



www.pkv.cz

Návrh FVE

Město Benešov, Na Karlově 372
Základní a mateřská škola

Obsah

1	Zpracovatel	3
2	Objednatel	3
3	Cíle dokumentu	5
4	Modernizační fond	6
4.1	RES+ Nové obnovitelné zdroje v energetice	7
4.2	Pravidla pro žadatele a příjemce podpory	7
4.3	Podmínky výzvy RES+	9
5	OPŽP	12
6	Spotřeby elektrické energie	14
7	Komponenty FVE	15
8	Návrh systému FVE	20
8.1	Návrh 30,3 kWp	21
9	Fáze projektu	27
9.1	Energetický management	28
10	Harmonogram plnění	29
11	Shrnutí projektu	30
11.1	Shrnutí technické	30
11.2	Shrnutí ekonomické	30
11.3	Shrnutí ekologické	31

1 Zpracovatel

Tab. č. 1.1: Identifikační údaje

Název společnosti	PKV BUILD s.r.o.
Sídlo společnosti	Senožaty 284, 394 56 Senožaty
Sídlo centrály	Vlněna Office Park, Vlněna 526/3, 602 00 Brno
IČ	281 49 785
DIČ	CZ281 49 785
Web	www.pkv.cz
Obchodní manager	Bc. David Petřík
Kontakt OM	petrik@pkv.cz; +420 732 995 061
Projektový manager	Ing. Aneta Smejkalová
Kontakt PM	smejkalova@pkv.cz; +420 736 297 997
Zpracoval	Lukáš Kurfürst

2 Objednatel

Tab. č. 2.1: Identifikace objednatele

Obchodní název objednatele	Město Benešov
IČ	002 31 401
DIČ	CZ002 31 401
Zástupce	Ing. Alena Pokorná

Tab. č. 2.2: Identifikace objektu

Ulice, číslo popisné	Na Karlově 372
PSČ, Město	256 01 Benešov
Kraj	Středočeský
Země	ČR
Vlastník	Město Benešov
Typ objektu	Budova školy a vzdělávání
Katastrální území	Benešov u Prahy [602191]
Parcelní číslo	1289, 1292
Odkaz na mapu	https://mapy.cz/s/nabanumeda

Obr. č. 2.1: Situační schéma řešeného areálu



3 Cíle dokumentu

Cílem dokumentu je poskytnout ucelenou představu o ekonomické výhodnosti investice do fotovoltaické elektrárny ve spojení s dotací z Modernizačního fondu programu RES+ - Nové obnovitelné zdroje v energetice nebo OPŽP.

Na základě dodavatelem dodaných dat o spotřebách a z výroby navržené fotovoltaické elektrárny (FVE) je stanoveno množství elektrické energie využitelné pro vlastní spotřebu a přetoky do distribuční sítě.

Ekonomické přínosy jsou určeny jako finanční úspora odebrané elektrické energie pro vlastní spotřebu, kterou pokryje fotovoltaická elektrárna, a zisk z prodeje přetoků zpět do distribuční sítě.

Na základě výroby elektrické energie z obnovitelného zdroje jsou určeny ekologické přínosy projektu.

Cíle zadavatele

Záměrem zadavatele je snížení nákladů za spotřebu elektrické energie objektu základní a mateřské školy pomocí fotovoltaické elektrárny.

Výhody instalace FVE

Instalace fotovoltaické elektrárny je jedinečná možnost, jak se stát šetrným vůči životnímu prostředí a šetrným hospodářem. Hlavními přínosy FVE jsou:



ochrana životního prostředí,



soběstačnost, jelikož část vaší spotřeby elektřiny si sami vyrobíte,



úspora nákladů,



snížení uhlíkové stopy.

4 Modernizační fond

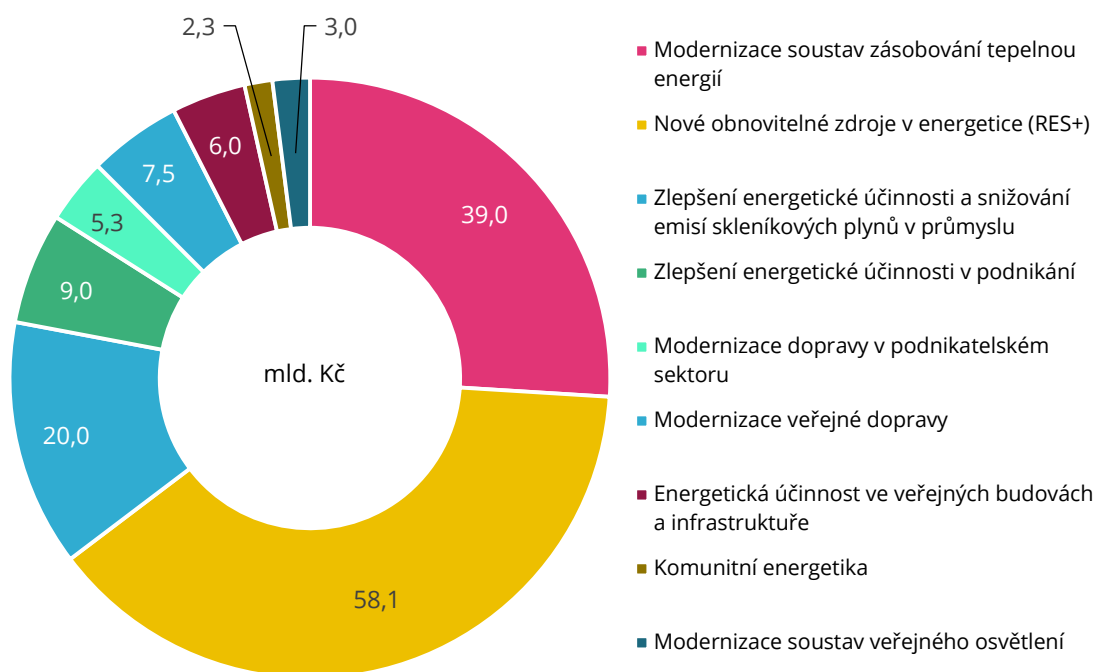
Modernizační fond čerpá prostředky z prodeje emisních povolenek v systému EU ETS na období 2021–2030. Zaměřuje se v perspektivě udržitelných technologií na tyto prioritní oblasti:

- výroba a využití energie z obnovitelných zdrojů,
- energetická účinnost,
- zařízení pro akumulaci a distribuci energie.

