

## **Studie potenciálu střešních FVE v rámci majetku města Rudná**

**září 2022**

## Obsah

1. Identifikace dodavatele a objednatele.....	4
1. 1. Identifikační údaje dodavatele .....	4
1. 2. Identifikační údaje objednatele .....	4
2. Účel zpracování .....	4
3. Okrajové podmínky výpočtu .....	5
3. 1. Spotřeba a cena elektrické energie .....	5
3. 2. Okrajové podmínky / odchylka výpočtu .....	5
3. 3. Podmínky k návrhu a doporučení.....	6
3. 3. 1. Solární panely.....	6
3. 3. 2. Střídač napětí .....	6
3. 3. 3. Podmínky instalace .....	6
4. Možností dotačních programů .....	7
5. Technické posouzení fotovoltaických systémů .....	8
5. 1. Základní škola Masarykova 878 .....	8
5. 1. 1. Ekonomické vyhodnocení navrženého systému .....	10
5. 2. MŠ Ke Školce.....	11
5. 2. 1. Ekonomické vyhodnocení navrženého systému .....	13
5. 3. Městský úřad Rudná .....	14
5. 3. 1. Ekonomické vyhodnocení navrženého systému .....	16
5. 4. Budova bývalého kina.....	17
5. 4. 1. Ekonomické vyhodnocení navrženého systému .....	18
5. 5. Základní škola 5. května.....	20
5. 5. 1. Ekonomické vyhodnocení navrženého systému .....	21
5. 6. Spolkový dům.....	22
5. 6. 1. Ekonomické vyhodnocení navrženého systému .....	23
5. 7. Obecní dům.....	25
5. 7. 1. Ekonomické vyhodnocení navrženého systému .....	27
5. 8. Areál dobrovolných hasičů .....	28
5. 8. 1. Ekonomické vyhodnocení navrženého systému .....	30
5. 9. ČOV .....	31
5. 9. 1. Ekonomické vyhodnocení navrženého systému .....	32
5. 10. Carport P+R Rudná u Prahy .....	33
5. 10. 1. Ekonomické vyhodnocení navrženého systému .....	35
6. Shrnutí .....	36
7. Návrh dalšího postupu .....	37
7. 1. Stručné shrnutí dalšího doporučeného postupu .....	37
7. 2. Doporučení k vybraným objektům .....	37

Obrázek 1 Návrh umístění FV systému - ZŠ Masarykova .....	8
Obrázek 2 Grafické znázornění využití FV systému v objektu (optimum) - ZŠ Masarykova .....	9
Obrázek 3 Grafické znázornění využití FV systému v objektu (maximum) - ZŠ Masarykova .....	9
Obrázek 4 Grafické znázornění CF v jednotlivých letech – ZŠ Masarykova .....	10
Obrázek 5 Návrh umístění FV systému - MŠ Ke Školce .....	11
Obrázek 6 Grafické znázornění využití FV systému v objektu (optimum) – MŠ ke Školce .....	12
Obrázek 7 Grafické znázornění využití FV systému v objektu (maximum) - MŠ ke Školce .....	12
Obrázek 8 Grafické znázornění CF v jednotlivých letech – MŠ ke Školce .....	13
Obrázek 9 Návrh umístění FV systému - Městský úřad .....	14
Obrázek 10 Grafické znázornění využití FV systému v objektu (optimum) - Městský úřad ....	15
Obrázek 11 Grafické znázornění využití FV systému v objektu (maximum) - Městský úřad ..	15
Obrázek 12 Grafické znázornění CF v jednotlivých letech – Městský úřad .....	16
Obrázek 13 Návrh umístění FV systému - Kino .....	17
Obrázek 14 Grafické znázornění využití FV systému v objektu - Kino .....	18
Obrázek 15 Výsledky ekonomického hodnocení instalace FVE - Kino .....	18
Obrázek 16 Grafické znázornění CF v jednotlivých letech – Kino .....	19
Obrázek 17 Návrh umístění FV systému - ZŠ 5.května .....	20
Obrázek 18 Grafické znázornění využití FV systému v objektu- ZŠ 5. května .....	21
Obrázek 19 Grafické znázornění CF v jednotlivých letech – ZŠ 5. května .....	22
Obrázek 20 Návrh umístění FV systému - Spolkový dům .....	22
Obrázek 21 Grafické znázornění využití FV systému v objektu- Spolkový dům .....	23
Obrázek 22 Grafické znázornění CF v jednotlivých letech – Spolkový dům .....	24
Obrázek 23 Návrh umístění FV systému - Obecní dům .....	25
Obrázek 24 Výroba, spotřeba a prodej elektřiny - Obecní dům .....	25
Obrázek 25 Grafické znázornění využití FV systému v objektu (optimum) - Obecní dům .....	26
Obrázek 26 Grafické znázornění využití FV systému v objektu (maximum) - Obecní dům .....	26
Obrázek 27 Grafické znázornění CF v jednotlivých letech – Obecní dům .....	27
Obrázek 28 Návrh umístění FV systému - Hasiči .....	28
Obrázek 29 Grafické znázornění CF v jednotlivých letech – Hasiči .....	30
Obrázek 30 Návrh umístění FV systému - ČOV .....	31
Obrázek 31 Grafické znázornění využití FV systému v objektu - ČOV .....	32
Obrázek 32 Grafické znázornění CF v jednotlivých letech – ČOV .....	33
Obrázek 33 Vizualizace carportu .....	33
Obrázek 34 Návrh umístění FV systému na carportu .....	34
Obrázek 35 Výroba FVE - Carport .....	34
Obrázek 36 Grafické znázornění CF v jednotlivých letech – Carport .....	35

Tabulka 1 Spotřeba elektrické energie.....	5
Tabulka 2 Okrajové podmínky.....	5
Tabulka 3 Souhrn technických parametrů solárních panelů.....	6
Tabulka 4 Srovnání dotačních programů pro podporu FVE.....	7
Tabulka 5 Výroba, spotřeba a prodej elektřiny - ZŠ Masarykova .....	8
Tabulka 6 Výsledky ekonomického hodnocení instalace FVE - ZŠ Masarykova.....	10
Tabulka 7 Výroba, spotřeba a prodej elektřiny - MŠ ke Školce .....	11
Tabulka 8 Výsledky ekonomického hodnocení instalace FVE – MŠ ke Školce.....	13
Tabulka 9 Výroba, spotřeba a prodej elektřiny - Městský úřad.....	14
Tabulka 10 Výsledky ekonomického hodnocení instalace FVE – Městský úřad .....	16
Tabulka 11 Výroba, spotřeba a prodej elektřiny - ZŠ 5. května .....	20
Tabulka 12 Výsledky ekonomického hodnocení instalace FVE - ZŠ 5. května .....	21
Tabulka 13 Výroba, spotřeba a prodej elektřiny - Spolkový dům.....	23
Tabulka 14 Výsledky ekonomického hodnocení instalace FVE - Spolkový dům.....	24
Tabulka 15 Výsledky ekonomického hodnocení instalace FVE - Obecní dům .....	27
Tabulka 16 Výroba, spotřeba a prodej elektřiny - Hasiči .....	28
Tabulka 17 Grafické znázornění využití FV systému v objektu (optimum) - Hasiči .....	29
Tabulka 18 Grafické znázornění využití FV systému v objektu (maximum) - Hasiči .....	29
Tabulka 19 Výsledky ekonomického hodnocení instalace FVE - Hasiči .....	30
Tabulka 20 Výroba, spotřeba a prodej elektřiny - ČOV.....	31
Tabulka 21 Výsledky ekonomického hodnocení instalace FVE - Carport .....	35

## 1. Identifikace dodavatele a objednatele

### 1. 1. Identifikační údaje dodavatele

Název firmy	<b>PORSENNA ENERGY s.r.o.</b>
Adresa	Michelská 18/12a, 140 00 Praha 4
Odpovědná osoba	Ing. Miroslav Šafařík, Ph.D.
IČ	05457670
Kontaktní osoba	Ing. Tomáš Hruška
Telefon	+ 420 244 013 186, +420 603 286 336
E-mail	<a href="mailto:energy@porsenna.cz">energy@porsenna.cz</a> <a href="mailto:hruska@porsenna.cz">hruska@porsenna.cz</a>
URL	<a href="http://www.porsennaops.cz">www.porsennaops.cz</a>

### 1. 2. Identifikační údaje objednatele

Název firmy / Instituce / Jméno fyzické	<b>Město Rudná</b>
Adresa	Masarykova 94, 252 19 Rudná
Kontaktní osoba	Lubomír Kocman, starosta
Telefon	+420 311 652 311, +420 603 516 627
Kontaktní e-mail	<a href="mailto:starosta@mestorudna.cz">starosta@mestorudna.cz</a>

## 2. Účel zpracování

Předmětem studie je analýza potenciálu střešních FVE v rámci majetku města Rudná, konkrétně v rámci objektů, resp. pozemků uvedených v kapitole 3.

Cílem studie je návrh FVE ve dvou rozsazích, maximální a optimální výkon, přičemž u některých objektů je optimum rovno maximu:

- Optimální rozsah ve vazbě na roční spotřebu objektu
- Maximální rozsah ve vazbě na možnost vybudování komunitní elektrárny (návazně na novou legislativu)

Součástí studie je doporučení dalšího postupu při přípravě a realizaci FVE, tj. potřebné dokumenty, přehled úředních úkonů (povolení, licencí), popis procesu a možnost financování.

### 3. Okrajové podmínky výpočtu

#### 3.1. Spotřeba a cena elektrické energie

Spotřeba elektrické energie byla stanovena na základě poskytnutých spotřeb 2017-2020. Provoz většiny budov byl dotčen pandemií COVID-19, u některých budov proběhla během posledních let rekonstrukce nebo přístavba nové budovy, proto posouzení přínosů navržených opatření je vztaženo tzv. výchozímu vztahu.

**Tabulka 1 Spotřeba elektrické energie**

	Objekt	Adresa	Výchozí spotřeba
			MWh
1	Základní škola	Masarykova 878 Rudná	170,0
2	Mateřská škola	Ke školce 922 Rudná	24,0
3	Budova MěÚ	Masarykova 94 Rudná	16,0
4	Budova bývalého kina	Masarykova 223 Rudná	14,3
5	Základní škola	5. května 583 Rudná	15,0
6	Spolkový dům	Školská 591 Rudná	6,7
7	Obecní dům	Masarykova 105 Rudná	7,5
8	Areál dobrovolných hasičů	Na Drahách 244 Rudná	8,5
9	ČOV	K čistírně Rudná	445,0
10	Carport	P+R nádraží Riegrova Rudná	0,0

Vzhledem k razantnímu navýšení cen energií v posledním roce, absenci faktur z roku 2021 a možnému zastropování cen energií byla výchozí cena elektrické energie uvažována ve výši 5 500 Kč/MWh s DPH pro ČOV a 6 500 Kč/MWh s DPH pro ostatní objekty. Cena za prodej přebytků vyrobené elektrické energie posuzovaných FVE do distribuční sítě je uvažována hodnotou 4 500 Kč bez DPH. Tyto výchozí ceny budou použity v dalších výpočtech. Měrné investiční náklady na realizaci opatření jsou uvažovány ve výši 50 – 55 tis. Kč/kWp.

#### 3.2. Okrajové podmínky / odchylka výpočtu

Výpočet je proveden za předpokladu okrajových podmínek uvedených v tabulce níže.

**Tabulka 2 Okrajové podmínky**

Parametr		Hodnota parametru v rámci optimalizace
1	Cílené omezování výkonu v průběhu roku	Ne
2	Profil spotřeby dle reálného provozu budov	Na základě modelu, ne průběhového měření
3	Vícenáklady na pomocné konstrukce	Neuvažovány
4	Cílené vytváření spotřeby energie (vhodné např. pro minimalizaci přetoků do veřejné distribuční sítě)	Ne
5	Použití asymetrického střídače (spotřeby ve všech třech fázích)	Ano
6	Ohmické ztráty v rozvodech	Neměnné

Parametr		Hodnota parametru v rámci optimalizace
7	Stagnace panelů a celého FV systému (poměrně běžné pro cyklicky přetěžovaný FV systém s bateriovým uložištěm energie)	Neuvažováno
8	Dotace	Uvažována jednotně 30%
9	Cena zemního plynu či tepla	Ve výpočtu nevyužito

Výsledky mohou být ovlivněny změnou, resp. zpřesněním výše uvedených parametrů.

### 3. 3. Podmínky k návrhu a doporučení

#### 3. 3. 1. Solární panely

Standardně dodavatelé nabízí záruku na panely 15 let, záruku na jejich výkon 25 let (výkon panelů se sníží po 25 letech maximálně o 20 %) a udávají jejich životnost více než 30 let. V případě střídače (přeměňuje stejnosměrné napětí z FVE na střídavé napětí distribuční sítě) je však nabízena většinou záruka pouze 10 let. V jednotlivých cenových nabídkách je **doporučeno tyto standardní záruční lhůty kontrolovat.**

**Tabulka 3 Souhrn technických parametrů uvažovaných solárních panelů**

Parametry FV panelů	
Typ článku	monokrystalický
Rozměry panelu (mm x mm x mm)	2102 x 1 040 x 35
Výkon panelu ( $W_p$ )	450
Uvažovaná účinnost modulu (%)	20,6
Váha (kg)	24

#### 3. 3. 2. Střídač napětí

Střídače fotovoltaického systému je v ideálním případě vhodné umístit v blízkosti střechy, resp. fotovoltaických panelů, v prostoru chráněném proti povětrnostním vlivům a výkyvům teploty (střídače jsou náchylné především na vysoké teploty, které snižují jejich účinnost a životnost). Volbu finálního umístění střídače musí stanovit projektant FVE v závislosti na požárně bezpečnostním řešení, hluku, životnosti zařízení, ztrátě systému a investici.

V budoucích nabídkách je doporučeno kontrolovat typ střídače – v českých podmínkách je nezbytné **instalovat asymetrický střídač** (v ČR je od roku 2011 zavedeno měření po fázích, tedy v našich podmínkách je ekonomicky zcela nevýhodné instalovat symetrické střídače).

#### 3. 3. 3. Podmínky instalace

Pro povolení FV systému, který je instalován na pozemku stavby je rozhodující jeho celkový instalovaný výkon. Dle stavebního zákona za současných podmínek instalace FV systému do 20 kW<sub>p</sub> nevyžadují stavební povolení ani ohlášení stavebnímu úřadu.

Pokud je celkový instalovaný výkon vyšší než 20 kW<sub>p</sub>, vyžaduje jeho instalace stavební povolení a také licenci na výrobu elektřiny a měsíční vykazování výroby OTE. Pro instalace FV systémů o výkonu nad 100 kW<sub>p</sub> je nutné zřídit automatizovaný systém dispečerského řízení (poskytování základních informací o provozu fotovoltaiky distribuční společnosti, možnost dálkového ovládání výkonu FV systému v kritických situacích stavu distribuční sítě).

Maximální velikost FV systému je značně závislá na použitém kotevním systému, je tedy vhodné upozornit, že každá nabídka může obsahovat drobně odlišnou velikost FV systému v závislosti na používaném kotevním systému dané společnosti.

Únosnost střešních konstrukcí s přitížením fotovoltaickými panely by se měla pohybovat v rozmezí 15 až 50 kg/m<sup>2</sup> v závislosti na typu střechy a střešní krytiny (15 kg/m<sup>2</sup> šikmé střechy, až 50 kg/m<sup>2</sup> ploché střechy). Únosnost střešních konstrukcí je často omezujícím faktorem při návrhu maximálního instalovaného výkonu, proto se mohou skutečné instalované výkony od těch návrhových lišit.

V době zpracování této studie je vedena diskuse o zvýšení hranice velikosti FVE bez potřeby stavebního povolení a licence.

#### 4. Možností dotačních programů

Instalaci FVE lze podpořit v rámci Modernizačního fondu Ministerstva životního prostředí – Modf – RES + č. 1/2022 nebo Modf – RES + č. 4/2022. Další možností je využití dotačního programu OPŽP.

**Jednotlivé dotační programy mají rozdílné podmínky pro získání dotace (s narůstajícím výkonem se výše dotace nezvyšuje lineárně), a proto je nutné posuzovat instalace samostatně s ohledem na konkrétní záměr a předem nastavenou energetickou koncepci obce.** Ve výpočtech bude uvažováno jednotně s 30 % dotací ve všech budovách. Jedná se o průměrnou výši podpory z programu RES+ (u OPŽP lze očekávat až 60 %).

Níže je uvedena tabulka srovnání současných dotačních programů, ve kterých je možné žádat na instalaci FVE.

