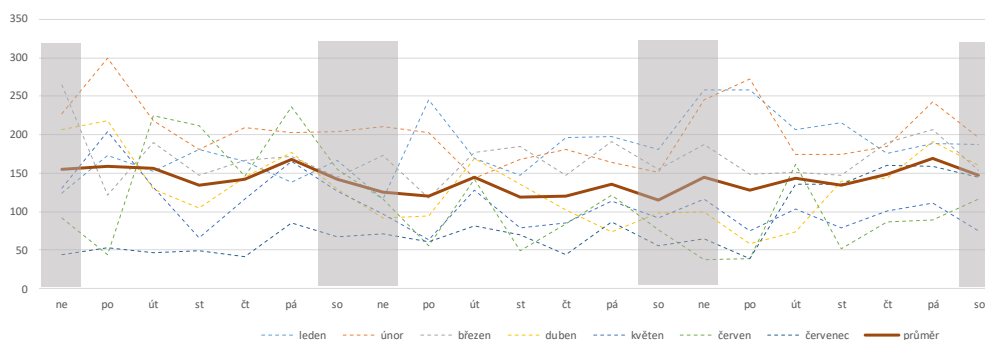
5. Výchozí stav

Výchozí stav byl stanoven se stávajícího stavu a stávajících spotřeb, které uvádí Tabulka 4. Spotřeba energie v odběrném místě EAN 859 182 400 610 744 337 (spotřebiče zajišťující provoz budovy, kromě vytápění a přípravy TV) a EAN 859 182 400 610 697 121 (kavárna, nájemce) byla pro potřeby vyhodnocení přínosu a využití energie z fotovoltaického systému stanoveny na základě hodinového profilu spotřeby energie.

Pro hodnocení byl následně profil v jednotlivých měsících stanoven jako průměr z poskytnutých naměřených hodinových spotřeb energie z portálu distributora, s ohledem na možné využití budovy, které je k dispozici na webových stránkách sportovní haly.

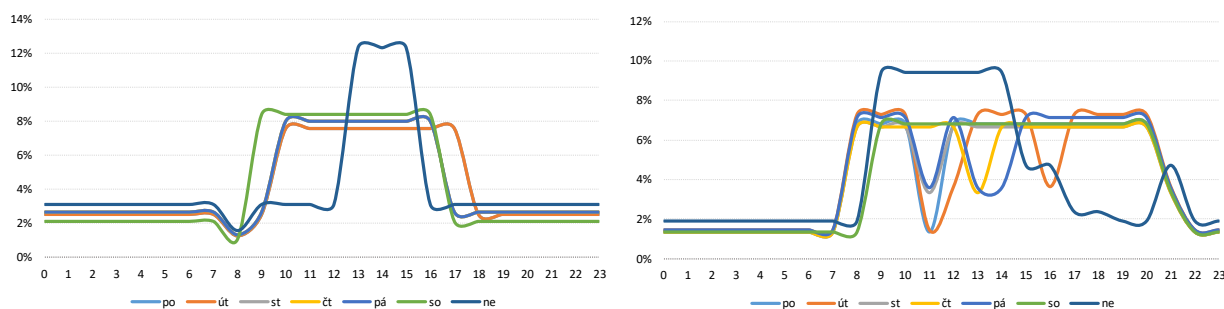
Poznámka: Tento přístup stanovení spotřeby energie na základě průměru byl stanoven dle zkušeností zpracovatele, a zejména z důvodu neexistence žádného vztahu mezi profilem odběru v jednotlivých měsících. Pro bližší pochopení je v následujícím grafu uvedena průměrná spotřeba energie v jednotlivých měsících po dnech, ze které není patrný žádný matematicky definovatelný vztah.

Obrázek 3 Průměrná spotřeba energie v budově v jednotlivých měsících



Profil byl následně upraven pro letní a zbylou sezónu, neboť jsou obecně sportovní haly výrazně méně využité v letním období. Typické týdny pro obě sezóny (letní / jinou než letní), resp. podíly z celkové denní dodávky energie ukazují následující grafy.

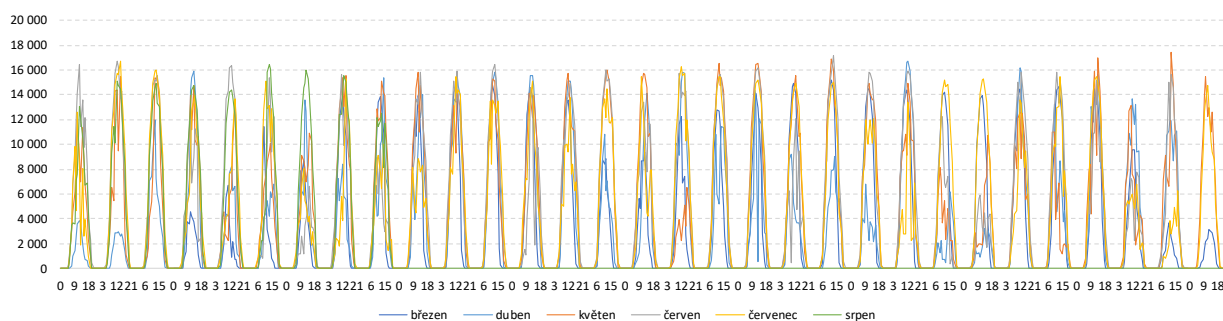
Obrázek 4 Profil odběru energie v letním a mimo letní období



Profil spotřeby energie pro odběrné místo EAN 859 182 400 610 697 114 (tepelná čerpadla) byl uvažován dle typického diagramu dodávky energie pro tento způsob odběru, který stanovuje distributor pro jednotlivá distribuční území a kraje ČR.

Výroba energie ze stávajícího fotovoltaického systému o velikosti 19,8 kW_p byla stanovena na základě poskytnutých dat z výroby. Následující graf uvádí profil výroby energie z poskytnutých měsíců, kde zbývajících měsíce byly určeny použitým software DEKsoft FVE.

Obrázek 5 Měřený profil výroby energie stávající FVE



K takto stanovenému výchozímu stavu jsou tedy vztaženy přínosy posuzovaných variant, uvedených v kapitole 6. Cena za dodávku energie byla uvažována shodná se stávajícím stavem, viz Tabulka 5. Výnos z prodeje elektřiny byl uvažován ve výši 2 500 Kč/MWh, čistý výnos byl snížen o 15 %, tedy na 2 125 Kč/MWh.

6. Navrhované řešení

6.1. Kapacitní možnosti budovy a uvažované parametry systému

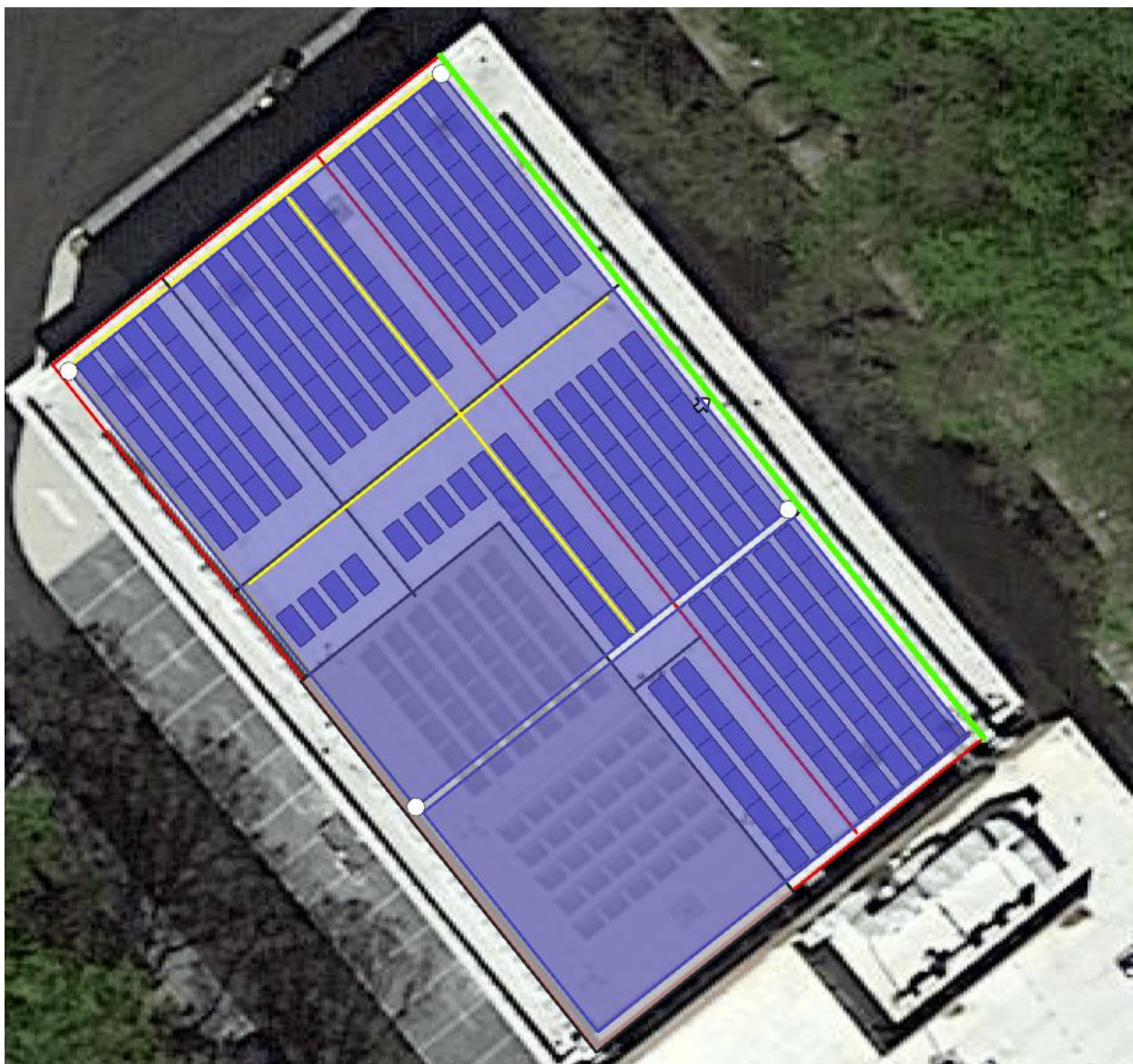
Předmětná budova má rozsáhlou střešní konstrukci, na kterou by za předpokladu dostatečné únosnosti bylo možné umístit až 206 fotovoltaických modulů, které si vzájemně zásadně nestíní.