Evropská komise rovněž uvádí Modernizační fond ve strategickém balíčku opatření nazvaném Zelená dohoda. Tento dokument představila Evropská komise koncem roku 2019. Modernizační fond je zde představen jako jeden z nástrojů zaměřujících se na oblast klimatu a energetiky, který přispívá k zajištění přechodu EU na udržitelnější hospodářství.

Alokace Modernizačního fondu:

Celková částka, která je dostupná pro Českou republiku při současných cenách emisních povolenek, je přibližně **150 miliard korun**. Financování je rozděleno do devíti základních programů podpory dle grafu níže.



4.1 RES+ Nové obnovitelné zdroje v energetice

Typy podporovaných projektů a aktivit:

Instalace obnovitelných zdrojů energie (OZE) a prvků aktivního energ. hospodářství:

- **fotovoltaické elektrárny (FVE),**
- **geotermální zdroje energie (GTE).**

Instalace nových nebo modernizace stávajících OZE a prvků aktivního energ. hosp.:

- **větrné elektrárny (VTE),**
- **malé vodní elektrárny (MVE).**

Systémy pro akumulaci elektrické energie mohou být podpořeny pouze jako součást komplexního projektu FVE či VTE instalované přímo v místě realizace zdroje a systémy pro akumulaci tepelné energie jako součást komplexních projektů GTE.

4.2 Pravidla pro žadatele a příjemce podpory

Níže uvedená pravidla a podmínky vycházejí z aktuálně dostupných dokumentů vydaných Ministerstvem životního prostředí a dokumentu SFŽP "Podmínky pro poskytování podpory z programu RES+".

Oprávnění žadatelé o podporu jsou držitelé licence (stávající i budoucí) pro podnikání v energetických odvětvích (výroba elektřiny).

4.2.1 Výše podpory

Podpora bude poskytována formou jednorázové ex post dotace. Vzhledem k charakteru projektů bude podpora poskytována výhradně v režimu veřejné podpory dle Nařízení Komise (EU) č. 651/2014.

Maximální míra podpory nesmí přesáhnout 50 % z celkových výdajů projektu.

K vyplacení dojde po doložení dokumentů prokazujících dokončení realizace projektu a splnění podmínek stanovených smlouvou o poskytnutí dotace.

4.2.2 Obecné podmínky způsobilosti výdajů

Podpora může být poskytnuta pouze na způsobilé výdaje, které splňují všechny níže uvedené podmínky:

- jsou v souladu s právními předpisy ČR a EU,
- jsou v souladu s programem, příslušnou výzvou a vydanými metodickými pokyny,
- jsou vynaloženy v souladu s pravidlem 3E (hospodárnost, efektivnost, účelnost),
- jsou v souladu s podmínkami pro poskytování veřejné podpory
- jsou přiměřené, tj. odpovídají cenám v místě a čase obvyklým,
- jsou řádně identifikovatelné, prokazatelné a doložitelné,
- jsou přímo a výhradně spojeny s realizací projektu, vznikly v době jeho realizace, a jsou součástí jeho rozpočtu,
- jsou vzniklé po podání žádosti.

4.2.3 Podmínky pro možnost čerpání dotace

- **FVE nesmí být vystavěny na plochách zemědělského půdního fondu**
- **Podporovány mohou být pouze výrobní, ve kterých budou instalovány výhradně fotovoltaické moduly, měniče a akumulátory:**
 - s nezávisle ověřenými parametry, které budou doloženy kopiemi certifikátů vydaných akreditovanými certifikačními orgány,
 - s výrobcem garantovanou životností alespoň 20 let pro moduly a 10 let pro měniče a akumulátory
- **Minimální účinnost modulů při STC11:**
 - 19,0 % pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku,
 - 18,0 % pro monofaciální moduly z multikrystalického křemíku,
 - 19,0 % pro bifaciální moduly při 0 % bifaciálním zisku,
 - 12,0 % pro tenkovrstvé moduly,
 - nestanoveno pro speciální výrobky a použití
- **Minimální účinnost měničů 97,0 % (Euro účinnost).**
- **Podpora na vybudování systému akumulace vyrobené elektřiny může být poskytnuta pouze pokud:**
 - min. kapacita akumulace 20 % teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE
 - max. kapacita akumulace 100 % teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE
 - v případě, že jsou pro akumulaci elektřiny použity elektrické akumulátory, nebudou podporovány akumulátory na bázi olova, akumulátory typu NiCd a typu NiMH.

- Výrobce elektřiny je povinen vybavit výrobu elektřiny zařízením umožňujícím dispečerské řízení výroby elektřiny a udržovat toto zařízení v provozuschopném stavu v souladu § 23 odst. 2 písm. p) zákona č. 458/2000 Sb.
- Výrobna musí splnit minimální požadavky na bezpečnost v rozsahu zákonných povinností.
- Žadatel se zaváže k dodržování minimálních standardů údržby jednotlivých částí výroby.
- Po realizaci je nutno splnit dobu udržitelnosti v délce 10 let

4.3 Podmínky výzvy RES+

V dalších kapitolách jsou vyspány podrobnější informace o aktuálně otevřených výzvách na podporu FVE.

4.3.1. RES+ Fotovoltaické elektrárny do 1 MWp

Termíny výzvy

Zahájení podání žádostí je od 10.8.2022 do 15.3.2023.

Termín realizace

Podpořené projekty musí být realizovány nejpozději do 2 let od vydání rozhodnutí.

Alokace

Alokace výzvy je 1 500 mil. Kč.