**Tabulka 4 Srovnání dotačních programů pro podporu FVE**

Parametr	Typ programu		
	OPŽP	RES + č.1	RES + č.4
Oprávnění žadatelé	Obce	Obce	Obce
Období příjmu žádostí	24. 8. 2022 – 31. 5. 2023	10. 8. 2022 – 15. 3. 2023	17. 8. 2022 – 15. 3. 2023
Způsob podání žádosti	Nutné řešit samostatně po budovách	Sdružený projekt/ Samostatně	Sdružený projekt
Výše alokace	825 000 000 Kč	1 500 000 000 Kč	2 500 000 Kč
Doba realizace	Do konce roku 2029	Do 2 let od vydání rozhodnutí	Do 5 let od vydání rozhodnutí
Maximální výše podpory	Až cca 60 %	až 35 %	až 35 %
Minimální využitelnost vyrobené elektřiny v energetickém hospodářství	Bez požadavku	Bez požadavku	80 %



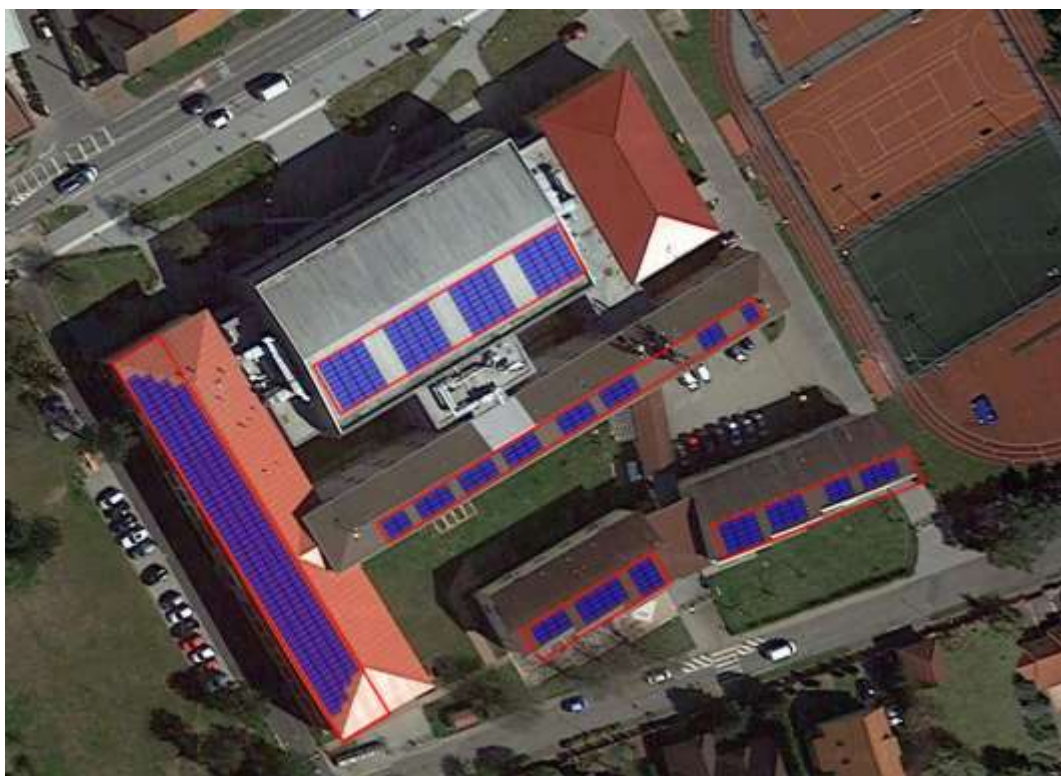
## 5. Technické posouzení fotovoltaických systémů

### 5.1. Základní škola Masarykova 878

Jedná se o pavilonovou základní školu na adrese Masarykova 878. Areál školy je využíván pro potřeby výuky 1. až 9. tříd základního vzdělávacího systému, součástí školy je kuchyň s jídelnou, tělocvična a sportoviště. Stínění řešené fotovoltaické elektrárny okolní zástavbou či vzrostlou zelení bude minimální.

Rozloha střechy řešeného objektu umožňuje instalaci až cca 512 kusů fotovoltaických panelů orientovaných na jihovýchod a jihozápad se sklonem 10° a 20°, což orientačně odpovídá špičkovému výkonu 230,4 kW<sub>p</sub>.

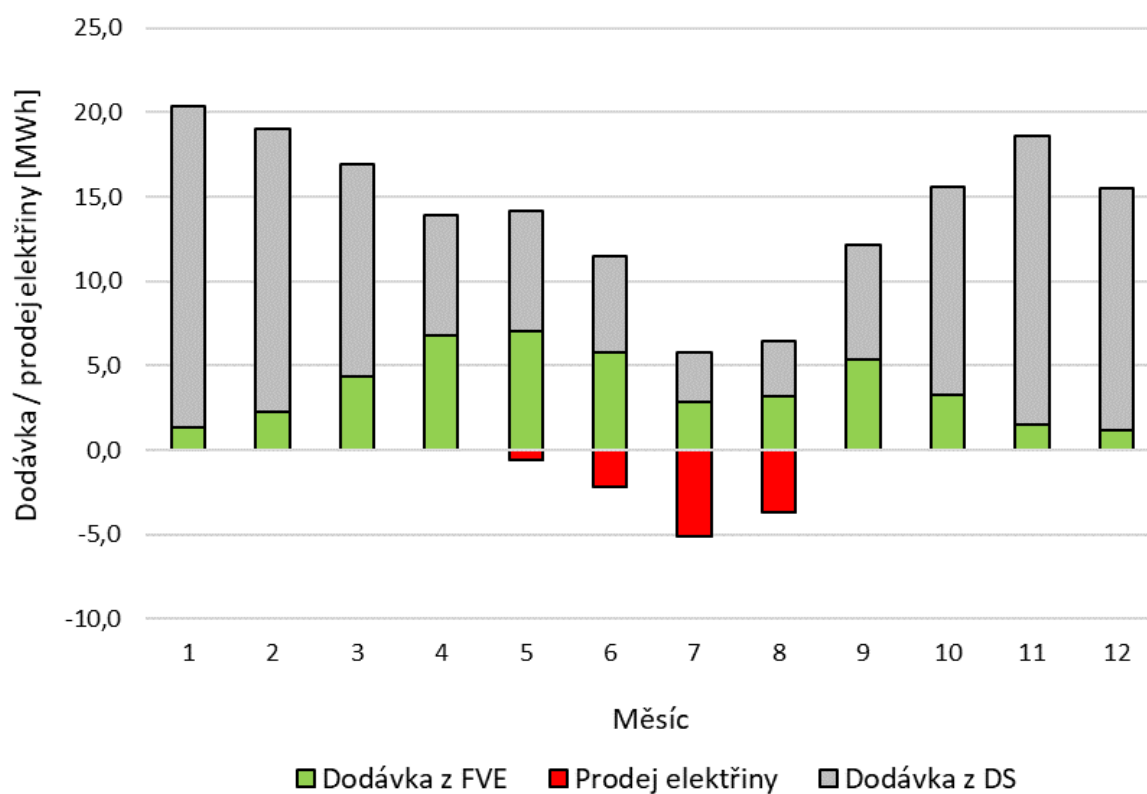
**Obrázek 1** Návrh umístění FV systému - ZŠ Masarykova



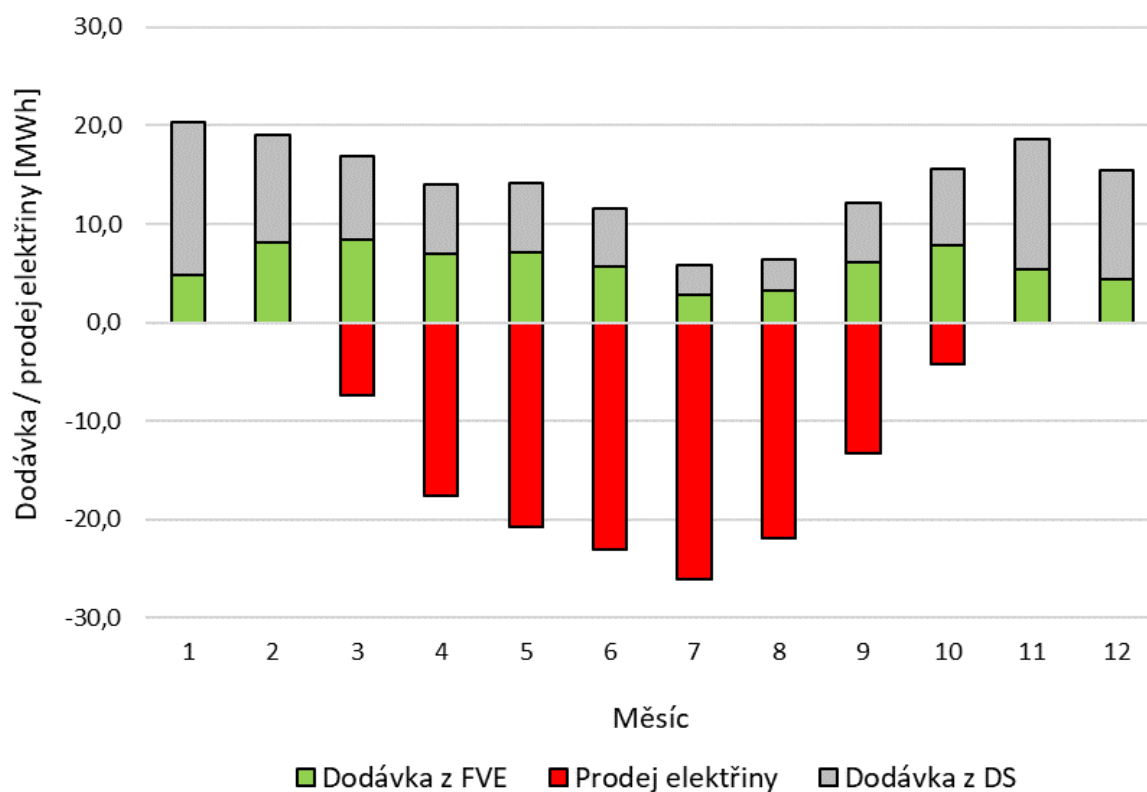
**Tabulka 5** Výroba, spotřeba a prodej elektřiny - ZŠ Masarykova

Parametr	Hodnota		Jednotka
	Maximum	Optimum	
Celková spotřeba elektřiny	170,0		MWh/rok
Instalovaný výkon	230,4	60,3	kW <sub>p</sub>
Celková produkce elektřiny z FVE	205,253	56,546	MWh/rok
<b>Celková využitelná produkce elektřiny v budově</b>	<b>71,096</b>	<b>45,006</b>	<b>MWh/rok</b>
Celková produkce elektřiny dodaná mimo budovu	134,157	11,540	MWh/rok
Využití celkové produkce FVE pro krytí spotřeby elektřiny v budově	34,6	79,6	%
Procento pokrytí vlastní spotřeby elektřiny pomocí FVE	41,8	26,5	%

**Obrázek 2 Grafické znázornění využití FV systému v objektu (optimum) - ZŠ Masarykova**



**Obrázek 3 Grafické znázornění využití FV systému v objektu (maximum) - ZŠ Masarykova**



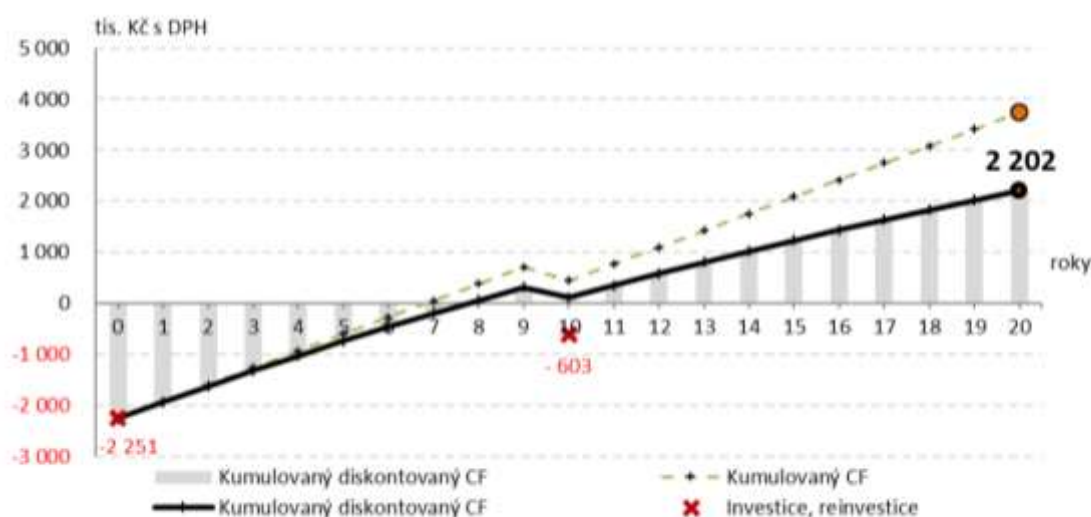
### 5. 1. 1. Ekonomické vyhodnocení navrženého systému

V tabulce níže jsou uvedeny reálné doby návratnosti investice ve variantě maximum a optimum. Ve výpočtu je uvažováno s reinvesticí do střídače po 10 letech provozu (viz graf níže). Z důvodu stávající nestabilní situace týkající se cen energie není ve výpočtu uvažováno s případným dalším růstem ceny elektřiny (v případě dalšího růstu ceny bude návratnost investice samozřejmě kratší).

**Tabulka 6 Výsledky ekonomického hodnocení instalace FVE - ZŠ Masarykova**

Parametr	Hodnota		Jednotka
	Maximum	Optimum	
Instalovaný výkon	230,40	60,30	kW <sub>p</sub>
Orientační investice	11 720 000	3 215 000	Kč s DPH
Úspora nákladů za energii	1 065 828	344 468	Kč s DPH/rok
Úspora nákladů za údržbu	-15 000	-6 667	Kč s DPH/rok
Nominální diskontní míra	3,0	3,0	%
Dotace	3 516 000	964 500	Kč s DPH
Investice po odečtení dotace	8 204 000	2 250 500	Kč s DPH
Prostá doba návratnosti bez dotace	11,2	9,5	roky
Reálná doba návratnosti bez dotace	16,4	13,3	roky
<b>Prostá doba návratnosti s dotací</b>	<b>7,8</b>	<b>6,7</b>	<b>roky</b>
<b>Reálná doba návratnosti s dotací</b>	<b>11,3</b>	<b>7,5</b>	<b>roky</b>
<b>Čistý přínos po 20 letech provozu</b>	<b>5 715 279</b>	<b>2 326 444</b>	<b>Kč s DPH</b>

**Obrázek 4 Grafické znázornění CF v jednotlivých letech – ZŠ Masarykova**



## 5. 2. MŠ Ke Školce

Jedná se o pavilonovou mateřskou školu na adrese Ke Školce 922. Budova školy je využívána pro potřeby výuky dětí předškolního věku. V současné době školku tvoří tři samostatné budovy s celkem osmi třídami. Stínění řešené fotovoltaické elektrárny okolní zástavbou či vzrostlou zelení bude minimální. Rozloha střechy řešeného objektu umožňuje instalaci až cca 247 kusů fotovoltaických panelů orientovaných na jih, což orientačně odpovídá špičkovému výkonu 110,7 kW<sub>p</sub>. Umístění těchto panelů ukazuje následující obrázek.