Poznámka: Instalace FVE na střechu zázemí budovy není optimální. Zastínění okolní vzrostlou zelení je v průběhu roku tak významné, že by potenciál výroby byl významně snížen, čímž by byla snížena i efektivita vynaložené investice.

V současnosti je kapacita vyčerpaná ze zhruba 32 %, je tedy velký prostor pro další instalaci. Níže uvedený obrázek ukazuje možné rozmístění fotovoltaického systému na střechu budovy, zohledňujícího:

- Již realizovaný systém o výkonu 19,8 kW_p
- Vedení hromosvodů (stanoveno na základě pohledu na střechu budovy)
- Optimální rozložení panelů vč. požadavků na přetížení

Obrázek 6 Možné rozmístění dalších fotovoltaických modulů na střechě



Obrázek 7 Ukázka osazení systému



Obrázek 8 Nezbytné přetížení systému



V následující tabulce je uvedena charakteristika ve výpočtu jednotlivých variant uvažovaných komponent fotovoltaické elektrárny.

Tabulka 6 Souhrn technických parametrů možné fotovoltaické elektrárny

Parametry fotovoltaické elektrárny	Hodnota	Jednotka
Fotovoltaické moduly (panely) ¹⁾		
Typ článku	monokrystalický	---
Rozměry panelu	2 108 x 1 048 x 35	mm x mm x mm
Výkon panelu	450	W _p
Uvažovaná účinnost modulu	20,3	%
Sklon panelů	15	°
Azimut	+225 (JZ)	°
Měniče ²⁾		
Výstupní napětí AC	400	V
Účinnost při 5 % výkonu	95,2	%
Účinnost při 10 % výkonu	96,9	%
Účinnost při 20 % výkonu	97,8	%
Účinnost při 30 % výkonu	98,0	%
Účinnost při 50 % výkonu	98,1	%
Účinnost při 75 % výkonu	98,1	%
Účinnost při 100 % výkonu	98,0	%

¹⁾ Parametry uvedené v tabulce jsou udávány pro standardní zkušební podmínky (STC) a pro intenzitu slunečního záření 1 000 W/m². Nominální výkon FV panelu není statická veličina, je závislý na intenzitě dopadajícího záření.

²⁾ Měnič (střídač) převádí stejnosměrný proud dodávaný fotovoltaickými panely na proud střídavý. Kromě této základní funkce musí každý síťový měnič splnit i další důležité funkce ochranné a bezpečnostní.

Využití vyrobené elektrické energie z navrženého fotovoltaického systému jednotlivých navržených variant je uvažováno primárně uvnitř budovy, tedy všemi elektrickými spotřebiči. **Nevyužitá energie bude dodávána do veřejné distribuční sítě, není uvažováno s vybudováním akumulátorů energie.** Vždy se tedy jedná o systém on-grid.

Výroba a využití vyrobené energie z fotovoltaického systému byla ve všech níže uvedených variantách možného řešení vyhodnocena metodou porovnání hodinové produkce a spotřeby energie v software DEKsoft FVE.

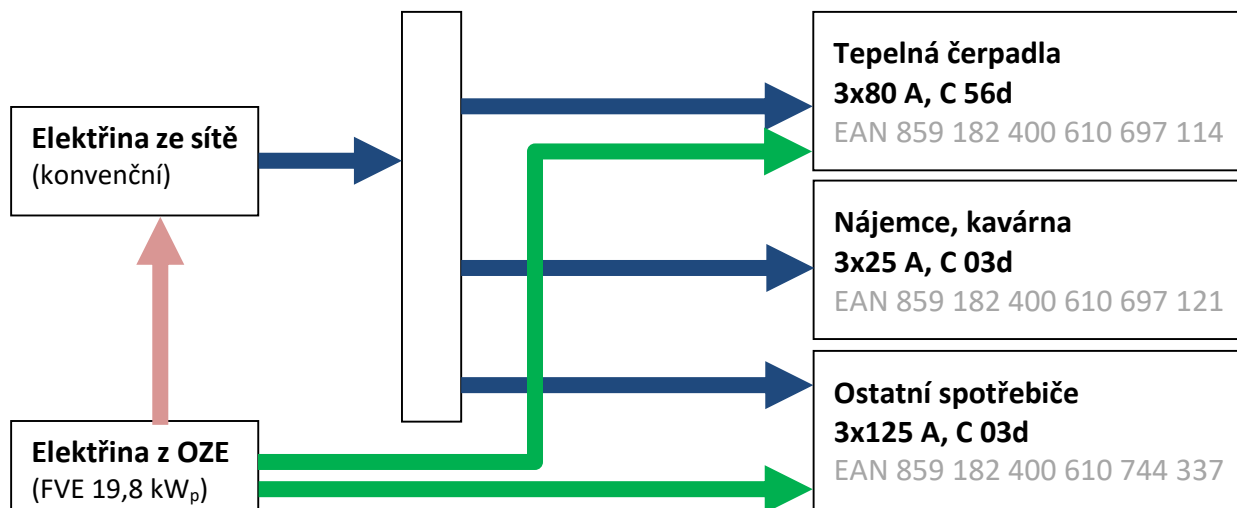
Náklady na realizaci posuzované řešení byly stanoveny na základě zkušenosti zpracovatele s obdobnými projekty. Reinvestice zohledňují instalaci nových měničů po 10 letech provozu, kdy dle informací výrobců dochází k technické i morální zastaralosti měničů.

V hodnocení není uvažováno se sloučením odběrných míst, neboť není v případě maloodběru legislativně možná. Jedinou možností by tak bylo zajištění odběru energie prostřednictvím velkoodběru, což by v tomto případě znamenalo výrazné zvýšení jak investičních (realizace vlastní trafostanice), tak provozních nákladů (zejména z důvodu zvýšení nákladů za rezervaci kapacity či příkonu).

6. 2. Varianta 1

Jako investičně nejjednodušší varianta řešení fotovoltaického systému byla shledána možnost přepojení stávající fotovoltaické elektrárny z pouze jednoho odběrného místa na všechna odběrná místa v budově, jejichž náklady hradí město. **Nejedná se tak o návrh rozšíření systému, ale o vyhodnocení možnosti dodávky vyrobené energie do všech elektrických spotřebičů v budově, tedy i minimalizaci přetoků vyrobené energie do veřejné distribuční sítě.**

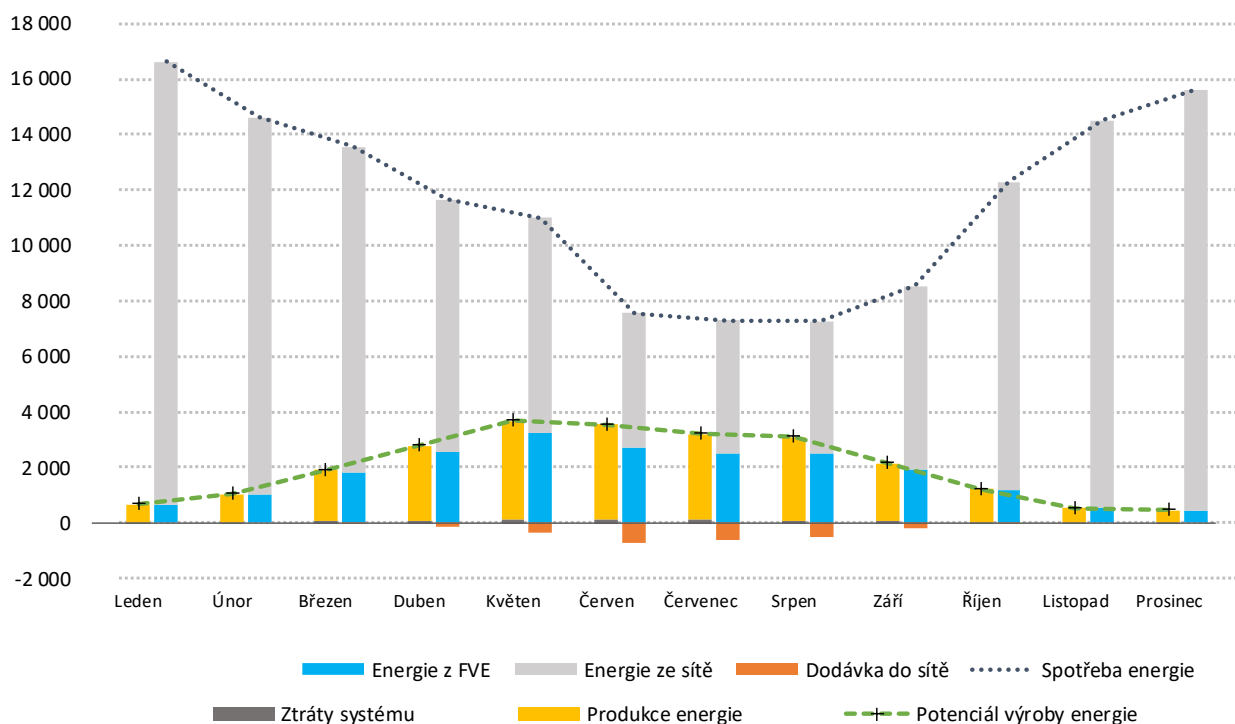
Obrázek 9 Schéma zásobování energií v budově (varianta 1)