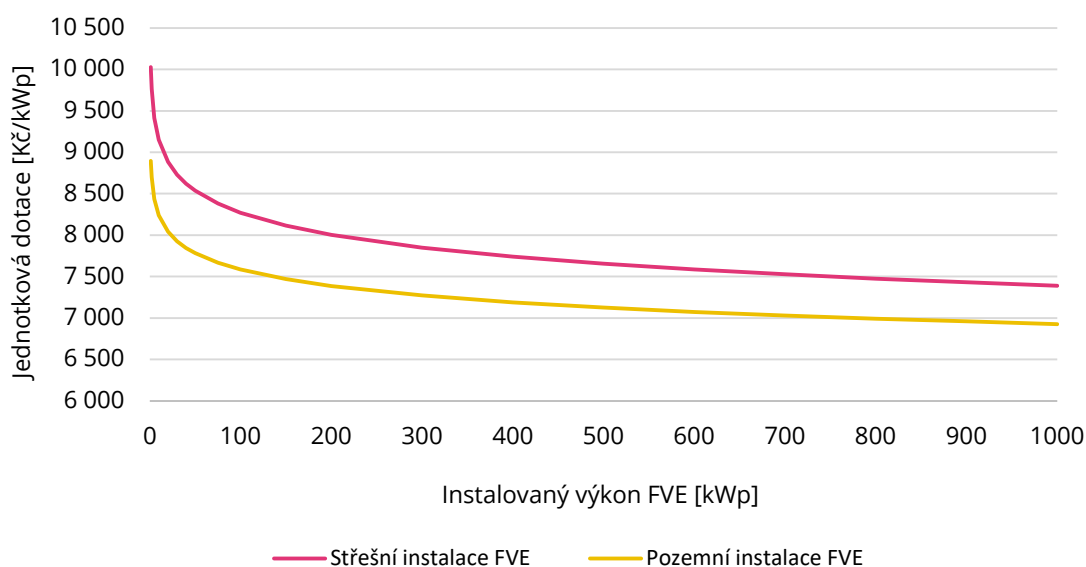
Způsob hodnocení

Projekty jsou podávány a vyhodnocovány průběžně v rámci nesoutěžních výzev.

Maximální výše podpory pro projekty do 1 MWp (včetně)

Stanovení celkové maximální výše podpory vychází z logaritmických funkcí, závislosti výše nákladů na instalovaném výkonu a případně na kapacitě akumulace. Takto určená výše podpory zohledňuje veškeré náklady bezprostředně související s výstavbou FVE včetně vyvolaných investic a je stanovena s ohledem na maximální míru podpory dle podmínek veřejné podpory a odpočet alternativní investice. Po stanovení maximální výše dotace je nutné prokázat, že nepřesahuje 50 % celkových výdajů projektu.

Graf č. 4.3.1..1: Logaritmické funkce pro stanovení maximální výše dotace pro FVE do 1 MW



4.3.2 RES+ Komunální fotovoltaické elektrárny - velké obce

Týká se pořízení FVE na střechy a přístřešky veřejných (nekomerčních) budov a akumulace elektrické energie. Dále mohou být podpořeny investice do zavedení energetického managementu a řídicího softwaru pro optimalizaci výroby.

Určeno pro velké obce nad 3000 obyvatel

Termíny výzvy

Zahájení podání žádostí je od 17.8.2022 do 15.3.2023.

Termín realizace

Podpořené projekty musí být realizovány nejpozději do 5 let od vydání rozhodnutí.

Alokace

Alokace výzvy je 2 500 mil. Kč.

Způsob hodnocení

Projekty jsou podávány a vyhodnocovány průběžně v rámci nesoutěžních výzev.

Specifikace podporovaných aktivit

Maximální instalovaný výkon: 1 MWp na jedno předávací místo

Individuální projekty (jedno předávací místo): ne

Sdružené projekty: ano výhradně

Podmínky akumulace: kapacita 20 % až 100 % maximální hodinové výroby FVE

Vlastní spotřeba: minimálně 80 % za celý projekt

5 OPŽP

Operační program Životní prostředí (OPŽP) byl vypsán na období 2014–2020, ve kterém bylo pro žadatele alokováno téměř 2,79 miliardy eur. Řídícím orgánem bylo Ministerstvo životního prostředí, zprostředkujícími subjekty byl Státní fond životního prostředí ČR pro všechny prioritní osy s výjimkou prioritní osy 4. Vypsání dalšího kola dotačního programu OPŽP je předpokládáno začátkem roku 2023.

Operační program Životní prostředí byl rozdělen do 5 prioritních os:

Prioritní osa 1 - Zlepšování kvality vod a snižování rizika povodní

Prioritní osa 2 - Zlepšování kvality ovzduší v lidských sídlech

Prioritní osa 3 - Odpady a materiálové toky, ekologické zátěže a rizika

Prioritní osa 4 - Ochrana péče o přírodu a krajinu

Prioritní osa 5 - Energetické úspory

Prioritní osa 5 - Energetické úspory

Prioritní osa 5 - Energetické úspory, která je zaměřená na energetickou náročnost veřejných budov, využití obnovitelných zdrojů energie a podporu výstavby nových veřejných budov v pasivním energetickém standardu. Cílem je snížit konečnou spotřebu energie a snížit spotřebu neobnovitelné primární energie prostřednictvím využití lokálních obnovitelných zdrojů ve veřejných budovách.

Alokace prioritní osy 5: 19,69 % OPŽP = cca 549mil. €

Specifické cíle prioritní osy 5:

- 5.1 Snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie**
- 5.2 Dosáhnout vysokého energetického standardu nových veřejných budov**
- 5.3 Snížit energetickou náročnost a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie v budovách ústředních vládních institucí**

Jako nejvhodnější specifický cíl v rámci OPŽP byl vyhodnocen specifický cíl 5.1 Snížení energetické náročnosti veřejných budov a zvýšení využití obnovitelných zdrojů energie, který umožňuje podporu projektů na snižování energetické náročnosti prostřednictvím energeticky úsporných opatření.

Pravidla pro žadatele a příjemce podpory

Níže uvedená pravidla a podmínky vycházejí z pravidelně aktualizovaného dokumentu OPŽP "Pravidla pro žadatele a příjemce podpory".

Výše podpory

Podpora bude poskytována formou dotace s maximální procentuální hranicí z celkových způsobilých výdajů projektu.

Maximální výše podpory pro aktivity 5.1. b)

Tabulka 5.1: Maximální výše podpory pro aktivity 5.1 b)

Typ projektu	Výše podpory (%)
Samostatná opatření výměny zdroje tepla s výkonem nižším než 5 MW využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii pro vytápění nebo přípravu teplé vody za kondenzační kotle na zemní plyn nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn.	40
Samostatná opatření výměny zdroje tepla s výkonem nižším než 5 MW využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii pro vytápění nebo přípravu teplé vody za účinné zdroje využívající biomasu, tepelná čerpadla, instalace solárně-termických kolektorů a fotovoltaický systém.	60
Instalace fotovoltaického systému, realizovaná současně se systémem nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla.	70
Instalace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla.	

6 Spotřeby elektrické energie

Od zadavatele byly dodány spotřeby za elektrickou energii pro řešený objekt mateřské a základní školy. Spotřeby byly dodány v podobě tabulky ve formátu .xls v součtu za období 1.1.2020 - 31.12.2021.