Obrázek 5 Návrh umístění FV systému - MŠ Ke Školce

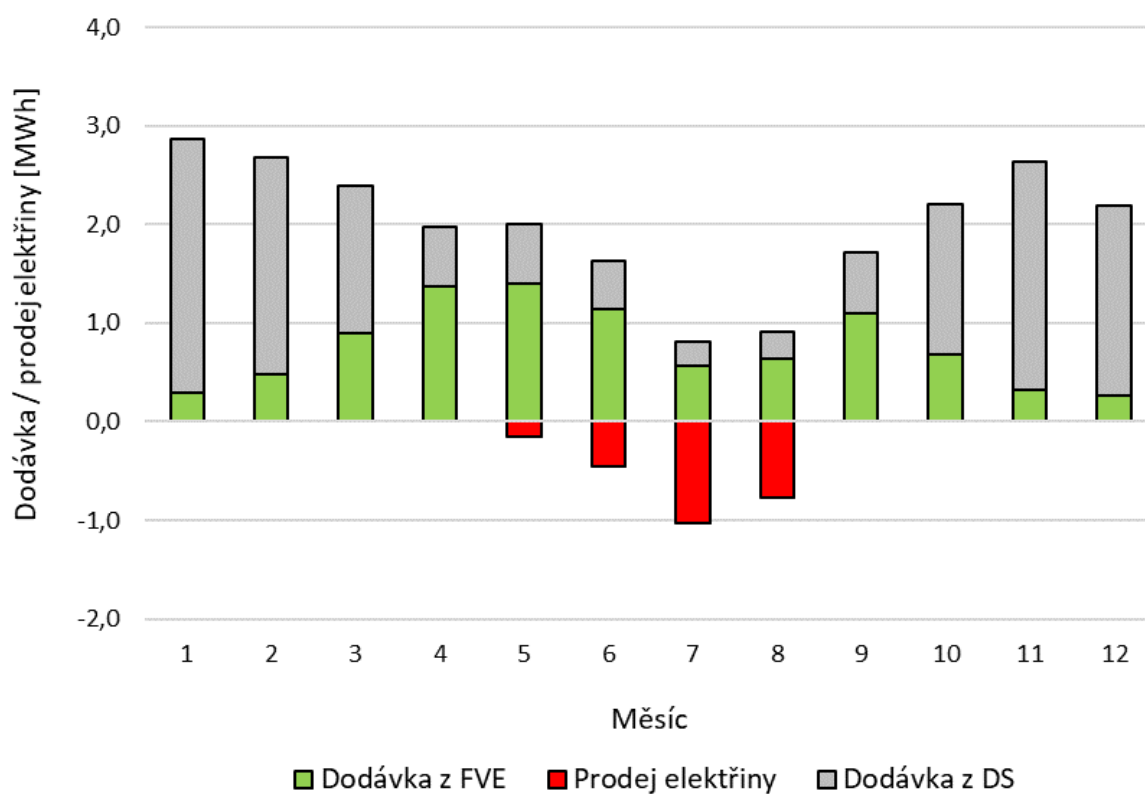


Tabulka 7 Výroba, spotřeba a prodej elektřiny - MŠ ke Školce

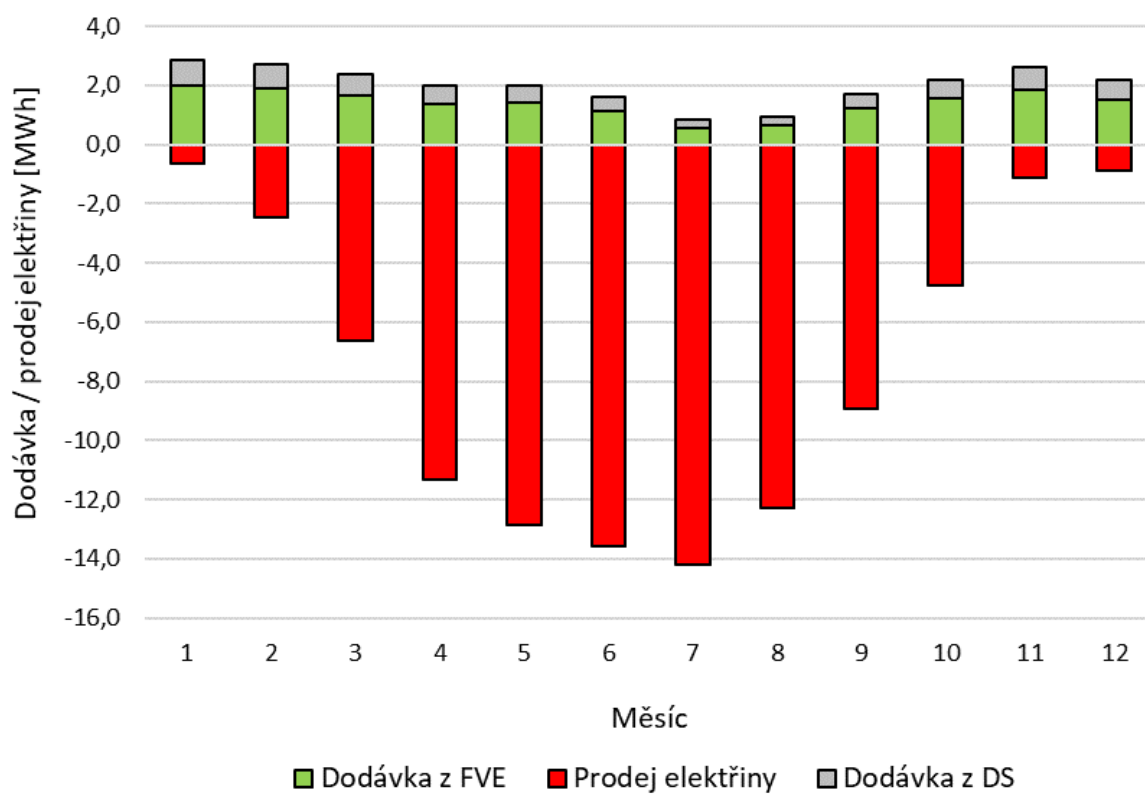
Parametr	Hodnota		Jednotka
	Maximum	Optimum	
Celková spotřeba elektřiny	24,0		MWh/rok
Instalovaný výkon	110,7	12,15	kW <sub>p</sub>
Celková produkce elektřiny z FVE	106,482	11,543	MWh/rok
<b>Celková využitelná produkce elektřiny v budově</b>	<b>16,800</b>	<b>9,147</b>	<b>MWh/rok</b>
Celková produkce elektřiny dodaná mimo budovu	89,682	2,396	MWh/rok
Využití celkové produkce FVE pro krytí spotřeby elektřiny v budově	15,8	79,2	%
Procento pokrytí vlastní spotřeby elektřiny pomocí FVS	80,0	38,1	%



Obrázek 6 Grafické znázornění využití FV systému v objektu (optimum) – MŠ ke Školce



Obrázek 7 Grafické znázornění využití FV systému v objektu (maximum) - MŠ ke Školce



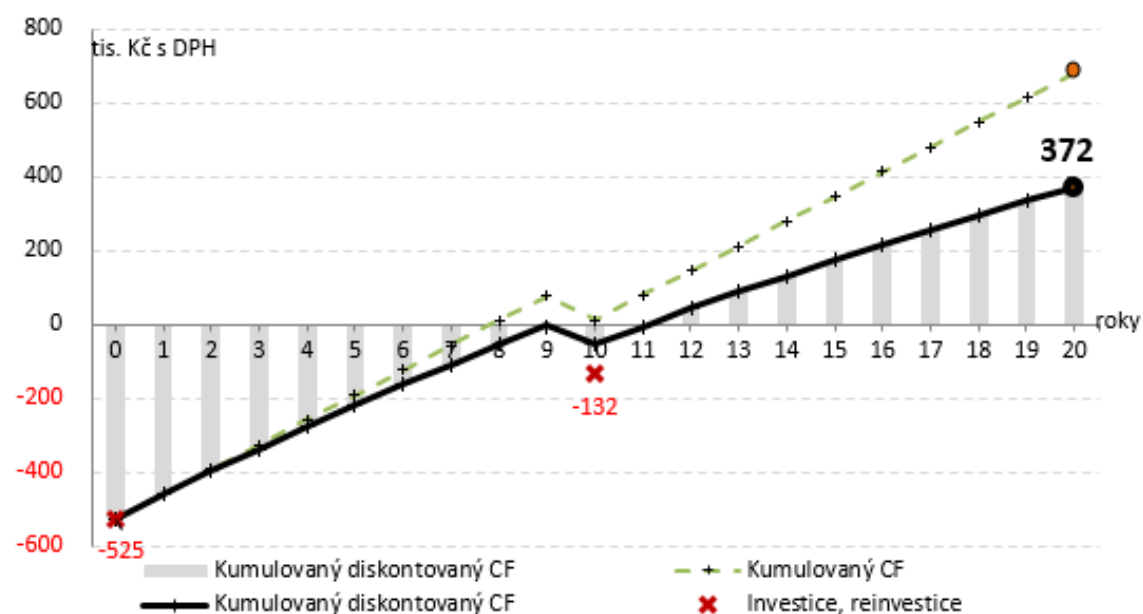
### 5. 2. 1. Ekonomické vyhodnocení navrženého systému

V tabulce níže jsou uvedeny reálné doby návratnosti investice ve variantě maximum a optimum. Ve výpočtu je uvažováno s reinvesticí do střídače po 10 letech provozu (viz graf níže). Z důvodu stávající nestabilní situace týkající se cen energie není ve výpočtu uvažováno s případným dalším růstem ceny elektřiny (v případě dalšího růstu ceny bude návratnost investice samozřejmě kratší).

**Tabulka 8 Výsledky ekonomického hodnocení instalace FVE – MŠ ke Školce**

Parametr	Hodnota		Jednotka
	Maximum	Optimum	
Hodnocená velikost systému	110,70	12,15	kW <sub>p</sub>
Orientační investice	6 178 500	750 000	Kč s DPH
Úspora nákladů za energii	512 770	70 237	Kč s DPH/rok
Úspora nákladů za údržbu	-10 000	-3 333	Kč s DPH/rok
Nominální diskontní míra	3,0	3,0	%
Dotace	1 853 550	225 000	Kč s DPH
Investice po odečtení dotace	4 324 950	525 000	Kč s DPH
Prostá doba návratnosti bez dotace	12,3	11,2	roky
Reálná doba návratnosti bez dotace	18,6	16,2	roky
<b>Prostá doba návratnosti s dotací</b>	<b>8,6</b>	<b>7,8</b>	<b>roky</b>
<b>Reálná doba návratnosti s dotací</b>	<b>12,7</b>	<b>11,1</b>	<b>roky</b>
<b>Čistý přínos po 20 letech provozu</b>	<b>2 248 922</b>	<b>372 137</b>	<b>Kč s DPH</b>

**Obrázek 8 Grafické znázornění CF v jednotlivých letech – MŠ ke Školce**



### 5.3. Městský úřad Rudná

Dvě budovy městského úřadů se nachází na adrese Masarykova 94. Hlavní budova úřadu je dvoupodlažní budova s podkrovím a valbovou střechou. Druhá budova je jednopodlažní s pultovou střechou. Budova slouží jako hlavní sídlo městské správy. Stínění řešené fotovoltaické elektrárny okolní zástavbou či vzrostlou zelení bude minimální.

Rozloha střech řešených objektů umožňuje instalaci až cca 42 kusů fotovoltaických panelů orientovaných na východ a jih, což orientačně odpovídá špičkovému výkonu 18,9 kW<sub>p</sub>.

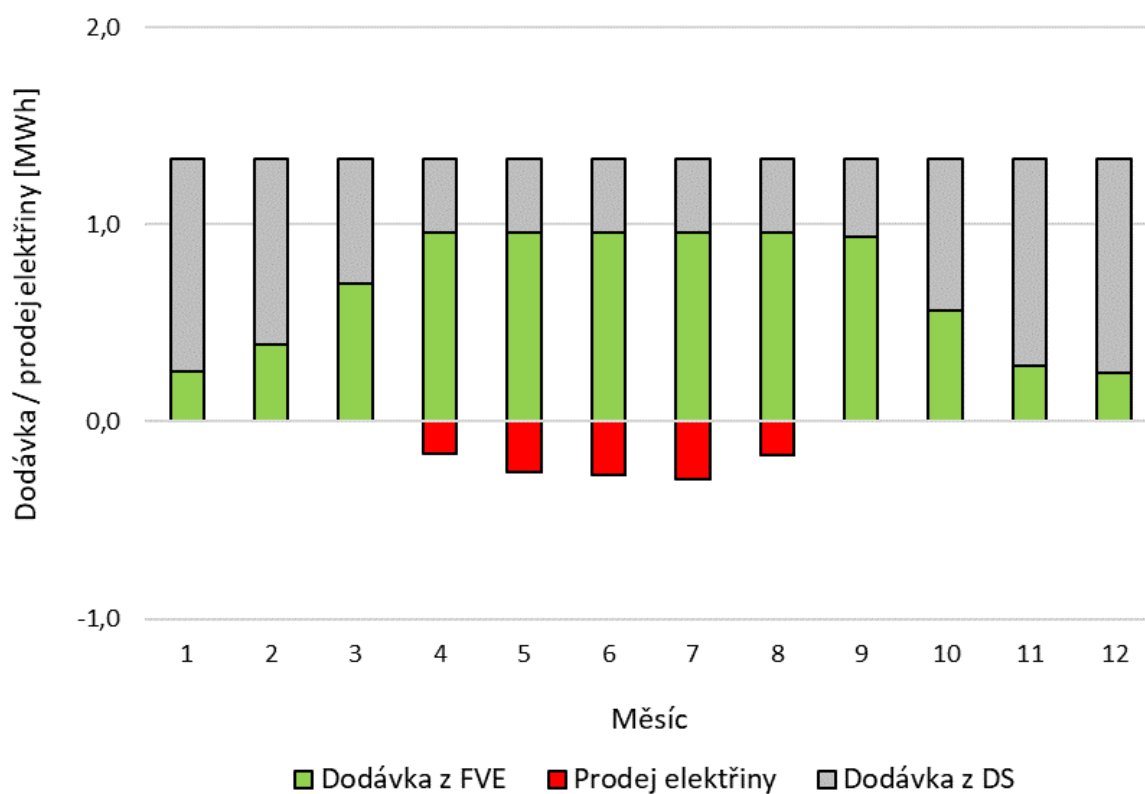
**Obrázek 9 Návrh umístění FV systému - Městský úřad**



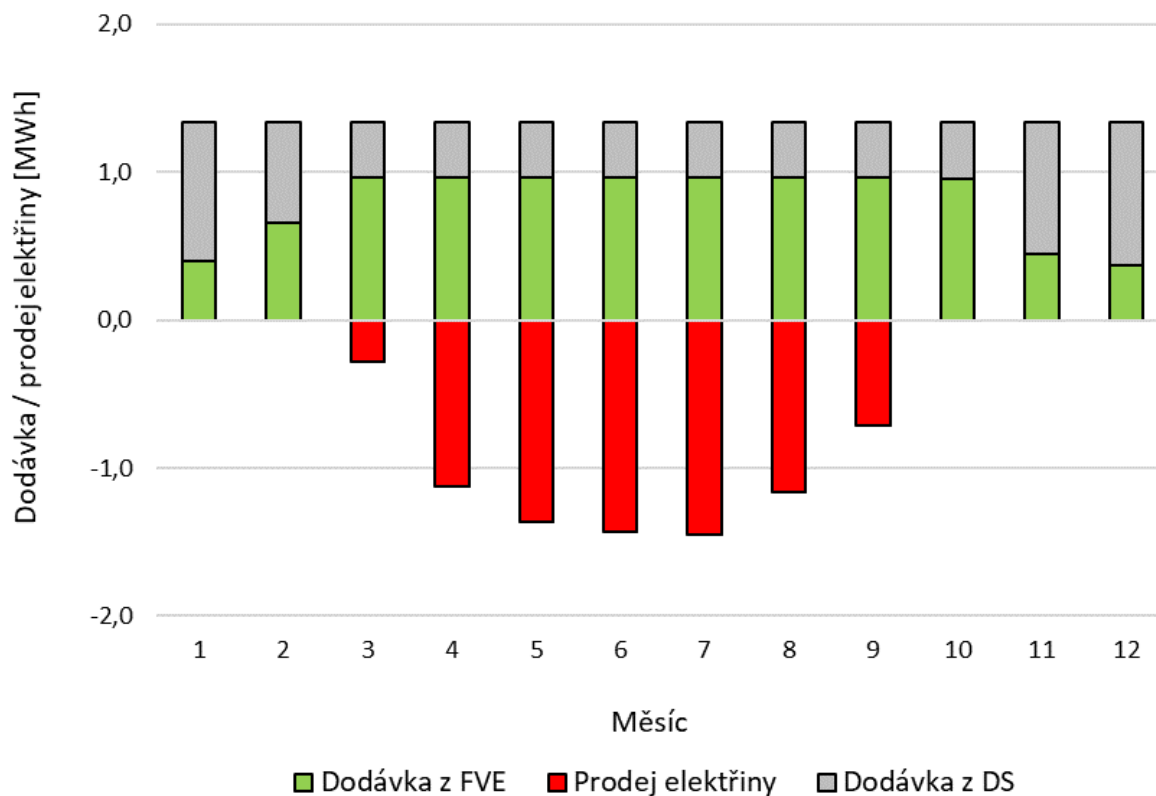
**Tabulka 9 Výroba, spotřeba a prodej elektřiny - Městský úřad**

Parametr	Hodnota		Jednotka
	Maximum	Optimum	
Celková spotřeba elektřiny	16,0		MWh/rok
Instalovaný výkon	18,9	9,9	kW <sub>p</sub>
Celková produkce elektřiny z FVE	17,067	9,327	MWh/rok
<b>Celková využitelná produkce elektřiny v budově</b>	<b>9,549</b>	<b>8,175</b>	<b>MWh/rok</b>
Celková produkce elektřiny dodaná mimo budovu	7,518	1,151	MWh/rok
Využití celkové produkce FVE pro krytí spotřeby elektřiny v budově	56,0	87,7	%
Procento pokrytí vlastní spotřeby elektřiny pomocí fotovoltaického systému	59,7	51,1	%