Tabulka 7 Souhrnná bilance FVS (varianta 1)

Parametr	Jednotka	Hodnota
Nově navrhovaná velikost FVS	kW_p	---
Souhrnná velikost FVS na předmětné budově	kW_p	19,8
Celková spotřeba elektřiny	MWh/rok	140,553
Celková produkce elektřiny z FVE	MWh/rok	23,550
Celková využitelná produkce elektřiny v budově	MWh/rok	21,056
Celková produkce elektřiny dodaná mimo budovu	MWh/rok	2,494
Procento využití produkce FVE pro krytí spotřeby elektřiny v budově	%	89,4
Procento pokrytí vlastní spotřeby pomocí fotovoltaického systému	%	1,5
Procento prodané vlastní energie	%	10,6

Orientační využití energie v objektu v jednotlivých měsících znázorňuje následující graf. Z tohoto grafu je patrné, že i v případě zapojení stávajícího systému pro využití všemi spotřebiči v budově lze předpokládat drobné přetoky v letních měsících.

Obrázek 10 Grafické znázornění využití FVS v objektu (varianta 1)

Následující tabulka shrnuje ekonomické parametry předmětné varianty V1, které jsou následně zohledněny v ekonomickém hodnocení (kapitola 7.). **Údaje v tabulce jsou vztaženy k výchozímu stavu** (viz kapitola 5.).

Tabulka 8 Souhrn ekonomických parametrů (varianta V1)

Sledovaný parametr		Hodnota	Jednotka
Investiční náklady			
Náklady na přípravu projektu		80 000	Kč vč. DPH
Náklady na realizaci fotovoltaického systému		0	Kč vč. DPH
Vyvolané investice na stavební řešení		---	Kč vč. DPH
Celkové investiční náklady		80 000	Kč vč. DPH
Reinvestice do zařízení po 10 letech		---	Kč vč. DPH
Maximální výše finanční podpory z dostupných dotačních programů	Z programu OPŽP	0	Kč
	Z programu RES+ č. 1/2022	0	Kč
	Z programu RES+ č. 4/2022	0	Kč
Provozní náklady			
Snížení spotřeby elektrické energie z distribuční sítě v budově		6,407	MWh/rok
Prodej energie do sítě		-6,407	MWh/rok
Úspora nákladů za dodávku energie ze sítě		33 961	Kč/rok
Výnos z prodeje elektřiny		-13 615	Kč/rok
Náklady za údržbu systému		0	Kč/rok
Celkový finanční přínos posuzované varianty		20 347	Kč/rok

6.3. Varianta 2

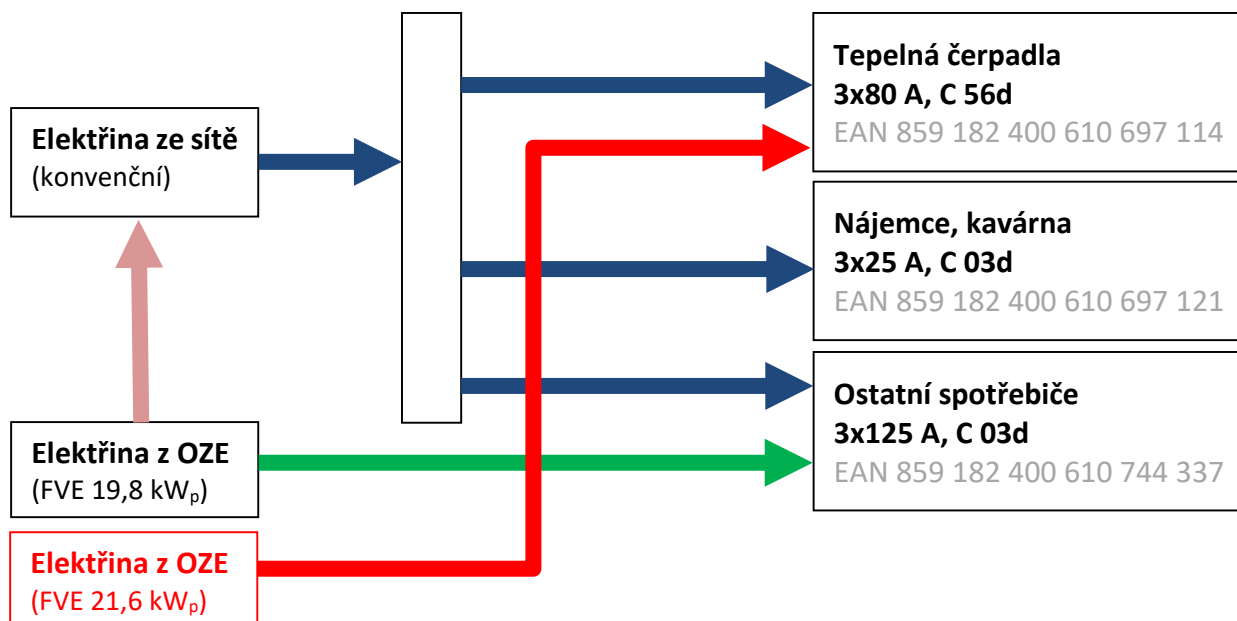
Jako další varianta se nabízí instalace fotovoltaického systému pouze pro využití tepelnými čerpadly, bez zužitkování ostatními spotřebiči v budově. Parametry jednotlivých komponent prověřovaného fotovoltaického systému uvádí následující tabulka, zapojení pak následující obrázek.

Tabulka 9 Souhrn technických parametrů navržené fotovoltaické elektrárny (varianta V2)

Parametry fotovoltaické elektrárny	Hodnota	Jednotka
Fotovoltaické moduly (panely)		
Navržený výkon systému	21,6	kW _p
Množství fotovoltaických panelů	48	ks
Souhrnná plocha systému	106,04	m ²
Měniče		
Počet	2	---
Maximální vstupní DC výkon ¹⁾	24 000	W/ks

¹⁾ Maximální výkon vztažený k STC – standardním testovacím podmínkám.

Obrázek 11 Schéma zásobování energií v budově (varianta 2)



Souhrnnou energetickou bilanci této varianty shrnuje následující tabulka.

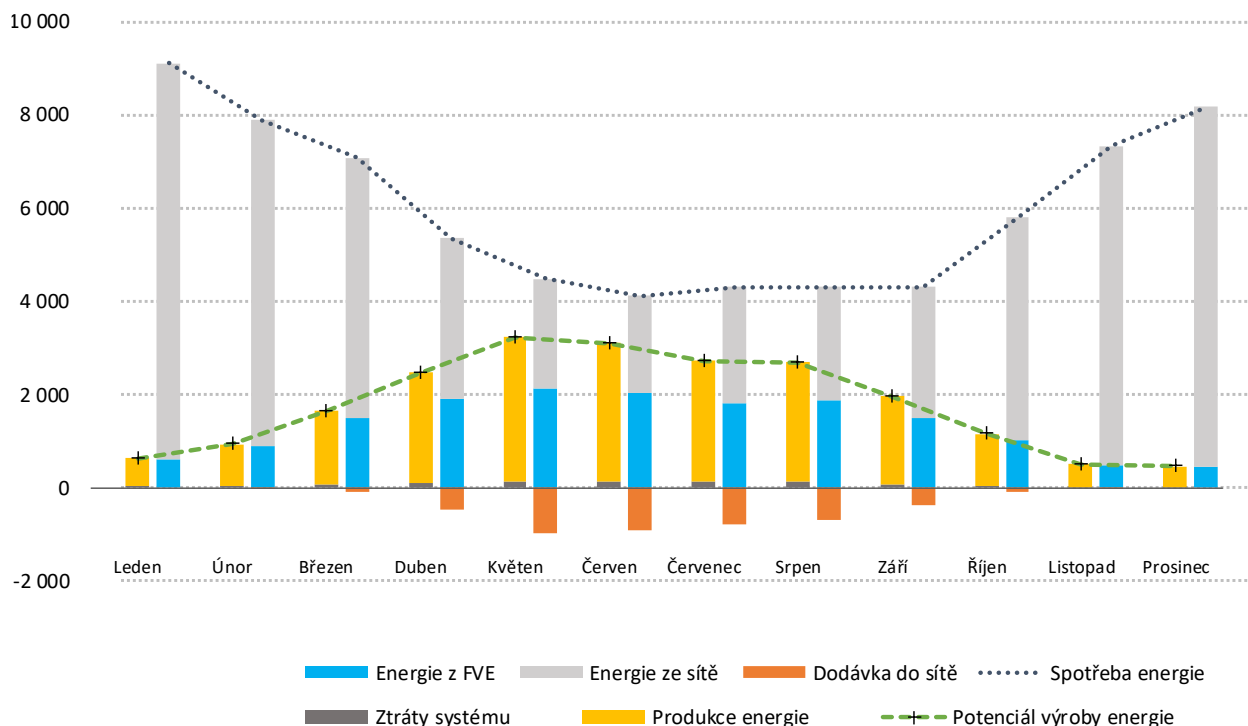
Tabulka 10 Souhrnná bilance FVS (varianta 2)