Veškeré ceny v dokumentu jsou uváděny bez DPH.

Tab. č. 6.1: Shrnutí spotřeb za rok 2021

Rok	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh
2021	130 500	193 140	1,48

Pozn: Cena za kWh byla určena z fakturovaných částek na základě dodané tabulky v excelu. Spotřeba za rok 2021 byla určena poměrově z celkové spotřeby za období 1.1.2020 - 31.12.2021. V ceně jsou zahrnuty stálé platy za elektrickou energii.

Zjištění:

Spotřeby elektrické energie za rok 2021, kdy mohl být provoz ZŠ a MŠ omezen z důvodu zavedených restriktivních opatření pro zamezení šíření onemocnění Covid19, budou pravděpodobně odlišné od ostatních let s běžným provozem.

7 Komponenty FVE

Instalace na střechu

Panely

Panely volíme na základě konzultace s projektanty fotovoltaických elektráren, jako tzv. střední třídu, která má dobré zastoupení a dostupnost i v nynější době a je cenově příznivá. Jedná se o referenční výrobek, který stanovuje minimální parametry, které musí být ze strany potenciálního dodavatele poskytnuty. Navíc s panely navržené velikosti dokáže manipulovat jedna osoba, čímž je usnadněn proces montáže na střešní konstrukci.

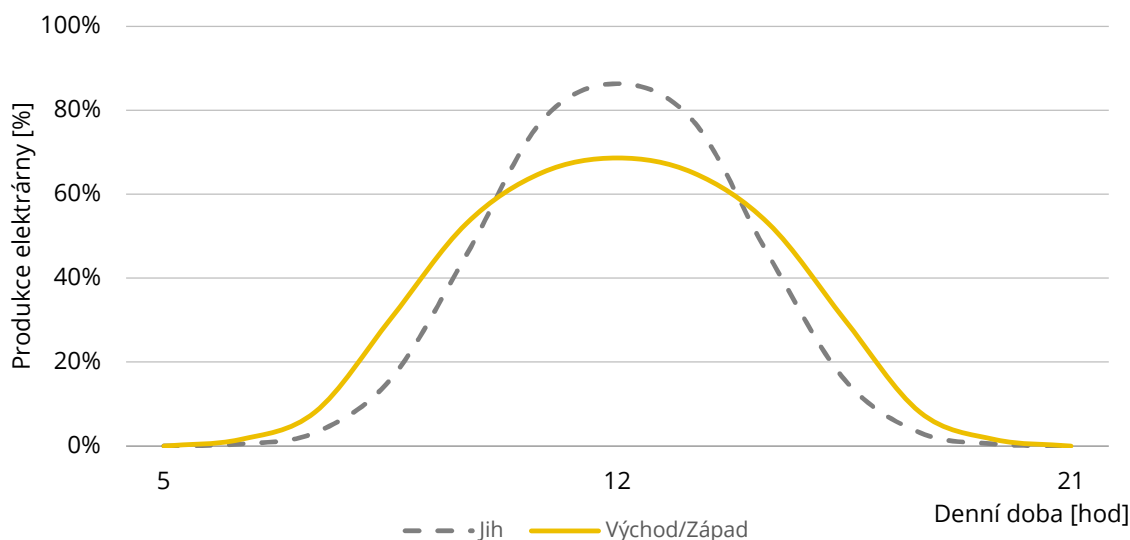
Úhel sklonu panelů

Na plochých střechách se standardně volí úhel sklonu 10° při orientaci panelů východ - západ a 15°C pro jižní orientaci. Při větším úhlu sklonu dochází ke zvýšenému stínění řad FV panelů. Toto lze kompenzovat zvětšením rozestupů mezi řadami panelů, což však negativně ovlivňuje maximální instalovaný výkon FV systému.

Orientace východ-západ

Specifické umístění panelů umožňuje využít kompaktní nosnou konstrukci s nižší hmotností. Zároveň je tímto rozložením docíleno konzistentní výroby elektrické energie, což umožňuje výrobním objektům stabilní odběr elektřiny. Konzistentní výrobu také upřednostňují dodavatelé, resp. společnosti vykupující elektřinu.

Obr. č. 7.1: Závislost produkce elektřiny na rozložení panelů



Pozn.: Hodnoty produkce elektřiny jsou sníženy o ztráty výkonu na panelech a taktéž o ztráty způsobené navrženým sklonem panelů

Střídače a optimizéry

Střídače jsou doplněny optimizéry, které umožňují regulaci jednotlivých panelů, případně dvojice panelů. Tato činnost optimizérů je výhodná při zastínění jednotlivých panelů, kdy nedojde k omezení výroby pro celý string, ale pouze pro dvojici panelů na daném optimizéru. Další výhodou je stran PBR, kdy na kabelové trase není plné napětí, ale napětí snížené (dojde ke snížení ze stovek voltů na jednotky voltů). Při požáru dojde ke stlačení tlačítka CENTRAL STOP pro odpojení FVE a HZS může provést požární zásah, jelikož na FVE není pod plným napětím. Střídače i optimizéry jsou zvoleny od výrobce SolarEdge, čímž je zaručena kompatibilita. Jedná se o referenční výrobek, který stanovuje minimální parametry, které musí být ze strany potenciálního dodavatele poskytnuty.

Konstrukce

Firma Schletter má největší zastoupení na trhu a umožňuje vyšší variabilitu řešení. Jedná se o referenční výrobek, který stanovuje minimální parametry, které musí být ze strany potenciálního dodavatele poskytnuty.