Obrázek 10 Grafické znázornění využití FV systému v objektu (optimum) - Městský úřad



Obrázek 11 Grafické znázornění využití FV systému v objektu (maximum) - Městský úřad





### 5.3.1. Ekonomické vyhodnocení navrženého systému

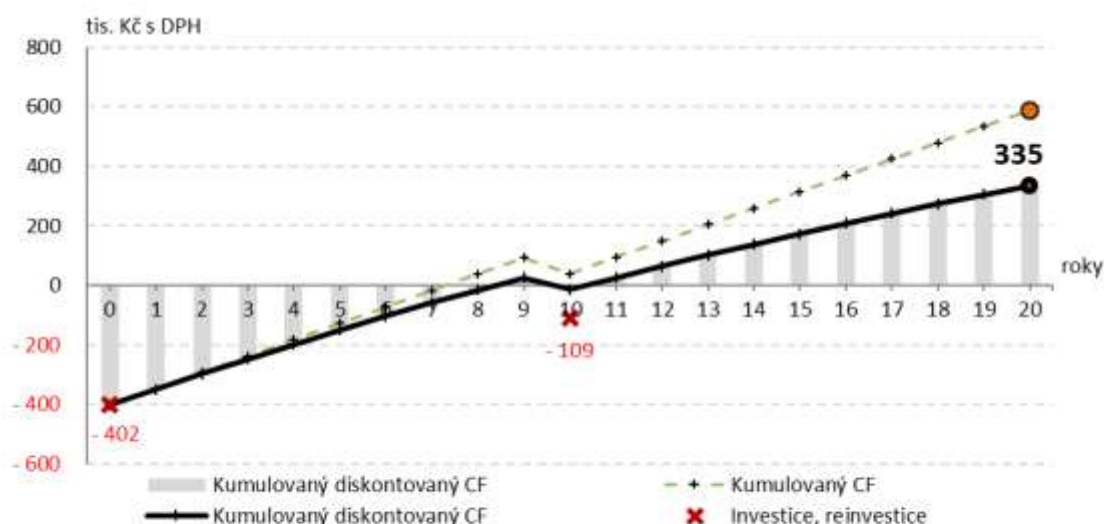
V tabulce níže jsou uvedeny reálné doby návratnosti investice ve variantě maximum a optimum. Ve výpočtu je uvažováno s reinvesticí do střídače po 10 letech provozu (viz graf níže).

Z důvodu stávající nestabilní situace týkající se cen energie není ve výpočtu uvažováno s případným dalším růstem ceny elektřiny (v případě dalšího růstu ceny bude návratnost investice samozřejmě kratší).

**Tabulka 10 Výsledky ekonomického hodnocení instalace FVE – Městský úřad**

Parametr	Hodnota		Jednotka
	Maximum	Optimum	
Hodnocená velikost systému	18,90	9,90	kW <sub>p</sub>
Orientační investice	1 069 500	574 500	Kč s DPH
Úspora nákladů za energii	95 898	58 320	Kč s DPH/rok
Úspora nákladů za údržbu	-6 667	-3 333	Kč s DPH/rok
Nominální diskontní míra	3,0	3,0	%
Maximální možná dotace	320 850	172 350	Kč s DPH
Investice po odečtení dotace	748 650	402 150	Kč s DPH
Prostá doba návratnosti bez dotace	12,0	10,4	roky
Reálná doba návratnosti bez dotace	17,9	15,0	roky
<b>Prostá doba návratnosti s dotací</b>	<b>8,4</b>	<b>7,3</b>	<b>roky</b>
<b>Reálná doba návratnosti s dotací</b>	<b>12,2</b>	<b>9,90</b>	<b>roky</b>
<b>Čistý přírůstek po 20 letech provozu</b>	<b>424 187</b>	<b>574 500</b>	<b>Kč s DPH</b>

**Obrázek 12 Grafické znázornění CF v jednotlivých letech – Městský úřad**



## 5. 4. Budova bývalého kina

Budova bývalého kina se nachází na adrese Masarykova 223. Předmětná budova disponuje dvěma nadzemními podlažími a je zastřešena plochou a sedlovou střechou. V současné době je budova využívána jako sportovní centrum (posilovna, spinning atp.), kadeřnictví a nehtový salon. Řešená fotovoltaická elektrárna bude z východní strany stíněna sousední budovou.

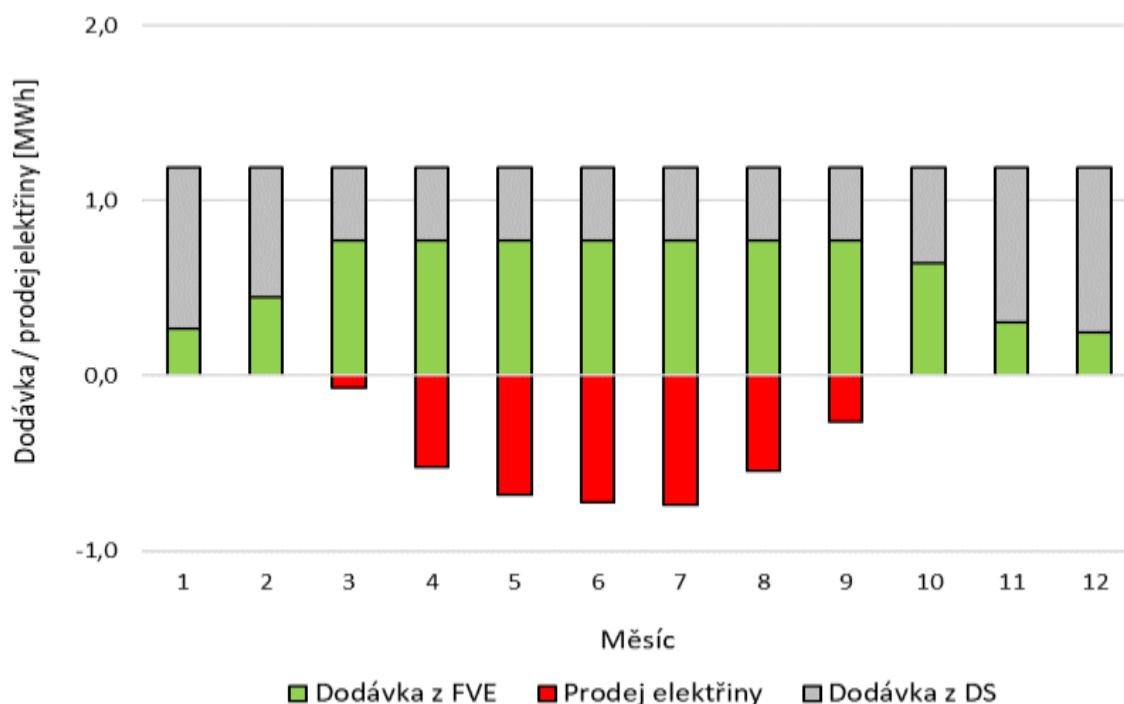
Rozloha střechy řešeného objektu umožňuje instalaci až cca 26 kusů fotovoltaických panelů orientovaných na jihovýchod, což orientačně odpovídá špičkovému výkonu 11,7 kW<sub>p</sub>. Umístění těchto panelů ukazuje následující obrázek.

**Obrázek 13 Návrh umístění FV systému - Kino**



**Tabulka 11 Výroba, spotřeba a prodej elektřiny - Kino**

Parametr	Hodnota	Jednotka
Celková spotřeba elektřiny	14,3	MWh/rok
Instalovaný výkon	11,7	kW <sub>p</sub>
Celková produkce elektřiny z FVE	10,869	MWh/rok
<b>Celková využitelná produkce elektřiny v budově</b>	<b>7,332</b>	<b>MWh/rok</b>
Celková produkce elektřiny dodaná mimo budovu	3,537	MWh/rok
Využití celkové produkce FVE pro krytí spotřeby elektřiny v budově	67,5	%
Procento pokrytí vlastní spotřeby elektřiny pomocí fotovoltaického systému	51,3	%

**Obrázek 14 Grafické znázornění využití FV systému v objektu - Kino**

#### 5. 4. 1. Ekonomické vyhodnocení navrženého systému

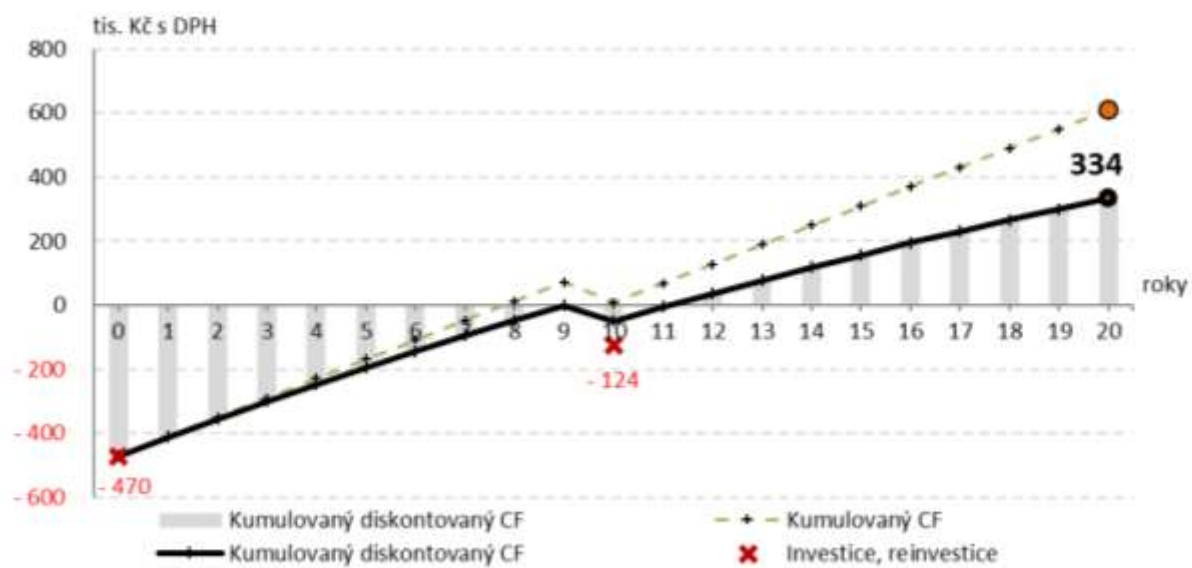
V tabulce níže uvedená reálná doba návratnosti investice do doporučené velikosti FV systému o špičkovém výkonu 11,3 kW<sub>p</sub> se bude pohybovat okolo 11 let při zohlednění možné dotace. Ve výpočtu je uvažováno s reinvesticí do střídače po 10 letech provozu (viz graf níže).

Z důvodu stávající nestabilní situace týkající se cen energie není ve výpočtu uvažováno s případným dalším růstem ceny elektřiny (v případě dalšího růstu ceny bude návratnost investice samozřejmě kratší).

**Obrázek 15 Výsledky ekonomického hodnocení instalace FVE - Kino**

Parametr	Hodnota	Jednotka
Hodnocená velikost systému	11,70	kW <sub>p</sub>
Orientační investice	671 500	Kč s DPH
Úspora nákladů za energii	63 577	Kč s DPH/rok
Úspora nákladů za údržbu	-3 333	Kč s DPH/rok
Nominální diskontní míra	3,0	%
Dotace	201 450	Kč s DPH
Investice po odečtení dotace	470 050	Kč s DPH
Prostá doba návratnosti bez dotace	11,1	roky
Reálná doba návratnosti bez dotace	16,2	roky
<b>Prostá doba návratnosti s dotací</b>	<b>7,8</b>	<b>roky</b>
<b>Reálná doba návratnosti s dotací</b>	<b>11,1</b>	<b>roky</b>
<b>Čistý přínos po 20 letech provozu</b>	<b>333 734</b>	<b>Kč s DPH</b>

Obrázek 16 Grafické znázornění CF v jednotlivých letech – Kino

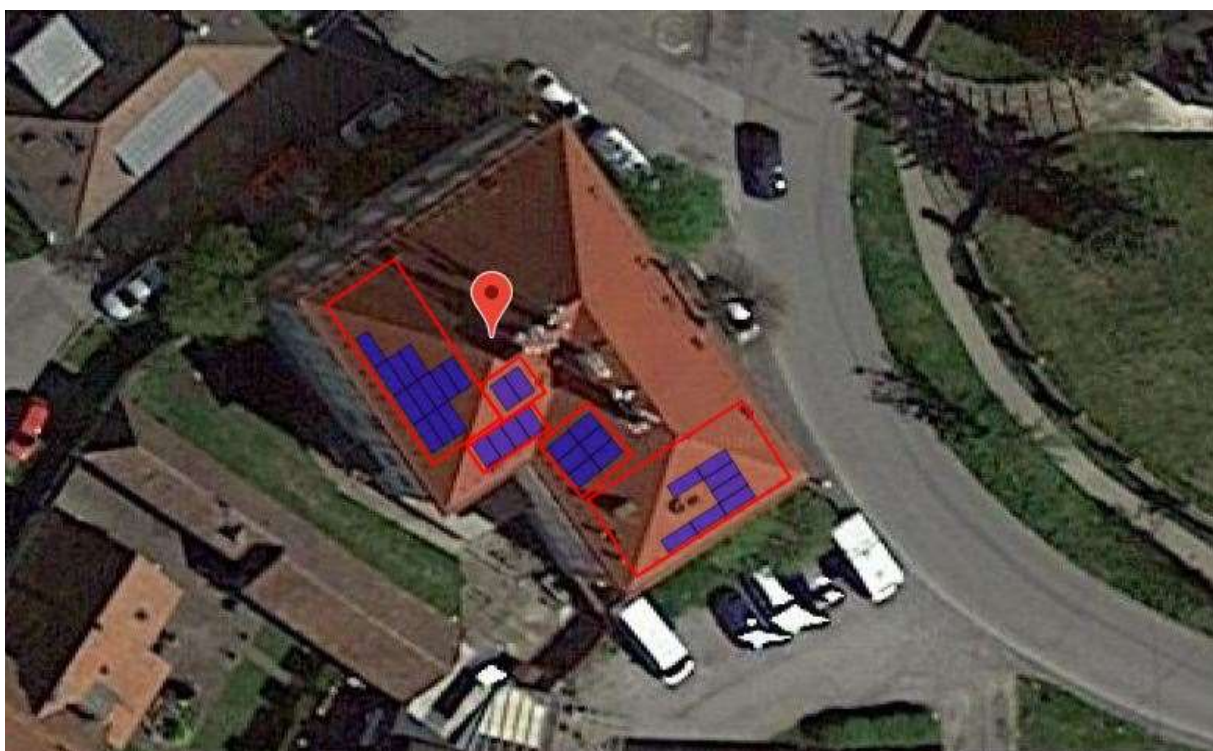


### 5. 5. Základní škola 5. května

Jedná se o základní školu na adrese 5. Května 583. Budova školy je využívána pro potřeby výuky 1. až 5. tříd základního vzdělávacího systému. Kapacita školy je 60 žáků a výuka probíhá ve čtyřech třídách. Součástí školy je školní jídelna a tělocvična.

Stínění řešené fotovoltaické elektrárny okolní zástavbou či vzrostlou zelení bude minimální. Rozloha střechy řešeného objektu umožňuje instalaci až cca 28 kusů fotovoltaických panelů orientovaných na jihozápad a jihovýchod, což orientačně odpovídá špičkovému výkonu 12,6 kW<sub>p</sub>. Umístění těchto panelů ukazuje následující obrázek.