Parametr	Jednotka	Hodnota
Nově navrhovaná velikost FVS	kW_p	21,6
Souhrnná velikost FVS na předmětné budově	kW_p	41,4
Celková spotřeba elektřiny	MWh/rok	140,553
Celková produkce elektřiny z FVE	MWh/rok	20,611
Celková využitelná produkce elektřiny v budově	MWh/rok	16,169
Celková produkce elektřiny dodaná mimo budovu	MWh/rok	4,442
Procento využití produkce FVE pro krytí spotřeby elektřiny v budově	%	78,4

Parametr	Jednotka	Hodnota
Procento pokrytí vlastní spotřeby pomocí fotovoltaického systému	%	1,2
Procento prodané vlastní energie	%	21,6

Orientační využití energie v objektu v jednotlivých měsících znázorňuje následující graf.

Obrázek 12 Grafické znázornění využití FVS v objektu (varianta 2)



Následující tabulka shrnuje ekonomické parametry předmětné varianty V1, které jsou následně zohledněny v ekonomickém hodnocení (kapitola 7.). **Údaje v tabulce jsou vztaženy k výchozímu stavu** (viz kapitola 5.).

Tabulka 11 Souhrn ekonomických parametrů (varianta V2)

Sledovaný parametr	Hodnota	Jednotka
Investiční náklady		
Náklady na přípravu projektu	80 000	Kč vč. DPH
Náklady na realizaci fotovoltaického systému	1 144 800	Kč vč. DPH
Vyvolané investice na stavební řešení	---	Kč vč. DPH
Celkové investiční náklady	1 224 800	Kč vč. DPH
Reinvestice do zařízení po 10 letech		
Maximální výše finanční podpory z dostupných dotačních programů	Z programu OPŽP	754 677 Kč
	Z programu RES+ č. 1/2022	191 280 Kč
	Z programu RES+ č. 4/2022	327 909 Kč
Provozní náklady		
Snížení spotřeby elektrické energie z distribuční sítě v budově	16,169	MWh/rok
Prodej energie do sítě	4,442	MWh/rok
Úspora nákladů za dodávku energie ze sítě	85 706	Kč/rok
Výnos z prodeje elektřiny	9 439	Kč/rok

Sledovaný parametr	Hodnota	Jednotka
Náklady za údržbu systému	3 333	Kč/rok
Celkový finanční přínos posuzované varianty	91 812	Kč/rok

6. 4. Varianta 3

V posledních dvou variantách je uvažováno s realizací fotovoltaického systému, zapojeného pro potřeby celé budovy, tedy odběrných míst, jejichž provoz hradí město. Současně je uvažováno s připojením stávajícího fotovoltaického systému do celé budovy. **V případě této varianty se jedná o posouzení maximální velikosti, kterou uvádí Obrázek 6 na straně 12.**

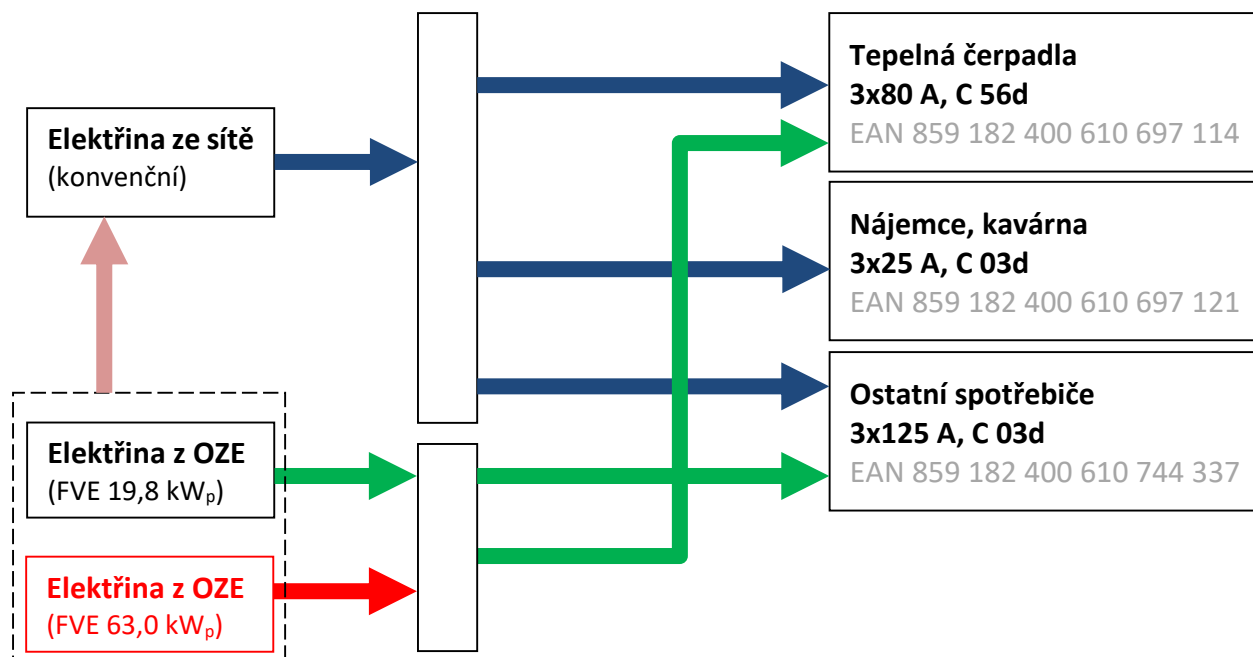
Parametry jednotlivých komponent prověřovaného fotovoltaického systému uvádí následující tabulka, zapojení pak následující obrázek.

Tabulka 12 Souhrn technických parametrů navržené fotovoltaické elektrárny (varianta V3)

Parametry fotovoltaické elektrárny	Hodnota	Jednotka
Fotovoltaické moduly (panely)		
Navržený výkon systému	63	kW _p
Množství fotovoltaických panelů	140	ks
Souhrnná plocha systému	309,29	m ²
Měniče		
Počet	2	---
Maximální vstupní DC výkon ¹⁾	36 000	W/ks

¹⁾ Maximální výkon vztažený k STC – standardním testovacím podmínkám.

Obrázek 13 Schéma zásobování energií v budově (varianta 3)



Souhrnnou energetickou bilanci této varianty shrnuje následující tabulka.

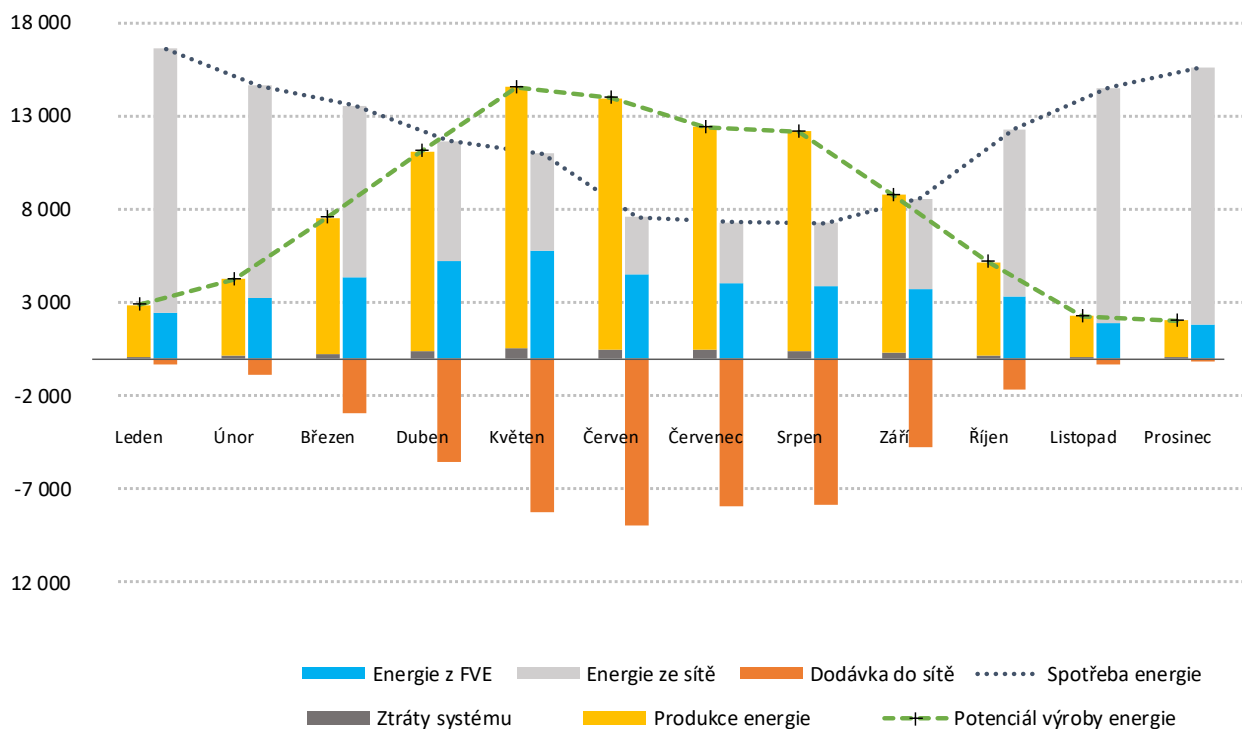
Tabulka 13 Souhrnná bilance FVS (varianta 3)