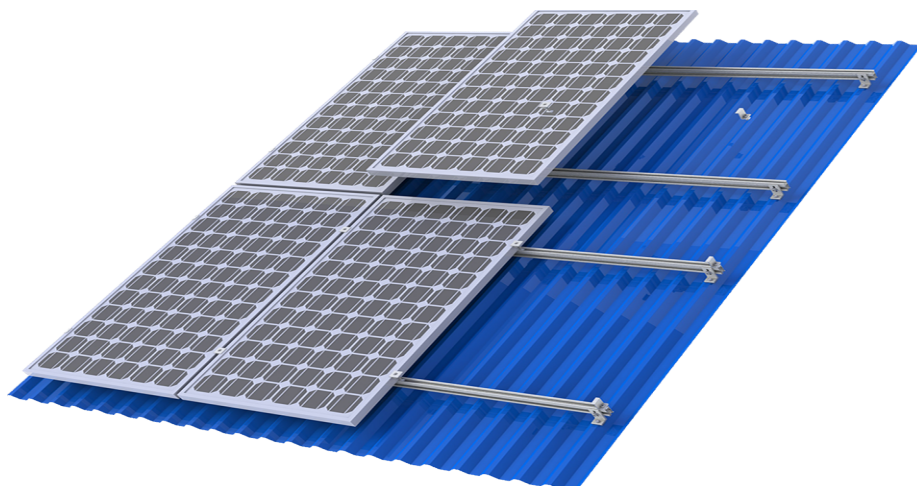
Obr. č. 7.2: Předpokládaný způsob přitížení samonosné konstrukce betonovými bloky



Obr. č. 7.3: Panely s východo-západní orientací s přitížením samonosné konstrukce betonovými bloky



Obr. č. 7.4: Kotvení panelů na šikmé střeše



Regulátory wattrouter

Regulátory jsou určeny pro optimalizaci vlastní spotřeby pro objekty s instalovanou fotovoltaickou elektrárnou (FVE). Po správné instalaci a nastavení tyto regulátory ukládají přebytky do vodních akumulčních nádrží. Vzhledem k charakteru provozu celého areálu není instalace wattrouterů doporučena.

Jímací soustava

Fotovoltaické panely budou umístěny do ochranného prostoru vnější jímací soustavy. Jímací soustava (např. jímací tyče) zabraňuje přímému úderu blesku a zároveň by neměla zastínit panely. Vnější jímací soustava bude spojena se stávající jímací soustavou (pokud je hromosvodní ochrana instalována) a přes svody spojena se zemí.

Řídící systém

a) Dispečerský systém

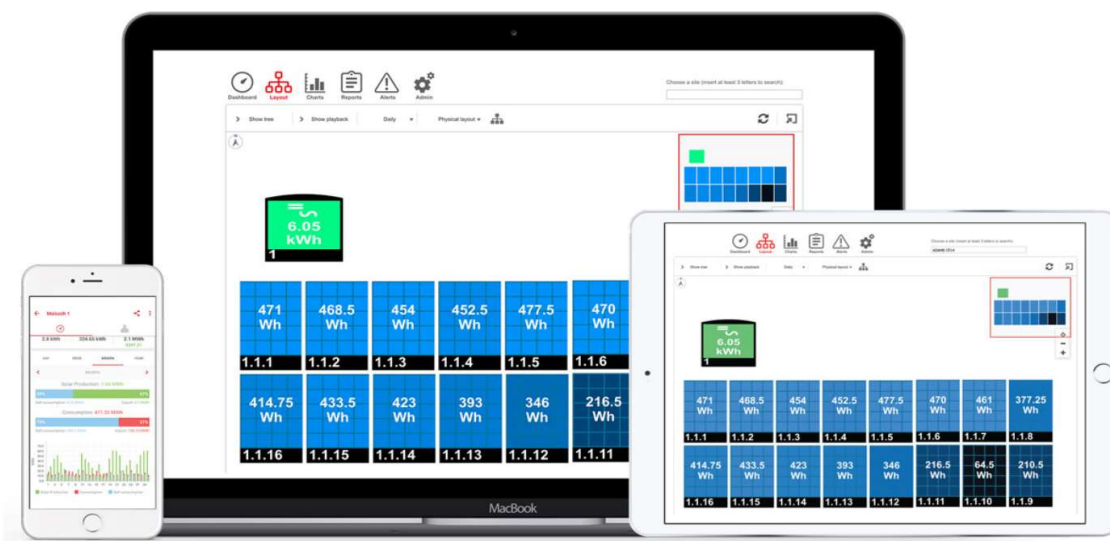
Dispečerský systém je řízen distributorem elektrické energie a provozovatel FVE nemá k tomuto systému řízení přístup. Distributor ovládá FVE pomocí dálkového ovládání, v němž může omezovat výrobu FVE v modulu 0-30-60-100 %. Distributor vyše povel a automat jej vyhodnotí a pošle informaci do střídačů, které následně omezí výkon. Tento postup je ojedinělý, ovšem distributor vyžaduje podmínku mít dálkový dohled. Další podmínkou může být zřízení telefonní linky, přímý dohled a další.

b) Uživatelský řídicí systém

Aplikace pro smart zařízení (viz obr. č. 7.5) v případě použití střídačů bez optimizérů, je možno sledovat výrobu elektřiny v průběhu dne, dále nutnost dodávky elektrické energie ze sítě a další. V případě použití optimizérů můžeme sledovat i výrobu jednotlivých FV panelů. Omezování výkonu jednotlivých panelů nelze dělat v rámci aplikace ani za použití dalších technologií.

Systémy běžně umožňují chybová hlášení a hlášení poruch, včetně zasílání zpráv uživateli v různém rozhraní. Některé systémy umožňují zobrazit informace o jednotlivých panelech (nebo dvojicích panelů), jiné zobrazují informace z jednotlivých stringů.

Obr. č. 7.5: Příklad uživatelského řídicího systému



Požadavky pro projekt instalace FVE

Veškeré níže uvedené požadavky je nutné zohlednit při přípravě a realizaci projektu instalace FVE.

- U uvažovaných střešních ploch pro instalaci FVE se předpokládá rezerva nosnosti alespoň 26 kg/m².
- Před zahájením realizace musí být zpracováno statické posouzení.
- Ochranu FVE před bleskem je potřebné zajistit v souladu s ČSN EN 62302 ed.2 a ověřit její kompatibilitu se stávající jímací soustavou. V případě potřeby je nutné provést rekonstrukci stávající jímací soustavy.
- Po ukončení montáže fotovoltaických panelů musí být provedena revize hromosvodové soustavy budovy. Z toho důvodu doporučujeme konzultovat navržené rozložení panelů v tomto dokumentu s revizním technikem hromosvodů případně elektrotechnikem.
- Připojení FVE do odběrného místa a vedení kabelové trasy je nutné konzultovat s elektrikářem a energetikem příslušného areálu.
- V rámci dotačního programu budou podporovány pouze komponenty s nezávisle ověřenými parametry prokázanými certifikáty vydanými akreditovanými certifikačními orgány na základě souborů norem uvedených v tabulce č. 7.1.