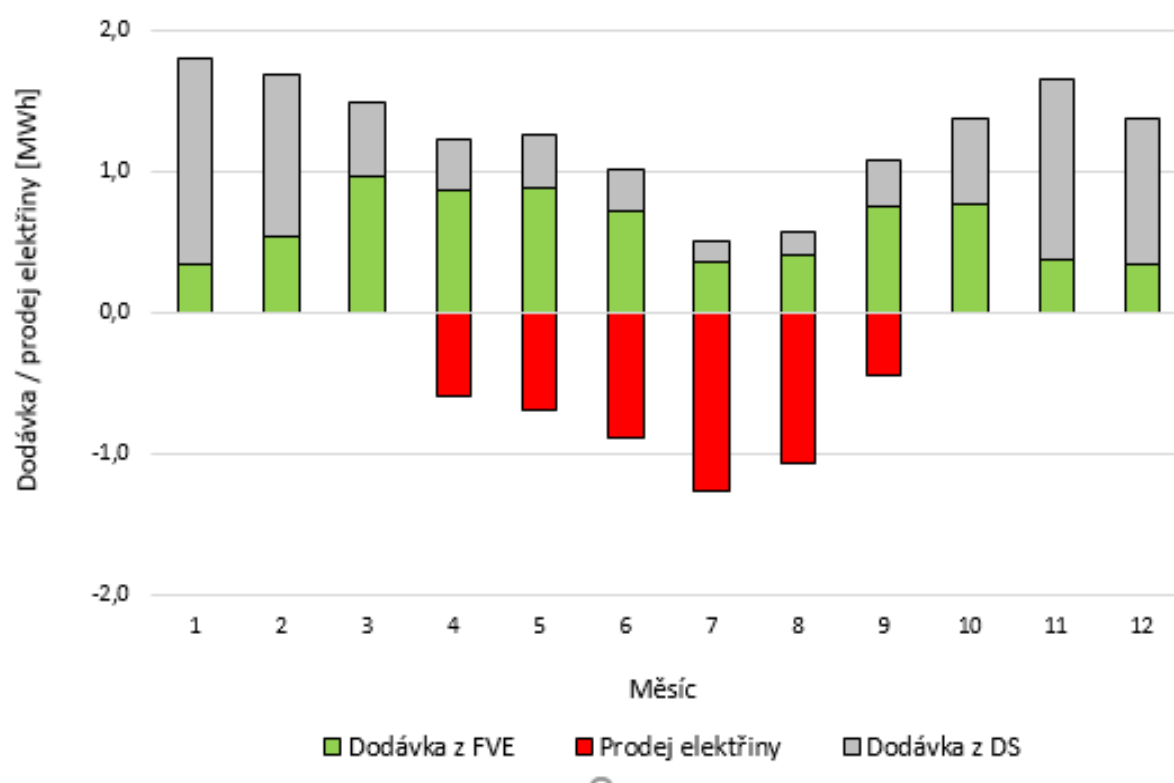
**Obrázek 17 Návrh umístění FV systému - ZŠ 5.května**



**Tabulka 12 Výroba, spotřeba a prodej elektřiny - ZŠ 5. května**

Parametr	Hodnota	Jednotka
Celková spotřeba elektřiny	15,0	MWh/rok
Instalovaný výkon	12,6	kW <sub>p</sub>
Celková produkce elektřiny z FVE	12,262	MWh/rok
<b>Celková využitelná produkce elektřiny v budově</b>	<b>7,268</b>	<b>MWh/rok</b>
Celková produkce elektřiny dodaná mimo budovu	4,993	MWh/rok
Využití celkové produkce FVE pro krytí spotřeby elektřiny v budově	59,3	%
Procento pokrytí vlastní spotřeby elektřiny pomocí fotovoltaického systému	48,5	%



**Obrázek 18 Grafické znázornění využití FV systému v objektu- ZŠ 5. května**

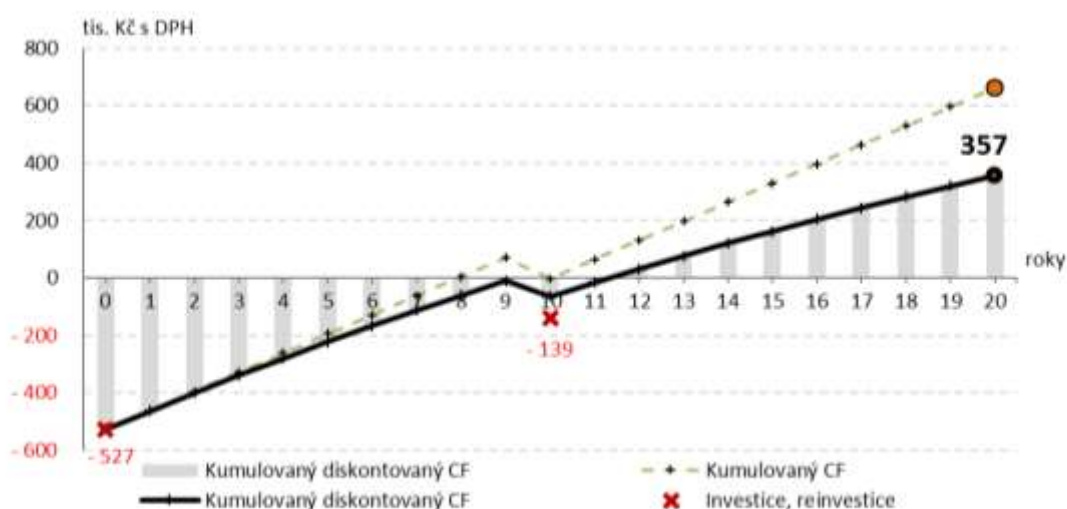
### 5. 5. 1. Ekonomické vyhodnocení navrženého systému

V tabulce níže uvedená reálná doba návratnosti investice do doporučené velikosti FV systému o špičkovém výkonu 12,6 kW<sub>p</sub> se bude pohybovat okolo 11 let při zohlednění možné dotace. Ve výpočtu je uvažováno s reinvesticí do střídače po 10 letech provozu (viz graf níže).

Z důvodu stávající nestabilní situace týkající se cen energie není ve výpočtu uvažováno s případným dalším růstem ceny elektřiny (v případě dalšího růstu ceny bude návratnost investice samozřejmě kratší).

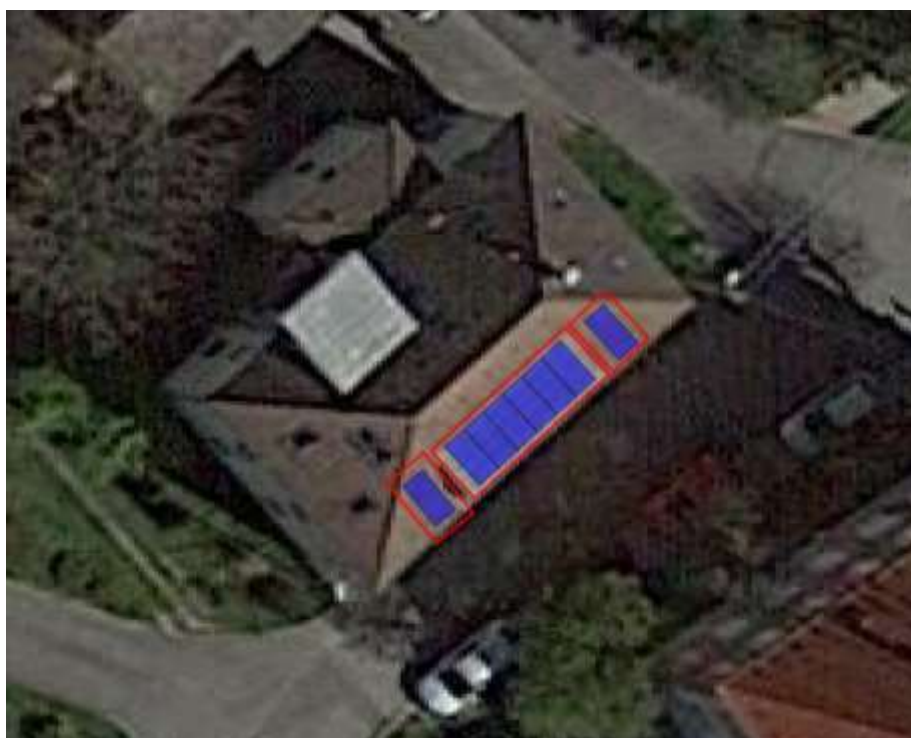
**Tabulka 13 Výsledky ekonomického hodnocení instalace FVE - ZŠ 5. května**

Parametr	Hodnota	Jednotka
Hodnocená velikost systému	12,60	kW <sub>p</sub>
Orientační investice	753 000	Kč s DPH
Úspora nákladů za energii	69 715	Kč s DPH/rok
Úspora nákladů za údržbu	-3 333	Kč s DPH/rok
Nominální diskontní míra	3,0	%
Dotace	225 900	Kč s DPH
Investice po odečtení dotace	527 100	Kč s DPH
Prostá doba návratnosti bez dotace	11,3	roky
Reálná doba návratnosti bez dotace	16,6	roky
<b>Prostá doba návratnosti s dotací</b>	<b>7,9</b>	<b>roky</b>
<b>Reálná doba návratnosti s dotací</b>	<b>11,3</b>	<b>roky</b>
<b>Čistý přínos po 20 letech provozu</b>	<b>357 356</b>	<b>Kč s DPH</b>

**Obrázek 19 Grafické znázornění CF v jednotlivých letech – ZŠ 5. května**

## 5. 6. Spolkový dům

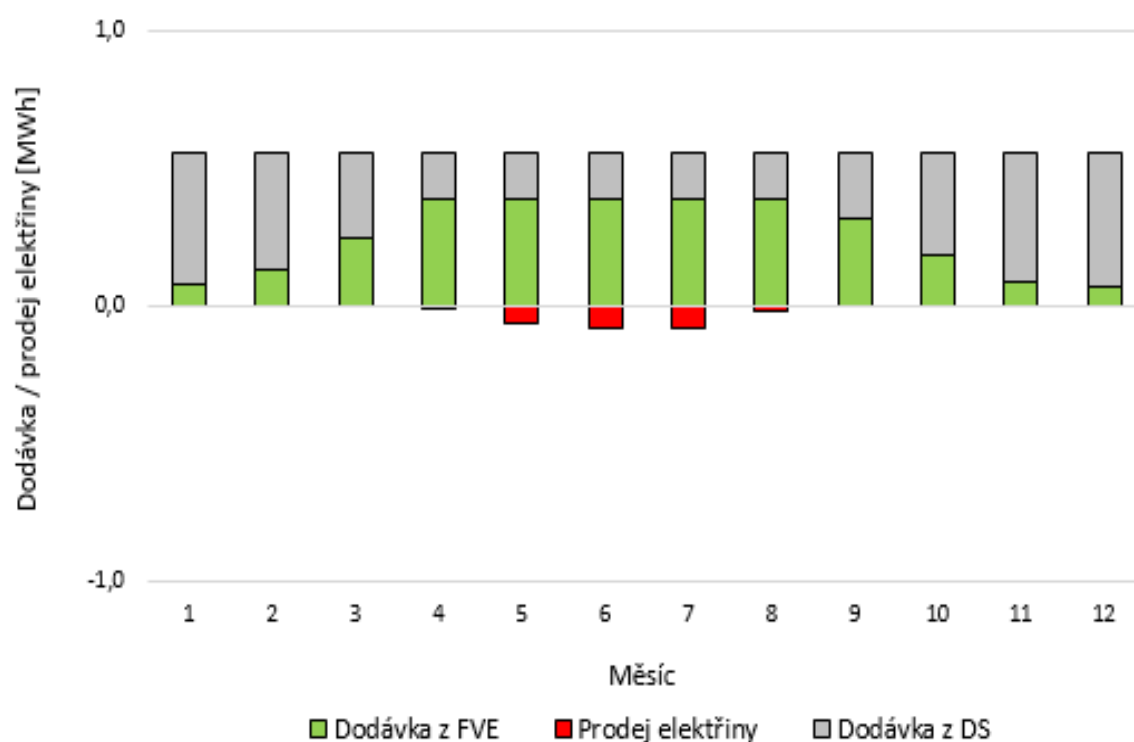
Spolkový dům se nachází na adrese Školská 591. Předmětná budova je samostatně stojící budova se dvěma nadzemními podlažími a podkrovím sloužící jako ateliér. V přízemí spolkového domu se nachází prostory pro setkávání spolků, konání drobných kulturních akcí, kanceláře a nezbytné zázemí. První patro je vyhrazeno mateřskému centru. Stínění řešené fotovoltaické elektrárny okolní zástavbou či vzrostlou zelení bude v zimních měsících poměrně vysoké. Rozloha střechy řešeného objektu umožňuje instalaci až cca 8 kusů fotovoltaických panelů orientovaných na jihovýchod, což orientačně odpovídá špičkovému výkonu 3,6 kW<sub>p</sub>. Umístění těchto panelů ukazuje následující obrázek.

**Obrázek 20 Návrh umístění FV systému - Spolkový dům**

Tabulka 14 Výroba, spotřeba a prodej elektřiny - Spolkový dům

Parametr	Hodnota	Jednotka
Celková spotřeba elektřiny	6,7	MWh/rok
Instalovaný výkon	3,6	kW <sub>p</sub>
Celková produkce elektřiny z FVE	3,334	MWh/rok
<b>Celková využitelná produkce elektřiny v budově</b>	<b>3,064</b>	<b>MWh/rok</b>
Celková produkce elektřiny dodaná mimo budovu	0,270	MWh/rok
Využití celkové produkce FVE pro krytí spotřeby elektřiny v budově	91,9	%
Procento pokrytí vlastní spotřeby elektřiny pomocí fotovoltaického systému	45,7	%

Obrázek 21 Grafické znázornění využití FV systému v objektu- Spolkový dům



### 5. 6. 1. Ekonomické vyhodnocení navrženého systému

V tabulce níže uvedená reálná doba návratnosti investice do doporučené velikosti FV systému o špičkovém výkon 3,6 kW<sub>p</sub> se bude pohybovat okolo 13 let při zohlednění možné dotace. Ve výpočtu je uvažováno s reinvesticí do střídače po 10 letech provozu (viz graf níže).

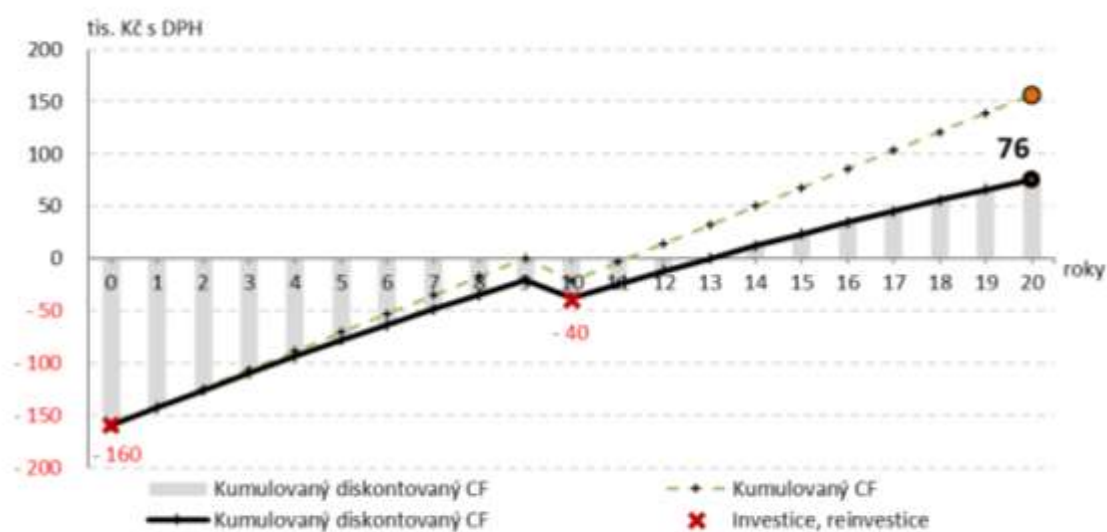
Z důvodu stávající nestabilní situace týkající se cen energie není ve výpočtu uvažováno s případným dalším růstem ceny elektřiny (v případě dalšího růstu ceny bude návratnost investice samozřejmě kratší).