Parametr	Jednotka	Hodnota
Nově navrhovaná velikost FVS	kW_p	63
Souhrnná velikost FVS na předmětné budově	kW_p	82,8
Celková spotřeba elektřiny	MWh/rok	140,553
Celková produkce elektřiny z FVE	MWh/rok	93,746

Parametr	Jednotka	Hodnota
Celková využitelná produkce elektřiny v budově	MWh/rok	43,912
Celková produkce elektřiny dodaná mimo budovu	MWh/rok	49,834
Procento využití produkce FVE pro krytí spotřeby elektřiny v budově	%	46,8
<i>Procento pokrytí vlastní spotřeby pomocí fotovoltaického systému</i>	%	31,2
<i>Procento prodané vlastní energie</i>	%	53,2

Orientační využití energie v objektu v jednotlivých měsících znázorňuje následující graf.

Obrázek 14 Grafické znázornění využití FVS v objektu (varianta 3)



Tabulka 14 Souhrn ekonomických parametrů (varianta V3)

Sledovaný parametr	Hodnota	Jednotka
Investiční náklady		
Náklady na přípravu projektu	100 000	Kč vč. DPH
Náklady na realizaci fotovoltaického systému	3 024 000	Kč vč. DPH
Vyvolané investice na stavební řešení	---	Kč vč. DPH
Celkové investiční náklady	3 124 000	Kč vč. DPH
Reinvestice do zařízení po 10 letech		
Maximální výše finanční podpory z dostupných dotačních programů	Z programu OPŽP	1 870 970 Kč
	Z programu RES+ č. 1/2022	762 174 Kč
	Z programu RES+ č. 4/2022	1 306 585 Kč
Provozní náklady		
Snížení spotřeby elektrické energie z distribuční sítě v budově	29,263	MWh/rok
Prodej energie do sítě	40,933	MWh/rok
Úspora nákladů za dodávku energie ze sítě	163 062	Kč/rok
Výnos z prodeje elektřiny	86 983	Kč/rok

Sledovaný parametr	Hodnota	Jednotka
Náklady za údržbu systému	10 000	Kč/rok
Celkový finanční přínos posuzované varianty	240 045	Kč/rok

6. 5. Varianta 4

Varianta uvažuje s nižším výkonem fotovoltaické elektrárny a představuje tak alternativu předchozí varianty. Nižší výkon byl posouzen z důvodu zvýšení využití vyrobené energie v předmětné budově.

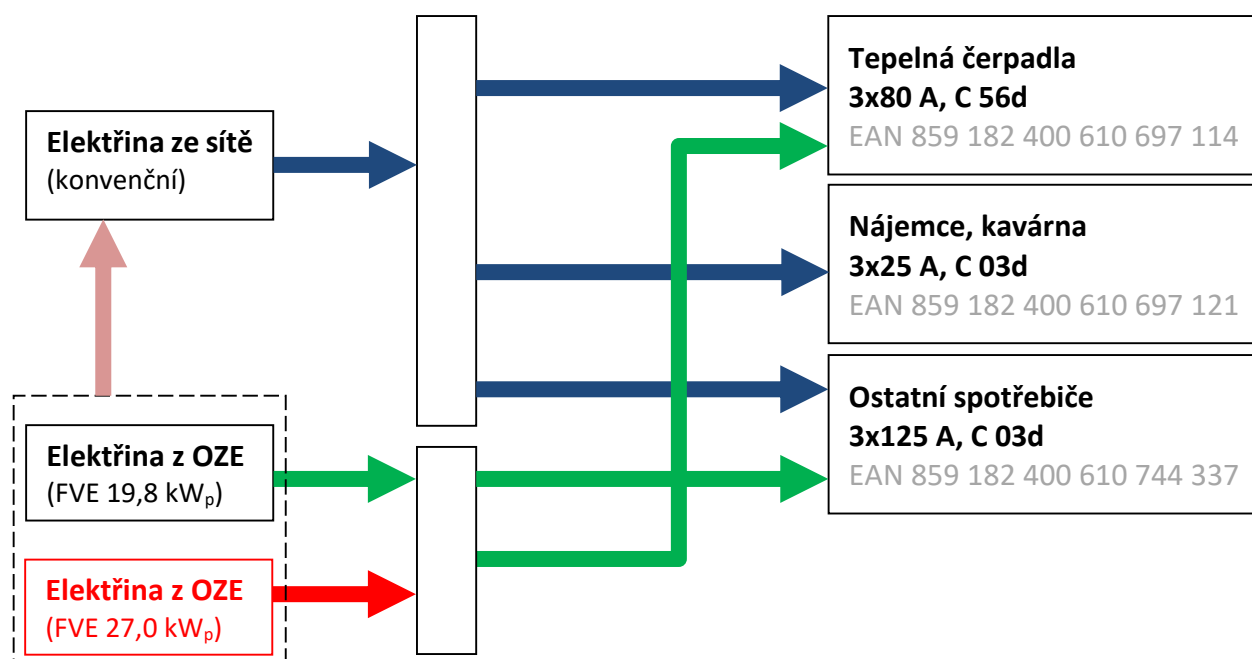
Parametry jednotlivých komponent prověřovaného fotovoltaického systému uvádí následující tabulka, zapojení pak následující obrázek.

Tabulka 15 Souhrn technických parametrů navržené fotovoltaické elektrárny (varianta V3)

Parametry fotovoltaické elektrárny	Hodnota	Jednotka
Fotovoltaické moduly (panely)		
Navržený výkon systému	27	kW _p
Množství fotovoltaických panelů	60	ks
Souhrnná plocha systému	132,55	m ²
Měniče		
Počet	1	---
Maximální vstupní DC výkon ¹⁾	30 000	W/ks

¹⁾ Maximální výkon vztažený k STC – standardním testovacím podmínkám.

Obrázek 15 Schéma zásobování energií v budově (varianta 4)



Souhrnnou energetickou bilanci této varianty shrnuje následující tabulka.

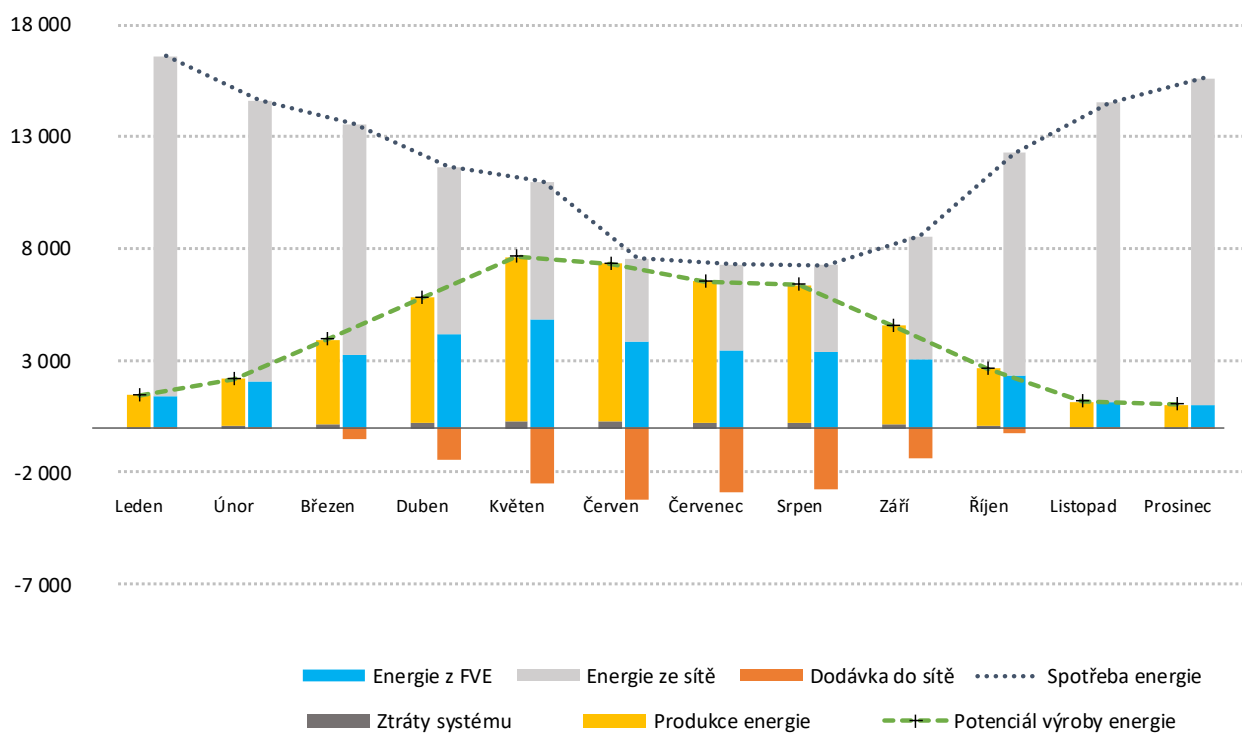
Tabulka 16 Souhrnná bilance FVS (varianta 4)