Požadované parametry komponent dle dotačního programu

Tab. č. 7.1: Požadované specifické podmínky komponent dle dotačního programu RES+

Účinnost fotovoltaických modulů z monokrystalického křemíku [%]	19,0
Životnost modulu	min. 20 let s max. poklesem na 80 % původního výkonu
Fotovoltaické moduly normy	IEC 61216, IEC 61730
Účinnost měniče [%]	97,0
Životnost měniče	min. 10 let
Měniče	IEC 61727, IEC 62116, normy řad IEC 61000 dle typu

Navržené parametry komponent FVE pro střešní instalaci

Tab. č. 7.2: Parametry navržených komponentů FVE pro střešní instalaci

Technologie fotovoltaických panelů	Monokrystalický křemík
Výrobce, typ	Q CELLS Q.PEAK DUO ML G10
Referenční účinnost [%]	20,9
Výkon 1 ks panelu [Wp]	410
Celkem ks panelů pro 1 kWp	2,4
Očekávaná životnost panelů	min. 30 let
Záruka výkonu po 25 letech	pokles max. 14 %
Optimizéry	SolarEdge P850
Výrobce měniče	SolarEdge (záruka od výrobce 12 let)
Výrobce konstrukce pro FVE	Schletter (záruka od výrobce 10 let)

Vyhodnocení:

Výše uvedené podmínky vybraného dotačního programu jsou v rámci námi navrhovaných komponentů splněny.

8 Návrh systému FVE

Návrh FVE je proveden skrze 3D model rozložení panelů, reflektující odstupové vzdálenosti a stínící prvky. Výpočet výroby elektrické energie FVE byl proveden v hodinovém kroku na základě dat z klimatologických stanic s dopočítáním dle přesné polohy FVE. Přetoky do distribuční sítě byly vypočítány ze simulovaného odběrového diagramu spotřeby elektřiny a hodinové výroby elektřiny FVE.

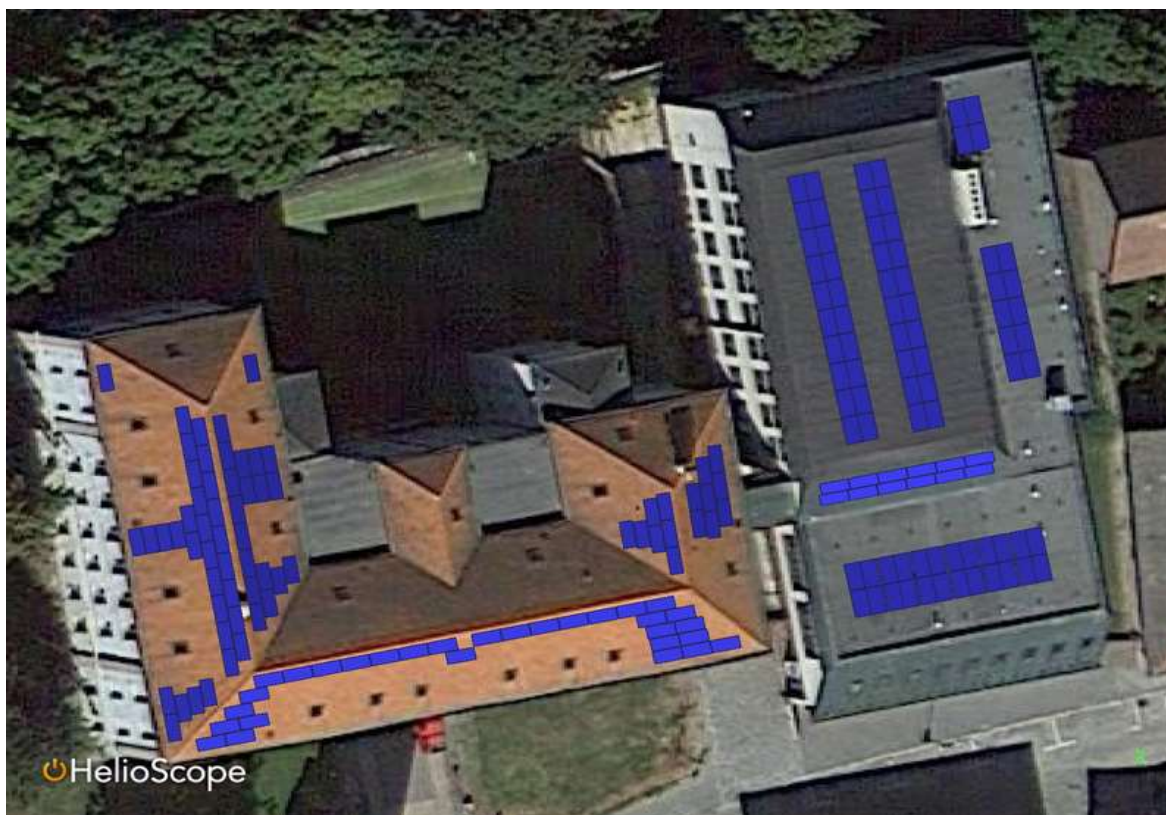
V rámci dokumentu byl proveden návrh instalace FVE:

Návrh o výkonu 30,3 kWp: FVE pro pokrytí vlastní spotřeby s optimálními přetoky

FVE o výkonu 30,3 kWp pro pokrytí vlastní spotřeby s optimalizací přetoků do distribuční soustavy na max 20% a kombinace s konstrukcí východ-západ a konstrukcí jih.

V následující kapitole je návrh podrobně popsán z technického hlediska a je provedeno jeho ekonomické a ekologické zhodnocení.

Obr. č. 8.1.: Prověření osazení maximální plochy střech s ohledem na dodržování předepsaných odstupových vzdáleností a bez optimalizace přetoků. Výkon FVE 75,9 kWh.