Tabulka 15 Výsledky ekonomického hodnocení instalace FVE - Spolkový dům

Parametr	Hodnota	Jednotka
Hodnocená velikost systému	3,60	kW <sub>p</sub>
Orientační investice	228 000	Kč s DPH
Úspora nákladů za energii	21 132	Kč s DPH/rok
Úspora nákladů za údržbu	-3 333	Kč s DPH/rok
Nominální diskontní míra	3,0	%
Dotace	68 400	Kč s DPH
Investice po odečtení dotace	159 600	Kč s DPH
Prostá doba návratnosti bez dotace	12,8	roky
Reálná doba návratnosti bez dotace	19,3	roky
<b>Prostá doba návratnosti s dotací</b>	<b>9,0</b>	<b>roky</b>
<b>Reálná doba návratnosti s dotací</b>	<b>13,0</b>	<b>roky</b>
<b>Čistý přínos po 20 letech provozu</b>	<b>75 731</b>	<b>Kč s DPH</b>

Obrázek 22 Grafické znázornění CF v jednotlivých letech – Spolkový dům

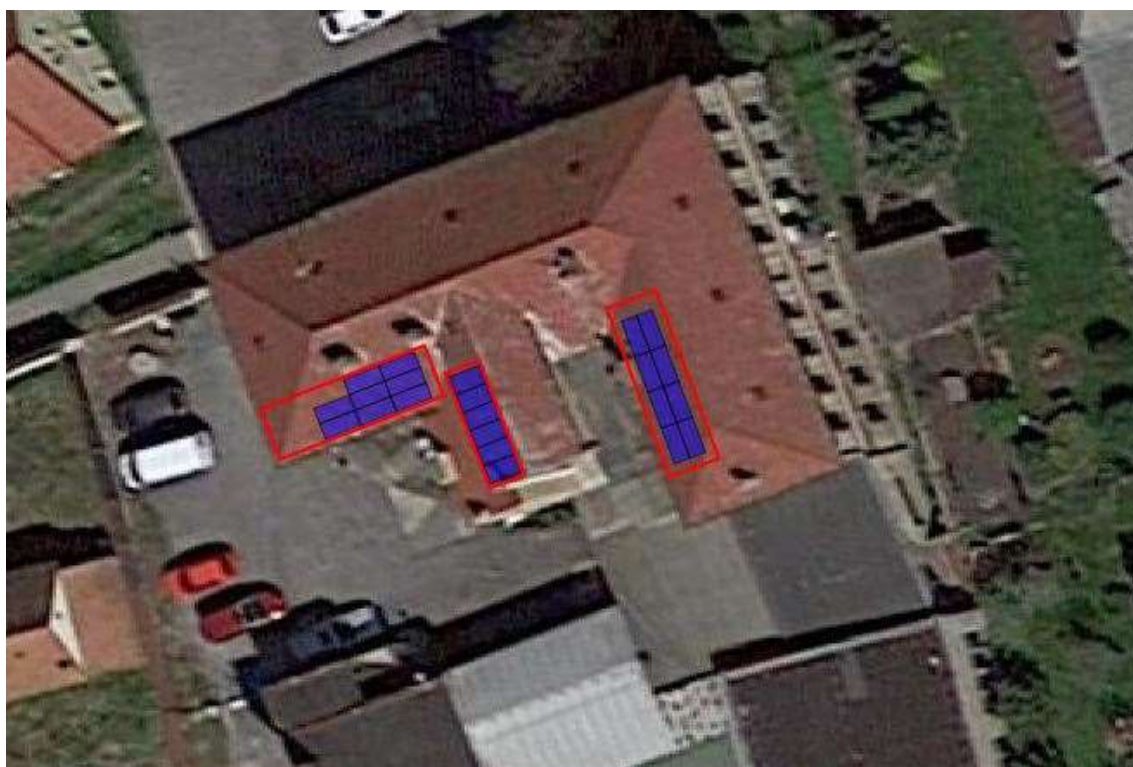


## 5. 7. Obecní dům

Obecní dům se nachází na adrese Masarykova 105. Předmětná budova je samostatně stojící objekt, má dvě nadzemní podlaží a neobývané podkroví. V budově je pošta, knihovna, barber shop, pojišťovna ordinace a obřadní síň. Drtivá většina spotřeby bude během provozních hodin výše zmíněných subjektů. Stínění řešené fotovoltaiické elektrárny okolní zástavbou či vzrostlou zelení bude minimální.

Rozloha střech řešených střech umožňuje instalaci až cca 22 kusů fotovoltaiických panelů orientovaných na jihozápad, což orientačně odpovídá špičkovému výkonu 9,9 kW.

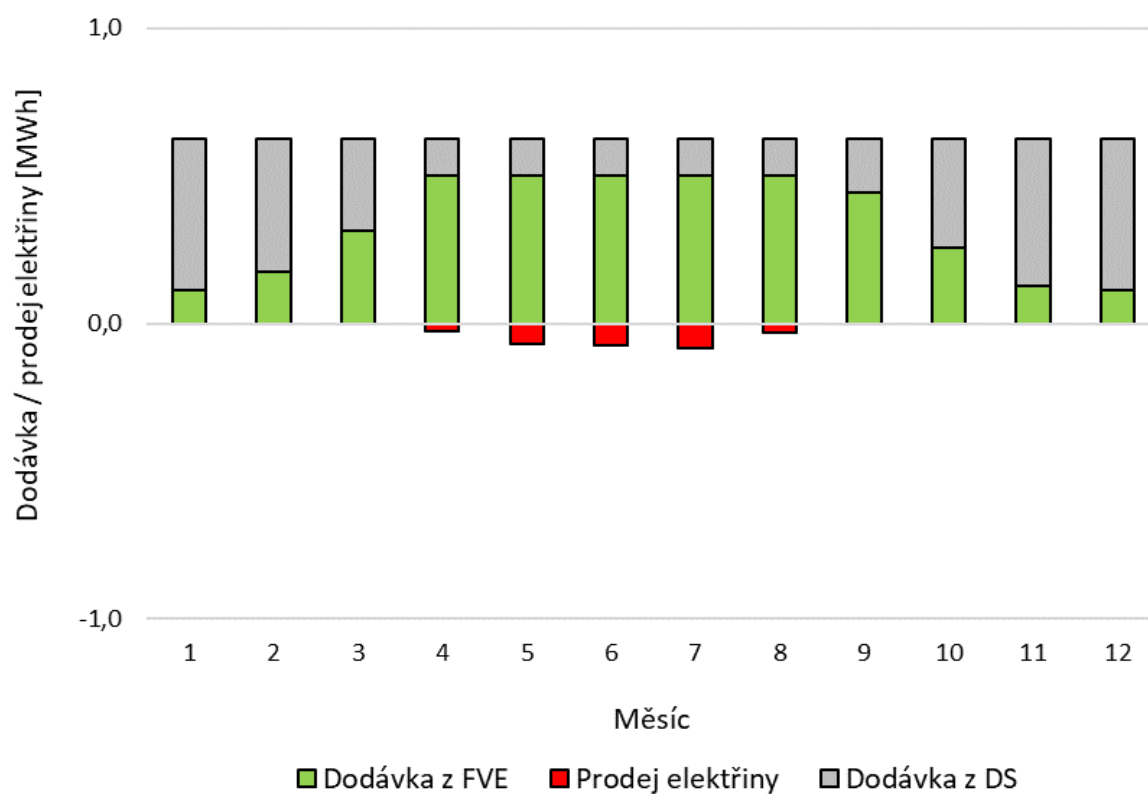
**Obrázek 23 Návrh umístění FV systému - Obecní dům**



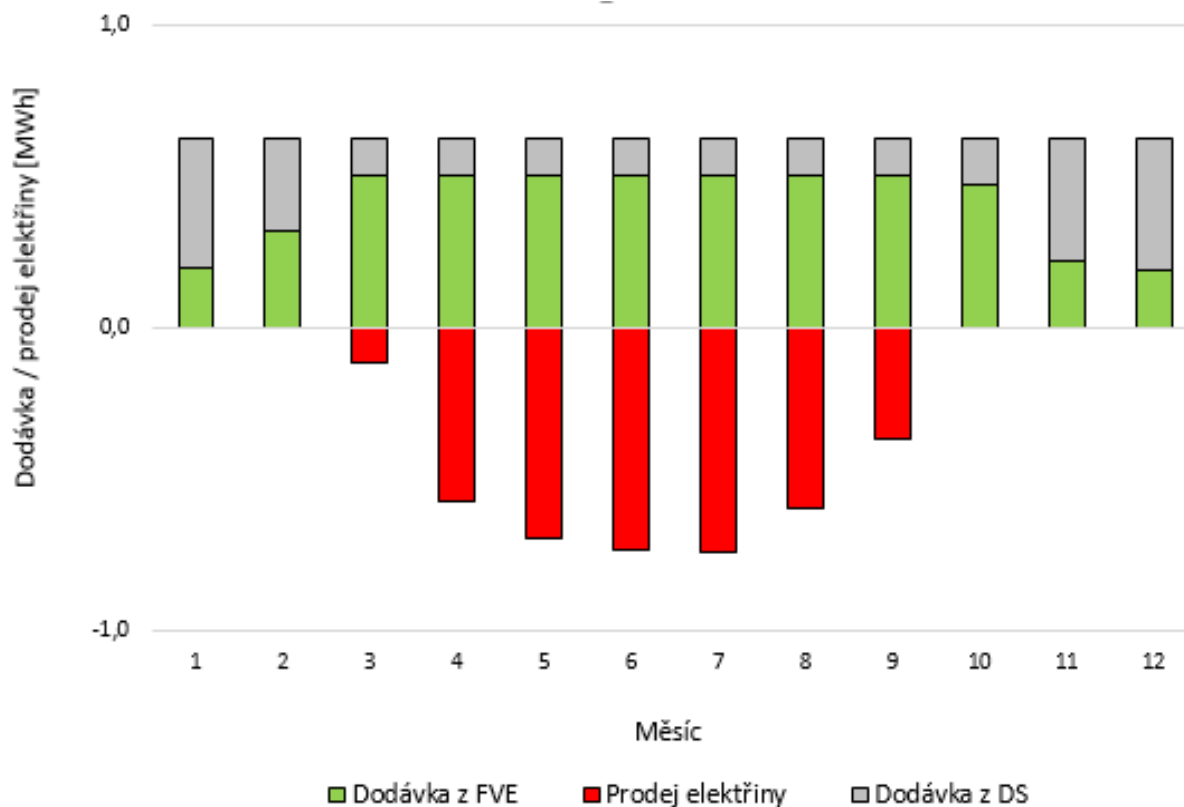
**Obrázek 24 Výroba, spotřeba a prodej elektřiny - Obecní dům**

Parametr	Hodnota		Jednotka
	Maximum	Optimum	
Celková spotřeba elektřiny	7,5		MWh/rok
Instalovaný výkon	9,9	4,5	kW <sub>p</sub>
Celková produkce elektřiny z FVE	8,878	4,329	MWh/rok
<b>Celková využitelná produkce elektřiny v budově</b>	<b>5,006</b>	<b>4,042</b>	<b>MWh/rok</b>
Celková produkce elektřiny dodaná mimo budovu	3,873	0,287	MWh/rok
Využití celkové produkce FVE pro krytí spotřeby elektřiny v budově	56,4	93,4	%
Procento pokrytí vlastní spotřeby elektřiny pomocí FV systému	66,7	53,9	%

Obrázek 25 Grafické znázornění využití FV systému v objektu (optimum) - Obecní dům



Obrázek 26 Grafické znázornění využití FV systému v objektu (maximum) - Obecní dům



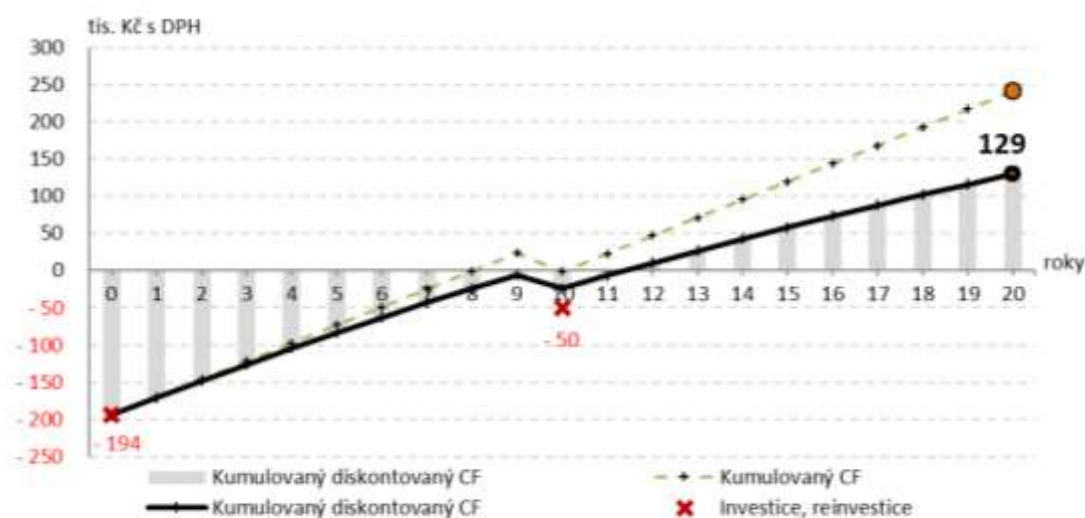
### 5. 7. 1. Ekonomické vyhodnocení navrženého systému

V tabulce níže jsou uvedeny reálné doby návratnosti investice ve variantě maximum a optimum. Ve výpočtu je uvažováno s reinvesticí do střídače po 10 letech provozu (viz graf níže). Se zahrnutím spotřeby nájemníků v obecním domě by byla spotřeba pravděpodobně vyšší a byla by vhodnější instalace maximální možného výkonu. Výpočet však byl proveden dle poskytnutých spotřeb. Z důvodu stávající nestabilní situace týkající se cen energie není ve výpočtu uvažováno s případným dalším růstem ceny elektřiny (v případě dalšího růstu ceny bude návratnost investice samozřejmě kratší).

Tabulka 16 Výsledky ekonomického hodnocení instalace FVE - Obecní dům

Parametr	Hodnota		Jednotka
	Maximum	Optimum	
Hodnocená velikost systému	9,90	4,50	kW <sub>p</sub>
Orientační investice	574 500	277 500	Kč s DPH
Úspora nákladů za energii	49 014	27 564	Kč s DPH/rok
Úspora nákladů za údržbu	-3 333	-3 333	Kč s DPH/rok
Nominální diskontní míra	3,0	3,0	%
Dotace	172 350	83 250	Kč s DPH
Investice po odečtení dotace	402 150	194 250	Kč s DPH
Prostá doba návratnosti bez dotace	12,6	11,5	roky
Reálná doba návratnosti bez dotace	19,0	16,7	roky
<b>Prostá doba návratnosti s dotací</b>	<b>8,8</b>	<b>8,0</b>	<b>roky</b>
<b>Reálná doba návratnosti s dotací</b>	<b>12,9</b>	<b>11,4</b>	<b>roky</b>
<b>Čistý přínos po 20 letech provozu</b>	<b>196 437</b>	<b>129 405</b>	<b>Kč s DPH</b>

Obrázek 27 Grafické znázornění CF v jednotlivých letech – Obecní dům



## 5. 8. Areál dobrovolných hasičů

Areál dobrovolných hasičů se nachází v ulici Na Drahách 244/21. V areálu se nachází dvě jednopodlažní budovy se sedlovou a pultovou střechou. Stínění řešené fotovoltaické elektrárny okolní zástavbou či vzrostlou zelení bude minimální.

Rozloha střech řešených střech umožňuje instalaci až cca 48 kusů fotovoltaických panelů orientovaných na jihozápad, což orientačně odpovídá špičkovému výkonu 21,6 kW.