Parametr	Jednotka	Hodnota
Nově navrhovaná velikost FVS	kW_p	27
Souhrnná velikost FVS na předmětné budově	kW_p	46,8
Celková spotřeba elektřiny	MWh/rok	140,553
Celková produkce elektřiny z FVE	MWh/rok	48,723
Celková využitelná produkce elektřiny v budově	MWh/rok	33,853

Parametr	Jednotka	Hodnota
Celková produkce elektřiny dodaná mimo budovu	MWh/rok	14,870
Procento využití produkce FVE pro krytí spotřeby elektřiny v budově	%	69,5
<i>Procento pokrytí vlastní spotřeby pomocí fotovoltaického systému</i>	%	24,1
<i>Procento prodané vlastní energie</i>	%	30,5

Orientační využití energie v objektu v jednotlivých měsících znázorňuje následující graf.

Obrázek 16 Grafické znázornění využití FVS v objektu (varianta 4)



Tabulka 17 Souhrn ekonomických parametrů (varianta V4)

Sledovaný parametr		Hodnota	Jednotka
Investiční náklady			
Náklady na přípravu projektu		80 000	Kč vč. DPH
Náklady na realizaci fotovoltaického systému		1 431 000	Kč vč. DPH
Vyvolané investice na stavební řešení		---	Kč vč. DPH
Celkové investiční náklady		1 511 000	Kč vč. DPH
Reinvestice do zařízení po 10 letech		286 200	Kč vč. DPH
Maximální výše finanční podpory z dostupných dotačních programů	Z programu OPŽP	943 346	Kč
	Z programu RES+ č. 1/2022	236 798	Kč
	Z programu RES+ č. 4/2022	405 939	Kč
Provozní náklady			
Snížení spotřeby elektrické energie z distribuční sítě v budově		19,204	MWh/rok
Prodej energie do sítě		5,969	MWh/rok
Úspora nákladů za dodávku energie ze sítě		105 476	Kč/rok
Výnos z prodeje elektřiny		12 684	Kč/rok
Náklady za údržbu systému		5 000	Kč/rok

Sledovaný parametr	Hodnota	Jednotka
Celkový finanční přínos posuzované varianty	113 161	Kč/rok

7. Ekonomické hodnocení

Ekonomické hodnocení výše prověřovaných variant bylo zpracováno metodou shodnou s vyhl. č. 141/2021 Sb. o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie, v platném znění. S ohledem na aktuální skutečnosti zejména zvýšené inflace byly však některé vstupující parametry oproti přílohy č. 8 zmíněné vyhlášky upraveny.

7.1. Metoda hodnocení

Hodnocení ekonomické přijatelnosti stanovuje tyto ukazatele:

1. Reálná doba návratnosti, doba splácení investice při uvažování diskontní sazby (T_{sd}) se vypočte z podmínky:

$$I_p = \sum_{t=1}^{T_{sd}} CF_t \cdot (1+r)^{-t} \quad (\text{roky})$$

kde: CF_t roční přínosy projektu (změna peněžních toků po realizaci projektu)
 r diskont
 $(1+r)^{-t}$ odúročitel
 I_p celkové plánované investice (tis. Kč)

2. Čistá současná hodnota (NPV):

$$NPV_{Th} = \sum_{t=1}^{Th} [CF_t \cdot (1+r)^{-t}] - IN + \sum_{x=1}^n N_{zux, Th} \quad (\text{tis. Kč/r})$$

kde: T_h doba hodnocení projektu

3. Vnitřní výnosové procento (IRR) se vypočte z podmínky:

$$0 = \sum_{t=1}^{T_h} [CF_t \cdot (1+IRR)^{-t}] - IN + \sum_{x=1}^n N_{zux, Th} \quad (\%)$$

4. Zůstatková hodnota zařízení na konci doby hodnocení se vypočte z podmínky:

$$N_{zu, Zh} = (IN_r \cdot (T_z - T_{zu}) / T_z) \cdot (1+r)^{(-Th)} \quad (\text{tis. Kč})$$

kde: T_h doba hodnocení projektu
 T_{zux} doba od poslední započtené reinvestice IN_r posuzovaného zařízení nebo stavby do konce doby hodnocení T_h .

Pro případ, kdy je doba hodnocení projektu T_h kratší než doba životnosti zařízení T_z (tedy k obnovovací reinvestici do zařízení během celé doby hodnoty nedochází), platí, že $T_{zu} = T_h$.

Ve výpočtech bylo uvažováno s následujícími parametry:

- diskontní sazba 5 %
- hodnocení je provedeno s DPH ve výši 21 % (provozní i investiční náklady)
- v případě využití dotace (uvažováno variantně) je uvažováno s DPH ve výši 21 %, tedy faktu, že žadatel neuplatňuje odpočet DPH na realizaci fotovoltaického systému
- doba hodnocení projektu 20 let
- reinvestice je uvažována v 10 roce hodnocení a zahrnuje investici do nových měničů
- výkopní cenou elektřiny ve výši 2 500 Kč/MWh, resp. čistým ziskem ve výši 2 125 Kč/MWh

Ve výpočtech nebylo uvažováno s:

- ročním růstem cen (uvažováno se stálými cenami)
- úvěrem (tedy uvažováno s realizací vlastními disponibilními finančními prostředky)
- odpisy
- osobními náklady (např. mzdy) a ostatními provozními náklady

7. 2. Vyhodnocení posuzovaných variant bez vlivu dotace

Tabulka 18 Výsledky ekonomického hodnocení bez vlivu dotace

Parametr	Jednotka	Navržené řešení			
		V1	V2	V3	V4
Náklady na realizaci ¹⁾	tis. Kč	80	1 225	3 124	1 511
náklady na přípravu projektu (PD + inženýring)	tis. Kč	20	80	100	80
náklady na stavební část	tis. Kč	0	0	0	0
náklady na technologická zařízení	tis. Kč	60	1 145	3 024	1 431
Celkové náklady na reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	0	229	605	286
Změna provozních nákladů	tis. Kč/rok	-20	-92	-240	-113
náklady na energii	tis. Kč/rok	-20	-95	-250	-118
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0	0	0	0
ostatní provozní náklady ²⁾	tis. Kč/rok	0	3	10	5
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0	0	0	0
Přínosy projektu celkem	tis. Kč/rok	20	92	240	113
změna tržeb (za teplo, elektřinu, využit. odpadů)	tis. Kč/rok	20	95	250	118
ostatní přínosy	tis. Kč/rok	0	-3	-10	-5
Doba hodnocení	roky	20	20	20	20
Diskont	%	5	5	5	5
Reálná doba návratnosti (T_d)	roky	5	>20	>20	>20
Čistá současná hodnota (NPV)	tis. Kč	174	-221	-504	-276
Vnitřní výnosové procento (IRR)	%	25,2	2,7	3,0	2,7

¹⁾ Náklady na realizaci zahrnují celkové investiční náklady na realizaci opatření a vyvolané související náklady.

²⁾ Ostatní provozní náklady zahrnují zejména náklady na materiál, opravy zařízení, plánovanou a preventivní údržbu, povinné kontroly, servis, revize.

Jak je z výše uvedené tabulky patrné, nedojde (za uvedených v současnosti platných okrajových podmínek) v případě realizace fotovoltaického systému ve variantách V2 – V4 bez současného využití finanční podpory k ekonomickému zhodnocení instalace. Čistá současná hodnota je u těchto variant záporná.

V případě prostého napojení stávajícího systému do všech odběrných míst lze naopak očekávat velmi rychlé zhodnocení nezbytné investice.