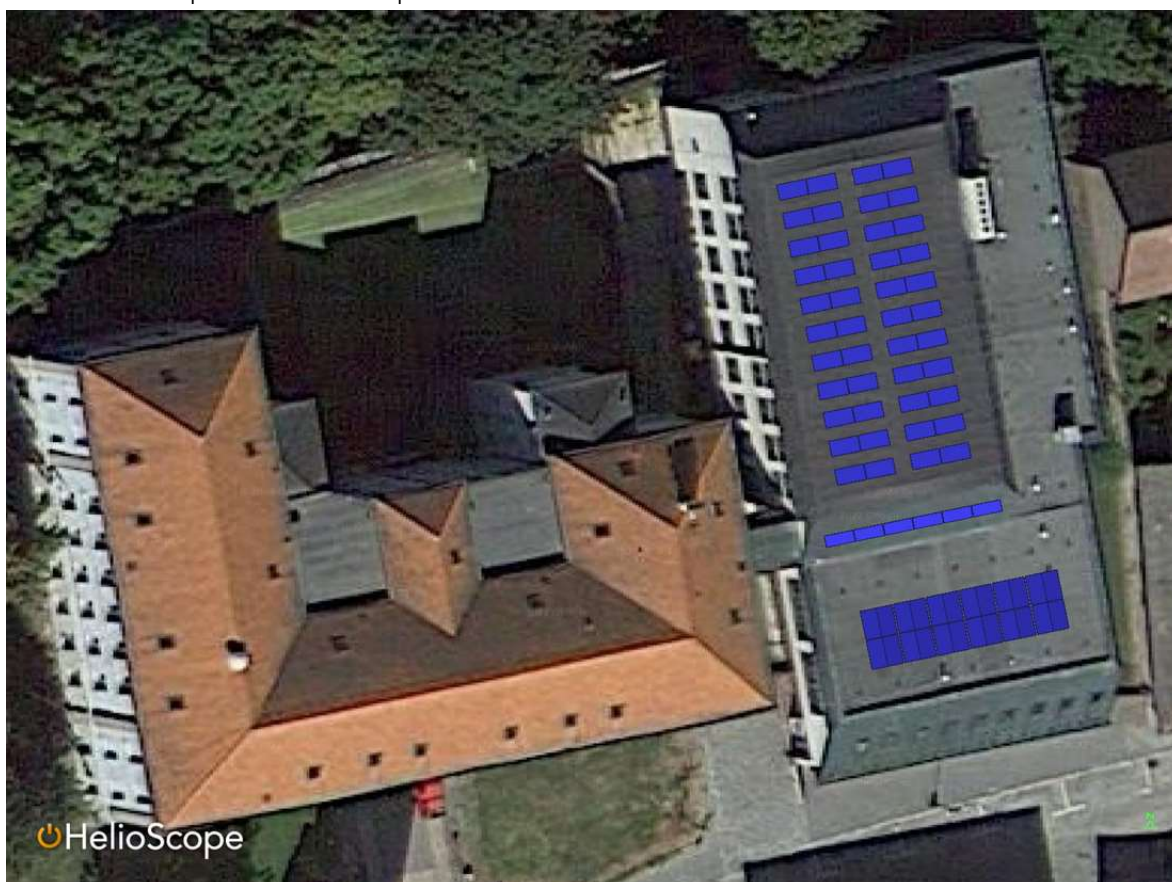


8.1 Návrh 30,3 kWp

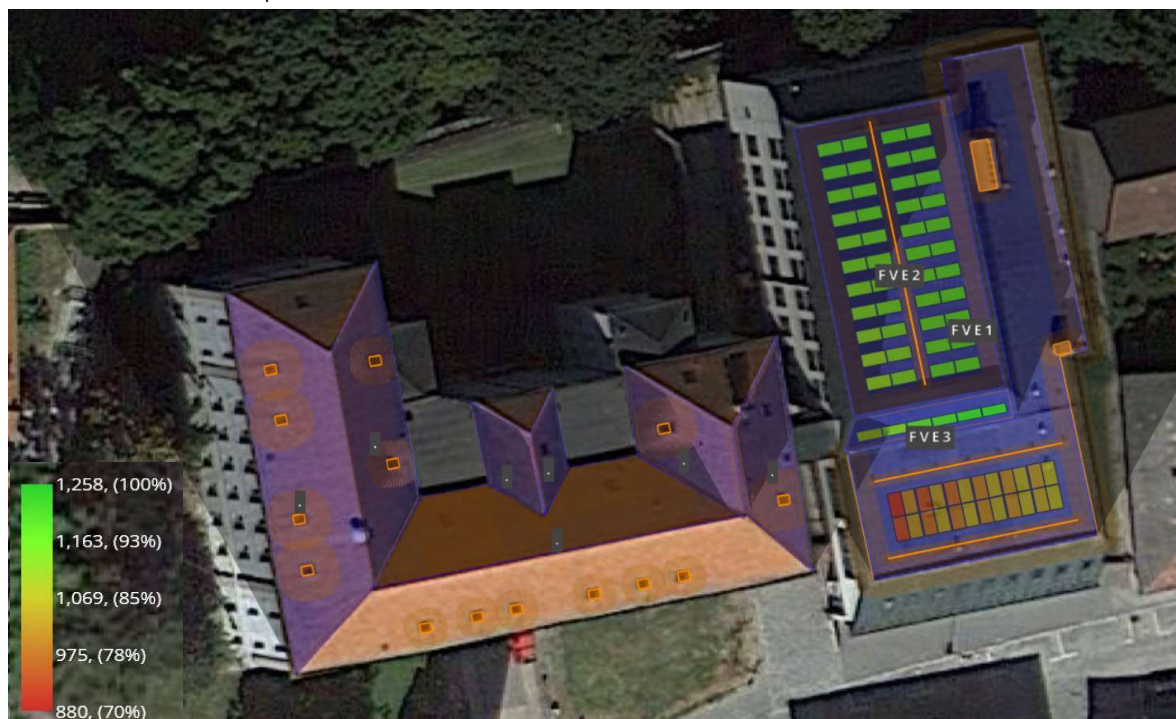
FVE pro pokrytí vlastní spotřeby s optimálními přetoky

Fotovoltaická elektrárna je navržena pro vlastní spotřebu areálu s předpokladem prodeje přetoků do distribuční soustavy. Přetoky se pohybují okolo 19 %. Fotovoltaická elektrárna má velikost 30,34 kWp s použitím referenčních panelů dle kapitoly 7. Celková roční výroba této elektrárny činí 29,7 MWh.