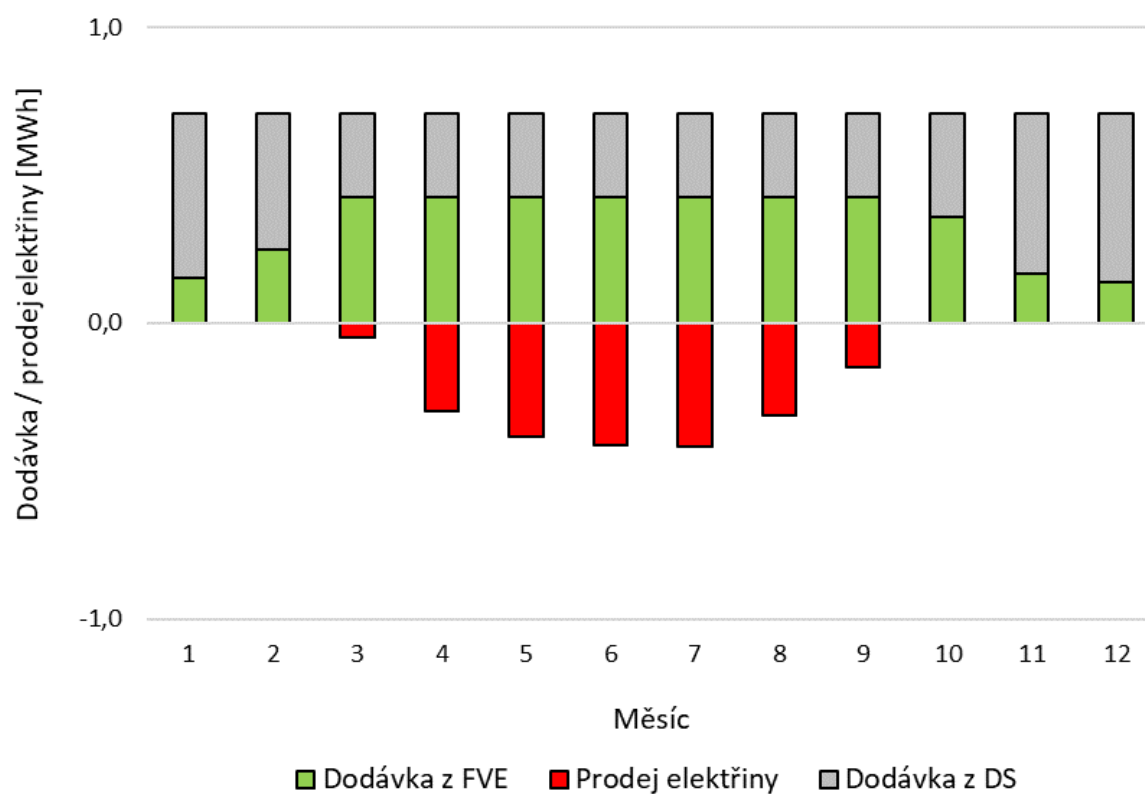
**Obrázek 28** Návrh umístění FV systému - Hasiči



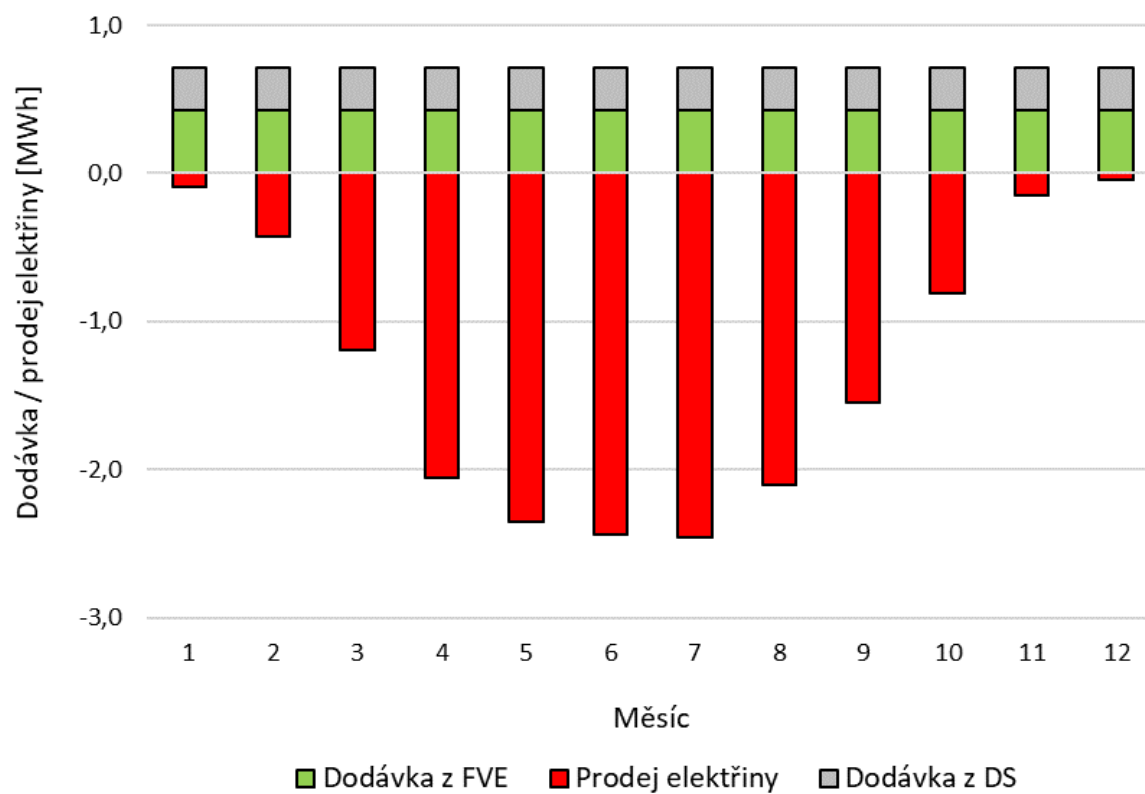
**Tabulka 17** Výroba, spotřeba a prodej elektřiny - Hasiči

Parametr	Hodnota		Jednotka
	Maximum	Optimum	
Celková spotřeba elektřiny	8,5		MWh/rok
Instalovaný výkon	21,6	6,3	kWp
Celková produkce elektřiny z FVE	20,777	6,060	MWh/rok
<b>Celková využitelná produkce elektřiny v budově</b>	<b>5,100</b>	<b>4,040</b>	<b>MWh/rok</b>
Celková produkce elektřiny dodaná mimo budovu	15,677	2,020	MWh/rok
Využití celkové produkce FVE pro krytí spotřeby elektřiny v budově	24,5	66,7	%
Procento pokrytí vlastní spotřeby elektřiny pomocí FV systému	60,0	47,5	%

Tabulka 18 Grafické znázornění využití FV systému v objektu (optimum) - Hasiči



Tabulka 19 Grafické znázornění využití FV systému v objektu (maximum) - Hasiči





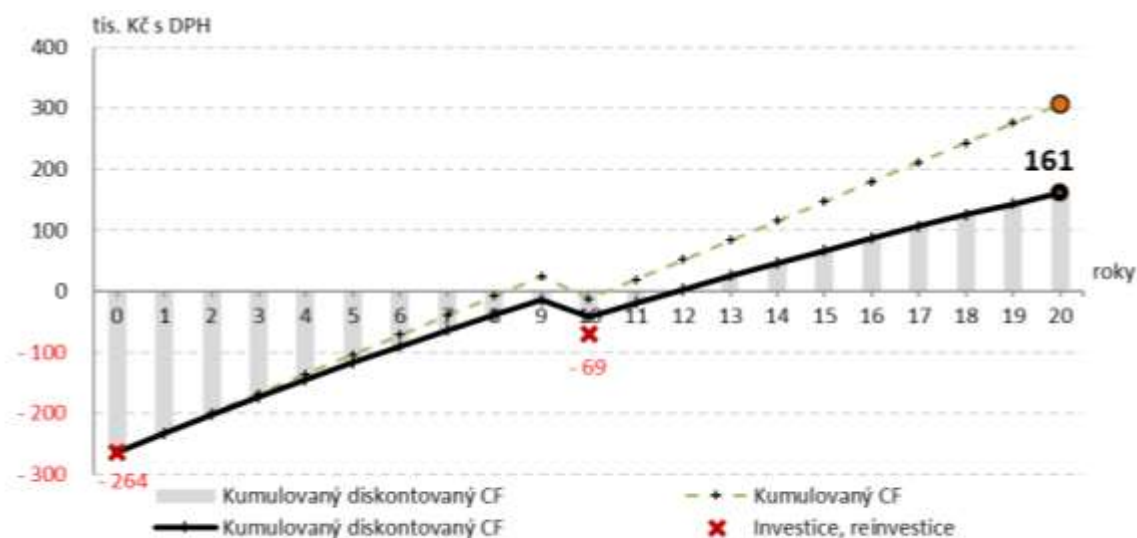
### 5. 8. 1. Ekonomické vyhodnocení navrženého systému

V tabulce níže jsou uvedeny reálné doby návratnosti investice ve variantě maximum a optimum. Ve výpočtu je uvažováno s reinvesticí do střídače po 10 letech provozu (viz graf níže). Z důvodu stávající nestabilní situace týkající se cen energie není ve výpočtu uvažováno s případným dalším růstem ceny elektřiny (v případě dalšího růstu ceny bude návratnost investice samozřejmě kratší).

**Tabulka 20 Výsledky ekonomického hodnocení instalace FVE - Hasiči**

Parametr	Hodnota		Jednotka
	Maximum	Optimum	
Hodnocená velikost systému	21,60	6,30	kW <sub>p</sub>
Orientační investice	1 218 000	376 500	Kč s DPH
Úspora nákladů za energii	103 697	35 350	Kč s DPH/rok
Úspora nákladů za údržbu	-3 333	-3 333	Kč s DPH/rok
Nominální diskontní míra	3,0	3,0	%
Dotace	365 400	112 950	Kč s DPH
Investice po odečtení dotace	852 600	263 550	Kč s DPH
Prostá doba návratnosti bez dotace	12,1	11,8	roky
Reálná doba návratnosti bez dotace	18,3	17,3	roky
<b>Prostá doba návratnosti s dotací</b>	<b>8,5</b>	<b>8,2</b>	<b>roky</b>
<b>Reálná doba návratnosti s dotací</b>	<b>12,4</b>	<b>11,8</b>	<b>roky</b>
<b>Čistý přínos po 20 letech provozu</b>	<b>463 756</b>	<b>161 208</b>	<b>Kč s DPH</b>

**Obrázek 29 Grafické znázornění CF v jednotlivých letech – Hasiči**



## 5.9. ČOV

Areál čističky odpadních vod města Rudná se nachází na jihozápadním konci města v ulici K čistírně. V areálu se nachází celkem pět jednopodlažních malých budov disponujících plochou střechou. Stínění řešených fotovoltaických panelů okolní zástavbou je minimální, avšak vzrostlé stromy v jižní části by mohli fotovoltaickým panelům stínit, proto by bylo vhodné je před instalací zkrátit případně pokácet.

Rozlohy střech řešených objektů umožňují instalaci až cca 46 kusů fotovoltaických panelů orientovaných na jihozápad, což orientačně odpovídá výkonu 20,7 kW<sub>p</sub>.

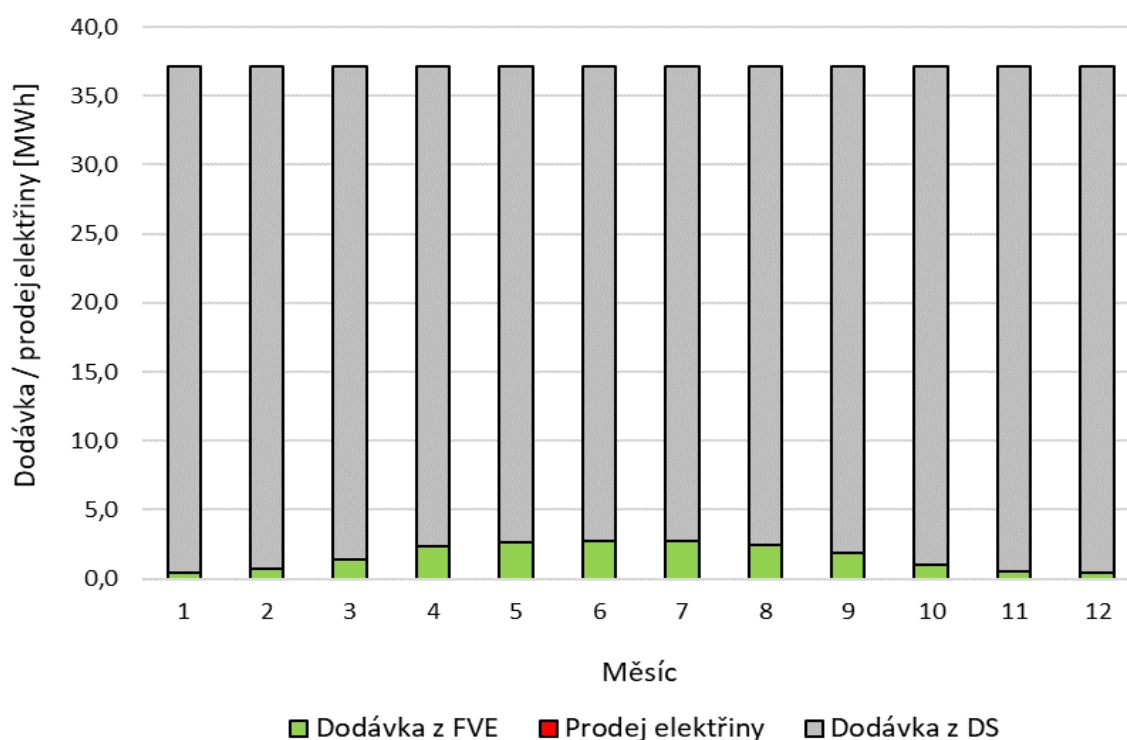
**Obrázek 30 Návrh umístění FV systému - ČOV**



**Tabulka 21 Výroba, spotřeba a prodej elektřiny - ČOV**

Parametr	Hodnota	Jednotka
Celková spotřeba elektřiny	445,0	MWh/rok
Instalovaný výkon	20,7	kW <sub>p</sub>
Celková produkce elektřiny z FVE	19,406	MWh/rok
<b>Celková využitelná produkce elektřiny v budově</b>	<b>19,406</b>	<b>MWh/rok</b>
Celková produkce elektřiny dodaná mimo budovu	0,000	MWh/rok
Procento využití celkové produkce FVE pro krytí spotřeby elektřiny v budově	100	%
Procento pokrytí vlastní spotřeby elektřiny pomocí FV systému	4,4	%



**Obrázek 31 Grafické znázornění využití FV systému v objektu - ČOV**

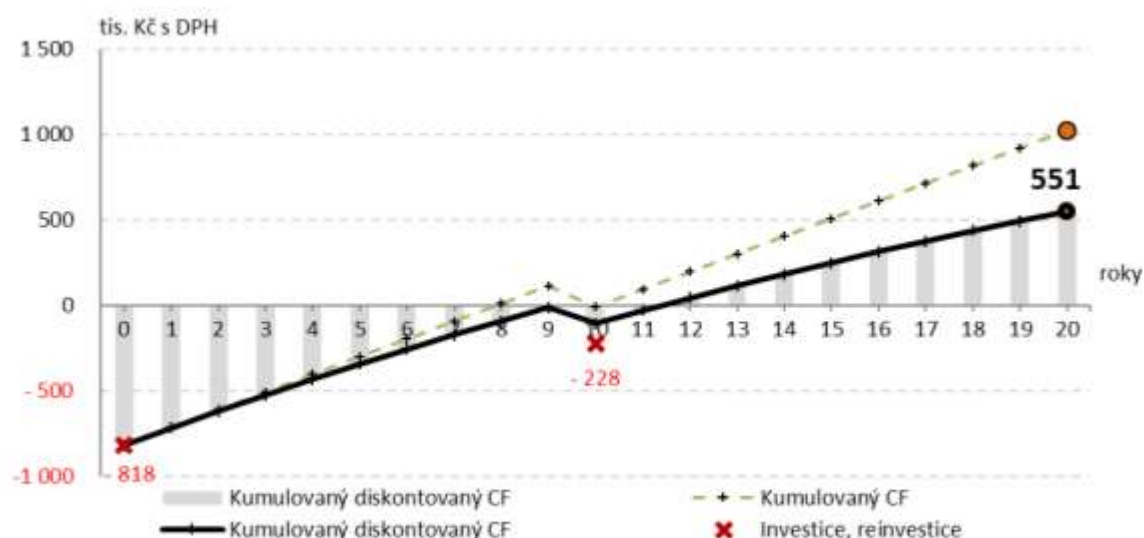
### 5. 9. 1. Ekonomické vyhodnocení navrženého systému

V tabulce níže jsou uvedeny reálné doby návratnosti investice ve variantě maximum a optimum. Ve výpočtu je uvažováno s reinvesticí do střídače po 10 letech provozu (viz graf níže). Z důvodu stávající nestabilní situace týkající se cen energie není ve výpočtu uvažováno s případným dalším růstem ceny elektřiny (v případě dalšího růstu ceny bude návratnost investice samozřejmě kratší).