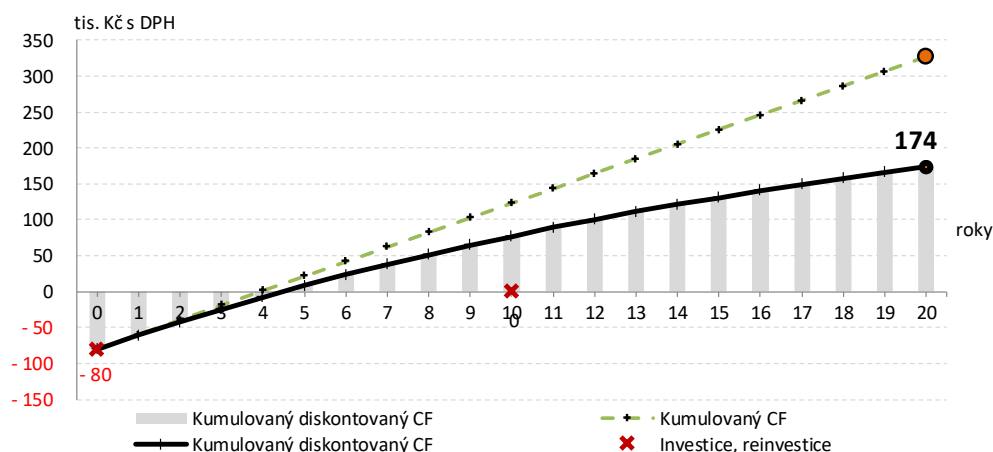
7. 3. Vyhodnocení posuzovaných variant při využití dotace z programu OPŽP

Tabulka 19 Výsledky ekonomického hodnocení s vlivem dotace z programu OPŽP

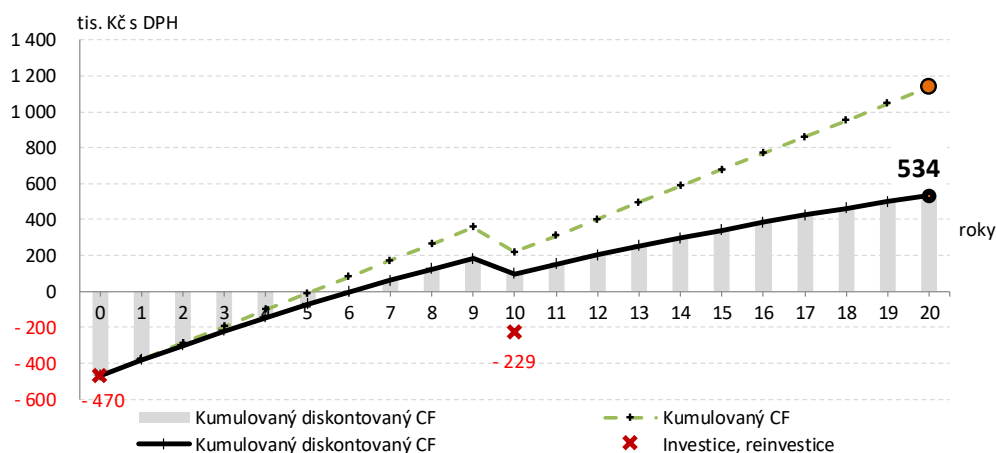
Parametr	Jednotka	Navržené řešení			
		V1	V2	V3	V4
Náklady na realizaci	tis. Kč	80	470	1 253	568
náklady na přípravu projektu (PD + inženýring)	tis. Kč	20	80	100	80
náklady na stavební část	tis. Kč	0	0	0	0
náklady na technologická zařízení	tis. Kč	60	1 145	3 024	1 431
finanční podpora (dotace z OPŽP)	tis. Kč	0	-755	-1 871	-943
Celkové náklady na reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	0	229	605	286
Změna provozních nákladů	tis. Kč/rok	-20	-92	-240	-113
náklady na energii	tis. Kč/rok	-20	-95	-250	-118
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0	0	0	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok	0	3	10	5
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0	0	0	0
Přínosy projektu celkem	tis. Kč/rok	20	92	240	113
změna tržeb (za teplo, elektřinu, využit. odpadů)	tis. Kč/rok	20	95	250	118
ostatní přínosy	tis. Kč/rok	0	-3	-10	-5
Doba hodnocení	roky	20	20	20	20
Diskont	%	5	5	5	5
Reálná doba návratnosti (T_d)	roky	5	6,1	6,2	5,9
Čistá současná hodnota (NPV)	tis. Kč	174	534	1 367	667
Vnitřní výnosové procento (IRR)	%	25,2	17,0	16,5	17,4

V případě využití dotace z programu OPŽP lze očekávat výraznou změnu v hodnocení ekonomické proveditelnosti jednotlivých variant. U všech variant lze očekávat požadované ekonomické zhodnocení a návratnost vložených finančních prostředků v poměrně blízké době. Pro názornost je níže uvedeno i grafické znázornění ekonomického zhodnocení systémů v jednotlivých variantách.

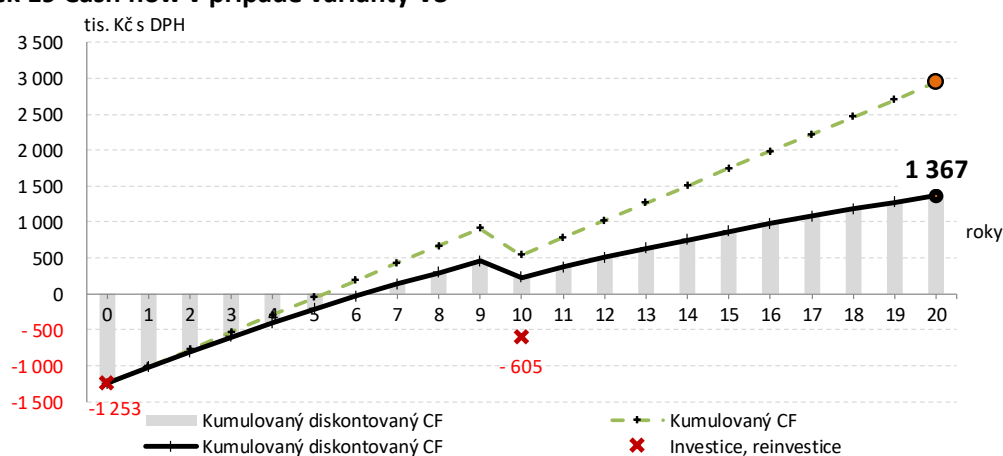
Obrázek 17 Cash flow v případě varianty V1



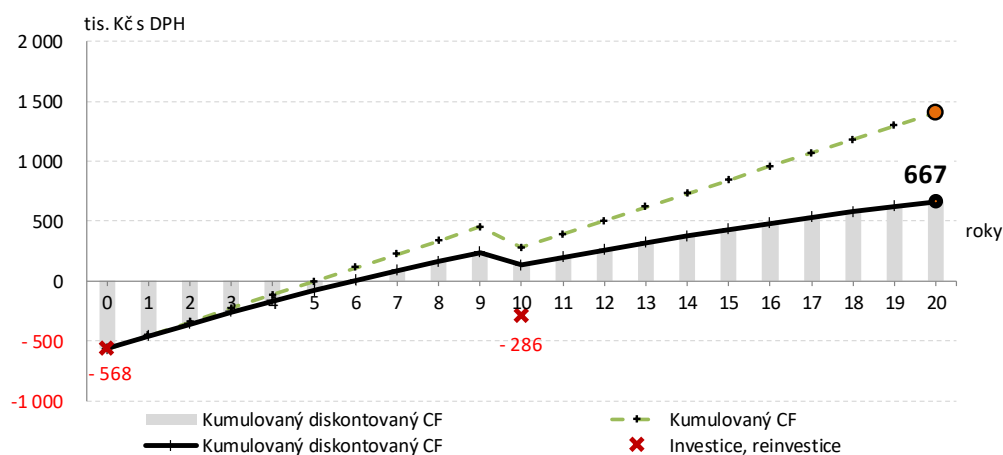
Obrázek 18 Cash flow v případě varianty V2



Obrázek 19 Cash flow v případě varianty V3



Obrázek 20 Cash flow v případě varianty V4



7. 4. Vyhodnocení posuzovaných variant při využití dotace z programu RES+ č. 1/2022 - Fotovoltaické elektrárny do 1 MWp

Tabulka 20 Výsledky ekonomického hodnocení s vlivem dotace z programu RES+ č. 1/2022

Parametr	Jednotka	Navržené řešení			
		V1	V2	V3	V4
Náklady na realizaci	tis. Kč	80	1 034	2 362	1 274
náklady na přípravu projektu (PD + inženýring)	tis. Kč	20	80	100	80
náklady na stavební část	tis. Kč	0	0	0	0
náklady na technologická zařízení	tis. Kč	60	1 145	3 024	1 431
finanční podpora (dotace z OPŽP)	tis. Kč	0	-191	-762	-237
Celkové náklady na reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	0	229	605	286
Změna provozních nákladů	tis. Kč/rok	-20	-92	-240	-113
náklady na energii	tis. Kč/rok	-20	-95	-250	-118
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0	0	0	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok	0	3	10	5
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0	0	0	0
Přínosy projektu celkem	tis. Kč/rok	20	92	240	113
změna tržeb (za teplo, elektřinu, využit. odpadů)	tis. Kč/rok	20	95	250	118
ostatní přínosy	tis. Kč/rok	0	-3	-10	-5
Doba hodnocení	roky	20	20	20	20
Diskont	%	5	5	5	5
Reálná doba návratnosti (T_d)	roky	5	>20	17,3	>20
Čistá současná hodnota (NPV)	tis. Kč	174	-30	258	-40
Vnitřní výnosové procento (IRR)	%	25,2	4,7	6,3	4,6

V případě využití dotace z programu RES+, výzvy č. 1/2022 lze očekávat ekonomické zhodnocení pouze ve variantě V1 a V3.

Podmínkou zisku podpory z této výzvy je instalace FVS ještě na dalších budovách či pozemcích města Kolín, aby byly splněny parametry sdruženého projektu. Jak je však z výsledků patrné, není podpora z této výzvy dotačního programu ani zdaleka tak vysoká jako v případě dotačního programu OPŽP (viz kapitola 7. 3.)