#### Výsledky ekonomického hodnocení instalace FVE

Parametr	Hodnota	Jednotka
Hodnocená velikost systému	20,70	kW <sub>p</sub>
Orientační investice	1 168 500	Kč s DPH
Úspora nákladů za energii	106 736	Kč s DPH/rok
Úspora nákladů za údržbu	-3 333	Kč s DPH/rok
Nominální diskontní míra	3,0	%
Dotace	350 550	Kč s DPH
Investice po odečtení dotace	817 950	Kč s DPH
Prostá doba návratnosti bez dotace	11,3	roky
Reálná doba návratnosti bez dotace	16,6	roky
<b>Prostá doba návratnosti s dotací</b>	<b>7,9</b>	<b>roky</b>
<b>Reálná doba návratnosti s dotací</b>	<b>11,4</b>	<b>roky</b>
<b>Čistý přínos po 20 letech provozu</b>	<b>550 983</b>	<b>Kč s DPH</b>

Obrázek 32 Grafické znázornění CF v jednotlivých letech – ČOV

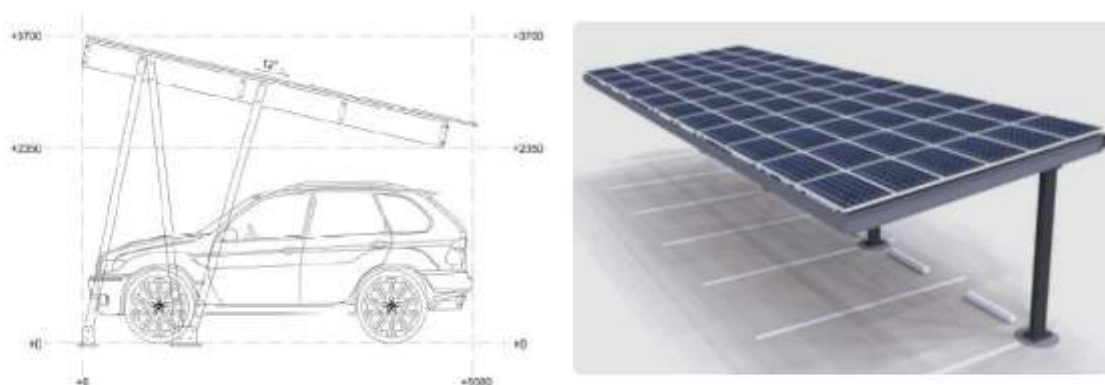


## 5. 10. Carport P+R Rudná u Prahy

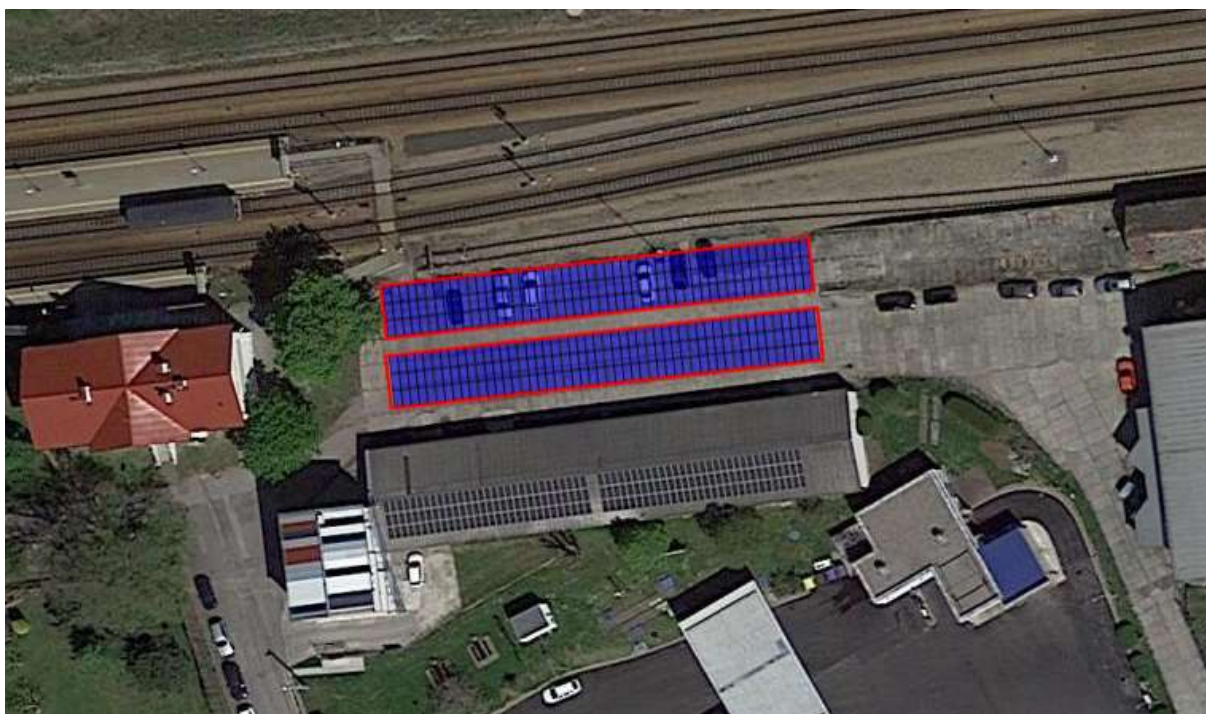
Předpokládané místo pro instalaci se nachází vedle vlakového nádraží Rudná u Prahy. V návrhu je uvažováno s realizací krytého stání pro celkem cca 40 vozidel. Standardně jsou carporty vyráběny z oceli, případně je možné využít dřevěné konstrukce. Design a montáž přístřešku se odvíjí od studie podloží, která určí typ použité technologie pro základy. Ty jsou podle povětrnostních podmínek a průměrného sněhového zatížení buď z různě objemných betonových bloků, nebo z levnějšího a méně stavebně náročného kúlového kotevního řešení.

Pro návrh byly použity panely o výkonu 400 Wp zapojené do modulových bloků. Do jednoho modulového bloku o rozměrech 5 x 5 metrů je možné zapojit až 15 panelů. Celkem je uvažováno 20 modulových bloků orientovaných na jih o celkovém instalovaném výkonu 120 kWp. V blízkosti místa instalace není žádné odběrné místo města Rudná. Vyrobená energie by byla v současné době prodávána do sítě, s nástupem komunitní energetiky by mohla být vyrobená elektrická energie spotřebována v budovách města.

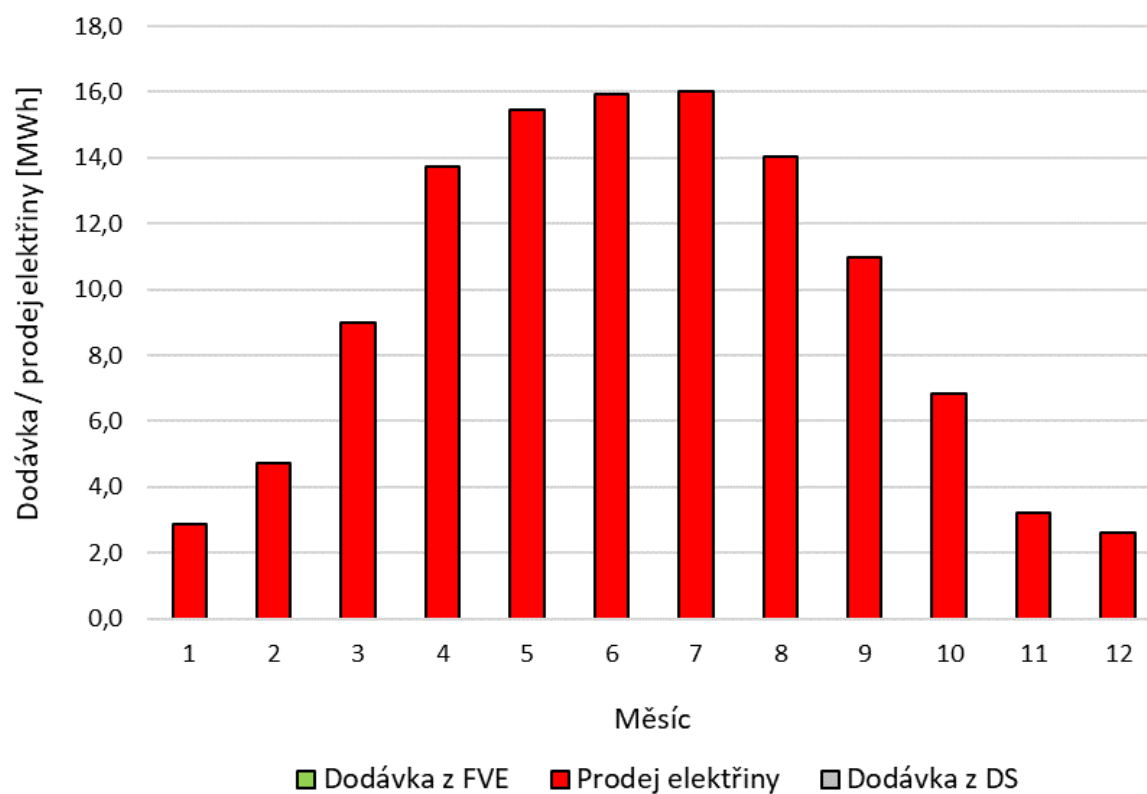
Obrázek 33 Vizualizace carportu



Obrázek 34 Návrh umístění FV systému na carportu



Obrázek 35 Výroba FVE - Carport



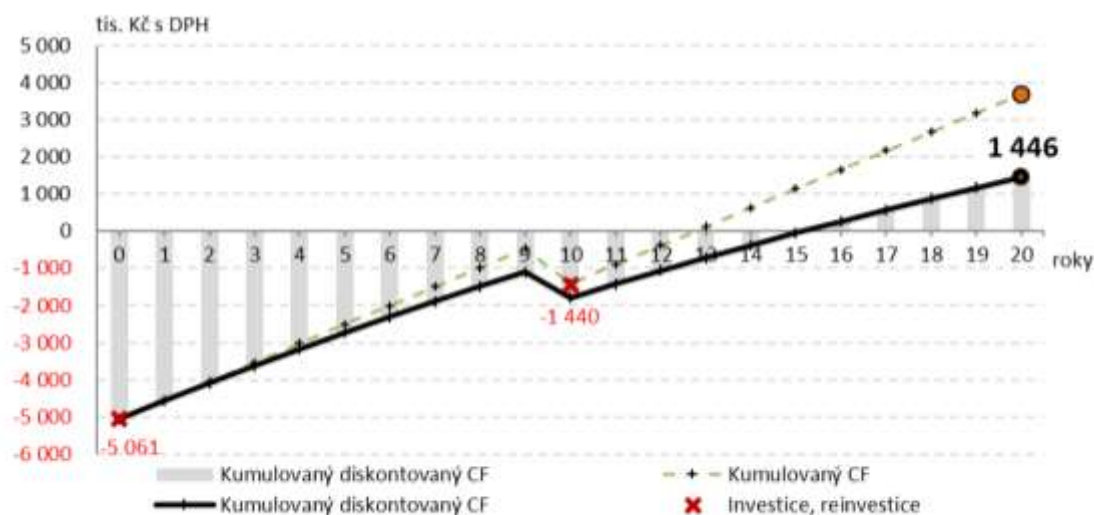
### 5. 10. 1. Ekonomické vyhodnocení navrženého systému

V tabulce níže uvedená reálná doba návratnosti investice do instalace FV systému na konstrukci carportu o špičkovém výkon 120 kW<sub>p</sub> se bude pohybovat okolo 15 let při zohlednění možné dotace. Ve výpočtu je uvažováno s reinvesticí do střídače po 10 letech provozu (viz graf níže). Veškerá vyrobená elektrická energie bude dodána do distribuční sítě za cenu 4 500 Kč/MWh. Z důvodu stávající nestabilní situace týkající se cen energie není ve výpočtu uvažováno s případným dalším růstem ceny elektřiny (v případě dalšího růstu ceny bude návratnost investice samozřejmě kratší).

**Tabulka 22 Výsledky ekonomického hodnocení instalace FVE - Carport**

Parametr		Jednotka
Hodnocená velikost systému	120	kW <sub>p</sub>
Předpokládaná výroba elektřiny	115,428	MWh
Orientační investice	7 230 000	Kč s DPH
Výnosy z prodeje	519 426	Kč s DPH/rok
Nominální diskontní míra	3,0	%
Dotace	2 169 000	Kč s DPH
Investice po odečtení dotace	5 061 000	Kč s DPH
Prostá doba návratnosti bez dotace	14,2	roky
Reálná doba návratnosti bez dotace	≥20	roky
<b>Prostá doba návratnosti s dotací</b>	<b>9,9</b>	<b>roky</b>
<b>Reálná doba návratnosti s dotací</b>	<b>15,2</b>	<b>roky</b>
<b>Čistý přínos po 20 letech provozu</b>	<b>1 446 477</b>	<b>Kč s DPH</b>

**Obrázek 36 Grafické znázornění CF v jednotlivých letech – Carport**



## 6. Shrnutí

V přehledu níže je uveden souhrn obou variant v rámci šetřených objektů a to v podobě celkového souhrnu a podrobného souhrnu po objektech.

Celkový souhrn

Optimum			Maximum		
Výroba elektřiny	Investice s dotací	Investice celková	Výroba elektřiny	Investice s dotací	Investice celková
MWh	Kč	Kč	MWh	Kč	Kč
<b>249,1</b>	<b>10 671 150</b>	<b>15 244 500</b>	<b>519,6</b>	<b>21 568 050</b>	<b>30 811 500</b>

Počítáno je s průměrnou dotací ve výši 30 % z celkové investice, přičemž v programu RES + se výše dotace pohybuje od 25 do 35 %, v OPŽP může být až 60 %.

V podrobném členění je uvedena výchozí spotřeba elektřiny objektu a položka investice bez dotace představuje předpokládanou výši spoluúčasti města.

dotace představuje předpokládanou výši spolufinancování z dotace

Objekt	Spotřeba	Optimum			Maximum		
		Instal. výkon	Výroba elektřiny	Investice s dotací	Instal. výkon	Výroba elektřiny	Investice s dotací
		MWh	kWp	MWh	Kč	KWp	MWh
ZŠ Masarykova	170	60,3	56,5	2 250 500	230,4	205,3	8 204 000
MŠ ke Školce	24	12,00	11,5	525 000	110,7	106,5	4 324 950
Městský úřad	16	9,9	9,3	402 150	18,9	17,1	748 650
Budova bývalého kina	14,3	11,3	10,9	470 050	11,3	10,9	470 050
ZŠ 5.května	15	12,6	12,3	527 100	12,6	12,3	527 100
Spolkový dům	6,7	3,6	3,3	159 600	3,6	3,3	159 600
Obecní dům	7,5	4,5	4,3	194 250	9,9	8,7	402 150
Areál dobrovol. hasičů	8,5	6,3	6,1	263 550	21,6	20,8	852 600
ČOV	445	20,7	19,4	817 950	20,7	19,4	817 950
Carport	0	120	115,4	5 061 000	120	115,4	5 061 000
Celkem	707	261,2	249,1	10 671 150	559,7	519,6	21 568 050

Z výše uvedených výsledků je patrné, že při současné spotřebě 707 MWh za rok je možné vyrobit 249 MWh elektřiny ve variantě optimum (cca 35 % spotřeby), respektive cca 520 MWh za rok ve variantě maximum (cca 74 % spotřeby).

S ohledem na připravovaný nový energetický zákon, který by měl usnadnit sdílení elektřiny v rámci energetických komunit, je doporučena varianta instalace maximálních možných výkonů na střechách vybraných budov.

## 7. Návrh dalšího postupu

Vzhledem k aktuální situaci legislativního nastavení není možné od počátku vytvářet komunitní projekt, resp. počítat s možností přenosu přebytků spotřeby z jednoho objektu na druhý.

Nicméně s ohledem na vývoj cen elektřiny lze ve všech případech doporučit instalaci v maximální variantě, pokud to statický posudek umožní.

### 7.1. Stručné shrnutí dalšího doporučeného postupu

- Stanovení vize v rozvoji fotovoltaických systémů a alokace financí v rámci města a budoucí komunity a stanovení postupu realizace
  - realizaci je možné řešit po jednotlivých projektech (v případě financování z OPŽP), nebo po shluku projektů (v případě financování z RES+)
- Zajištění statického posudku na budovách v pořadí stanovené realizace
- Vypracování projektové dokumentace / Výběr dodavatele
  - Vhodné vybrat dodavatele, který současně zpracuje PD a pomůže vyřídit příslušná povolení
- Podání žádosti o dotaci (vhodné až se zpracovanou PD)

### 7.2. Doporučení k vybraným objektům

V první fázi bychom doporučovali instalaci FV systémů na střechách budov ZŠ Masarykova, MŠ ke Školce, městském úřadu a v areálu ČOV. V době zpracování ještě nebyly známy podmínky programu OPŽP, avšak výše dotace v tomto dotačním programu je až 60 % v závislosti na zvoleném systému.

Na těchto čtyřech budovách /objektech je možné instalovat 380,7 kWp a vyrobit 348,2 MWh elektřiny. Při investici cca 10 mil. Kč (se započtením 50 % dotace uvažované z OPŽP) by se reálná doba návratnosti pohybovala okolo 7 let.

Vyrobené přebytky u jednotlivých budov by se mohli sdílet mezi budovami zahrnutými v energetické komunitě. Dočasně by byly tyto přebytky zobchodovány prostřednictvím obchodníka s elektřinou.

V případě ČOV je vhodné zvážit možnost realizace FVE s plánovaným rozšířením ČOV a zpracovat návrh FVE v rámci projektu rozšíření ČOV.

V případě Car pot je vhodné uvážit možnost:

- současně vybudovat dobíjecí stanici pro elektromobily s akumulací
- a přímého prodeje elektřiny sousedícím subjektům

Tato kombinace by měla výhodu, že v případě, kdy by nebyl odběr sousedních subjektů, docházelo by k nabíjení akumulátoru dobíjecí stanice.