7. 5. Vyhodnocení posuzovaných variant při využití dotace z programu RES+ č. 4/2022 – Komunální FVE pro větší obce

Tabulka 21 Výsledky ekonomického hodnocení s vlivem dotace z programu RES+ č. 4/2022

Parametr	Jednotka	Navržené řešení			
		V1	V2	V3	V4
Náklady na realizaci	tis. Kč	80	897	1 817	1 105
náklady na přípravu projektu (PD + inženýring)	tis. Kč	20	80	100	80
náklady na stavební část	tis. Kč	0	0	0	0
náklady na technologická zařízení	tis. Kč	60	1 145	3 024	1 431
finanční podpora (dotace z OPŽP)	tis. Kč	0	-328	-1 307	-406
Celkové náklady na reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	0	229	605	286
Změna provozních nákladů	tis. Kč/rok	-20	-92	-240	-113
náklady na energii	tis. Kč/rok	-20	-95	-250	-118
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0	0	0	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok	0	3	10	5
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0	0	0	0
Přínosy projektu celkem	tis. Kč/rok	20	92	240	113
změna tržeb (za teplo, elektřinu, využit. odpadů)	tis. Kč/rok	20	95	250	118
ostatní přínosy	tis. Kč/rok	0	-3	-10	-5
Doba hodnocení	roky	20	20	20	20
Diskont	%	5	5	5	5
Reálná doba návratnosti (T_d)	roky	5	17,1	12,5	17,1
Čistá současná hodnota (NPV)	tis. Kč	174	107	803	129
Vnitřní výnosové procento (IRR)	%	25,2	6,4	9,9	6,4

V případě využití dotace z programu RES+, výzvy č. 41/2022 lze očekávat ekonomické zhodnocení pouze všech posuzovaných variant.

Podmínkou zisku podpory z této výzvy je instalace FVS ještě na dalších budovách či pozemcích města Kolín, a současná spotřeba min. 80 % vyrobené energie v předmětných budovách. Jak je však z výsledků patrné, není podpora ani z této výzvy dotačního programu ani zdaleka tak vysoká jako v případě dotačního programu OPŽP (viz kapitola 7. 3.)

8. Závěr a doporučení

Předmětná budova má v současnosti již instalovanou fotovoltaickou elektrárnu o výkonu 19,8 kW_p, která však vzhledem ke svému zapojení pouze do jednoho odběrného místa není využita zcela optimálně, resp. vykazuje nezanedbatelné přetoky vyrobené energie do distribuční sítě.

V rámci této studie byly prověřeny 4 varianty řešení fotovoltaického systému na předmětné budově, resp. 3 varianty uvažující s rozšířením instalace FVS a jedna varianta zohledňující využití stávající FVE v celé budově.

Z výsledků ekonomického hodnocení byla jako optimální v případě využití některých z aktuálních možností finanční podpory vyhodnocena varianta V3, předpokládající rozšíření stávajícího systému o 63 kW_p, a současně využití veškeré vyrobené energie pro potřeby celé budovy, tedy všech odběrných míst. Parametry této varianty jsou následující:

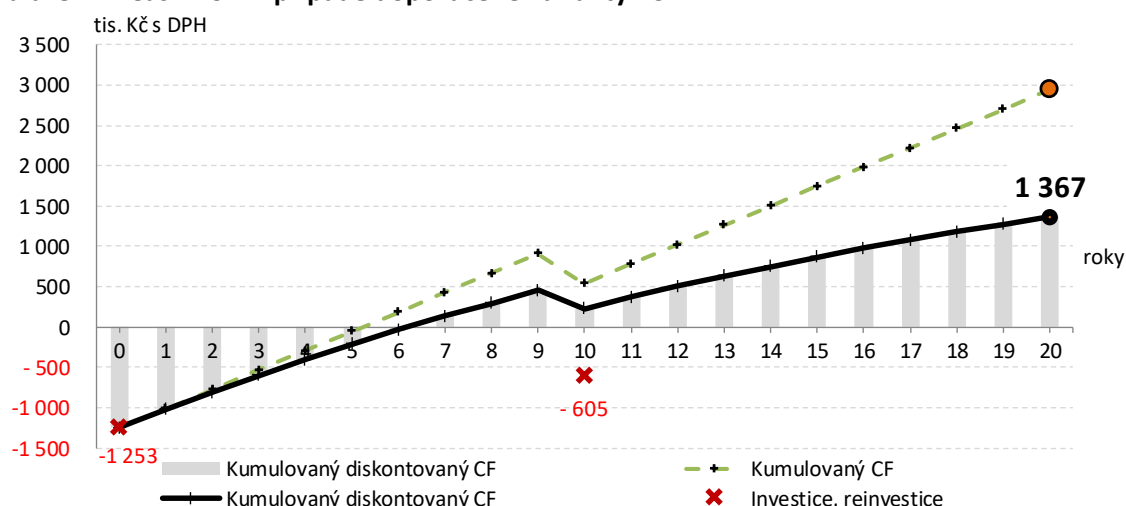
Energetické parametry

• Velikost nové fotovoltaické elektrárny	63,0 kW _p
• Souhrnná velikost fotovoltaické elektrárny	82,8 kW _p
• Celková výroba elektrické energie	93,7 MWh/rok
• Průměrná účinnost výroby energie	96,3 %
• Využití vyrobené energie v budově	43,9 MWh/rok
• Prodej vyrobené energie do sítě	49,8 MWh/rok
• Snížení spotřeby energie ze sítě oproti stávajícímu stavu	29,3 MWh/rok
• Zvýšení dodávky energie do sítě oproti stávajícímu stavu	40,9 MWh/rok

Ekonomické parametry ³

• Uvažovaná investice	3 187 tis. Kč
• Maximální možná dotace (z programu OPŽP)	1 871 tis. Kč
• Čistá současná hodnota po 20 letech a diskontu 5 %	1 307 tis. Kč
• Reálná doba návratnosti	6,6 let

Obrázek 21 Cash flow v případě doporučené varianty V3



³ Podrobně viz kapitola 7.

V případě realizace bez finanční podpory je možné doporučit napojení stávajícího systému do všech odběrných míst v budově, čímž bude možné očekávat výrazné zvýšení využití vyrobené energie v předmětné budově.

S ohledem na závěr studie a současné energetické situace doporučujeme dodržet následující postup:

1. Prověřit únosnost střešní konstrukce sportovní haly

2. Prověřit potenciál instalace FVE i na další objekty v majetku města Kolín

V rámci prověření by měla být posouzena velikost instalace nejen z energetického a ekonomického hlediska, ale zejména technická možnost provedení (možnost připojení FVE do distribuční sítě / únosnost konstrukcí, apod.)

3. Prověřit finanční možnosti města

4. Zahájit přípravu dokumentů pro potřeby podání žádosti o dotaci z programu OPŽP, opatření 1.2.1 Výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie pro veřejné budovy

Příprava zahrnuje minimálně zpracování studie stavebně technologického řešení nebo projektové dokumentace v podrobnosti minimálně pro stavební povolení. Dále je vyžadováno předložení energetického posouzení dle závazného vzoru Programu.

Poznámka: S ohledem na výši podpory a benevolence v programu (viz kapitola 3. 1.) lze předpokládat výrazný zájem ze strany žadatelů. Je tedy vhodné podat žádost o dotaci co nejdříve.

V době zpracování této studie bohužel není ještě legislativa připravena na komunitní energetiku, nicméně dle dostupných informací je již novela energetického zákona připravována a v průběhu příštího roku by měla být projednána v poslanecké sněmovně.

Následně by tak bylo možné vyrobenou energii sdílet mezi jednotlivými budovami v majetku či správě města Kolín, čímž by byl opět zvýšen přínos této instalace.

Pro komplexnost shrnuje níže uvedená tabulka požadavky na povolovací proces FVE a provozování systému.

Tabulka 22 Požadavky na realizaci FVE a povinnosti provozovatele

Výkon FV systému	od do	- 9,9 kW _p	10,0 kW _p 19,9 kW _p	20,0 kW _p 29,9 kW _p	30,0 kW _p 99,9 kW _p	100 kW _p -
Povolení napojení FVE do distribuční či přenosové sítě ¹⁾		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Povolení dotčených orgánů		ANO ²⁾	ANO ²⁾	ANO	ANO	ANO
Stavební povolení		---	---	ANO	ANO	ANO
Licence na výrobu elektřiny		---	ANO	ANO	ANO	ANO
Měsíční vykazování výroby elektřiny		---	ANO	ANO	---	---
Měsíční vykazování výroby elektřiny odbornou osobou		---	---	---	ANO	ANO
Vzdálený dispečink ³⁾		---	---	---	---	ANO

¹⁾ Povolení není nutné v případě ostrovního systému, který není propojen s distribuční či přenosovou soustavou.

²⁾ Povolením dotčených orgánů je myšlen zejména orgán památkové péče (nachází-li se objekt v památkovém území, nebo je sám památkově chráněn) a povolení hasičského záchranného sboru (který by vždy měl instalaci FVE řešit, resp. o ní být vyzooměn).

³⁾ Vzdálený dispečink provádí distributor (ČEZ, E.ON, PRE), který je oprávněn odpojit FVE dle potřeb distribuční či přenosové soustavy.