Obr. č. 8.1.1: Předpokládané rozvržení panelů



Obr. č. 8.1.2: Účinnost FV panelů

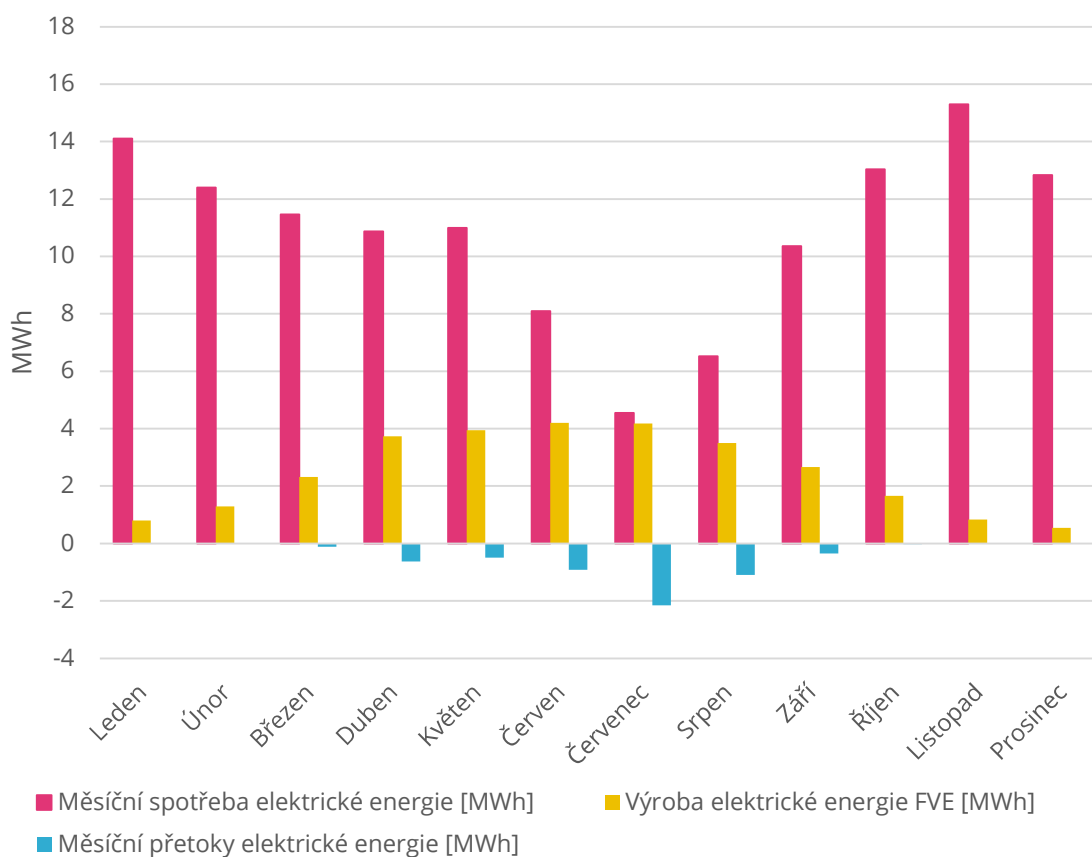


Tab. č. 8.1.1: Návrh fotovoltaické elektrárny

Návrh FVE	
FVE 1	
Azimutový úhel osluněné plochy (vůči jihu)	12°
Úhel sklonu panelů	10°
Úhel sklonu střechy	<5°
Celková plocha pro instalaci fotovoltaiky [m ²]	47
Celkový instalovaný výkon [kWp]	9,84
FVE 2	
Azimutový úhel osluněné plochy (vůči jihu)	12°
Úhel sklonu panelů	15°
Úhel sklonu střechy	<5°
Celková plocha pro instalaci fotovoltaiky [m ²]	86
Celkový instalovaný výkon [kWp]	18,04
FVE 3	
Azimutový úhel osluněné plochy (vůči jihu)	12°
Úhel sklonu panelů	45°
Úhel sklonu střechy	45°
Celková plocha pro instalaci fotovoltaiky [m ²]	12
Celkový instalovaný výkon [kWp]	2,46
Celková plocha pro instalaci fotovoltaiky [m ²]	145
Celkem ks panelů instalovaných na střeše	74
Instalovaný výkon na střeše [kWp]	30,34
Celkový instalovaný výkon [kWp]	30,34
Celková roční výroba FVE [MWh/rok]	29,7
Přebytek z výroby [%]	19,4%
Výtěžnost výroby FVE na instalovaný výkon [kWh/kWp]	978,1
Celková výroba FVE za dobu životnosti* [MWh]	825,7

*Pozn.: Celková výroba FVE za dobu životnosti se zohledněním deklarované degradace panelů

Graf č. 8.1.1: Vyhodnocení energetických zisků dosažených fotovoltaickou elektrárnou



8.1.1 Ekonomické hodnocení

V tabulce níže jsou uvedeny ekonomické parametry investice do navrženého systému fotovoltaické elektrárny. Cena systému FVE odpovídá kompletní ceně za realizaci se zohledněním současných tržních cen v ČR. Celkové investiční náklady jsou 869 853 Kč.

Tab. č. 8.1.1.1: CAPEX - Investiční náklady navrhované FVE

CAPEX - Investiční náklady	
Jednotková cena FVE na střeše [Kč/kWp]	28 670 Kč
Cena systému FVE [Kč]	869 853 Kč
Celkové investiční náklady	869 853 Kč

Tabulka č. 8.1.1.2 obsahuje návratnost investice FVE. Uvedená prostá doba návratnosti bez dotace počítá s celkovou investicí do systému a finančním přínosem FVE díky ušetřené energii a výkupu přetoků, kde je cena elektřiny stanovena dle dodané faktury za leden roku 2020 bez stálých platů s upravenou cenou silové elektřiny dle burzy PXE 4896 Kč/MWh. Výkupní cena byla stanovena na základě průměrné ceny elektřiny obchodované na burze PXE za období 1.4.2022 - 30.6.2022 (F PXE CZ BL CAL-23) snížené v závislosti na celkovém navrženém výkonu FVE.

Tab. č. 8.1.1.2: Výpočet investice navrhované FVE

Výpočet investice navrhované FVE	
Cena elektřiny bez stálých platů [Kč/MWh]	4 896 Kč
Finanční úspora FVE po odečtení přetoků [Kč/rok]	117 043 Kč
Výkupní cena elektřiny [Kč/MWh]	1 296 Kč
Celkový roční zisk prodejem elektrické energie z FVE [Kč/rok]	7 477 Kč
Celková finanční úspora [Kč/rok]	124 519 Kč
Prostá doba návratnosti investice bez dotace [roky]	7,0
Meziroční růst ceny elektrické energie	10,0%
Doba návratnosti investice bez dotace* [roky]	6,5

*Pozn.: Doba návratnosti byla určena se zohledněním růstu cen elektrické energie

Doba návratnosti s dotací v tabulce č. 8.1.1.5 zahrnuje investici po odečtení dotace. Celková cena FVE odpovídá kompletní instalaci celé FVE a odpovídá současným tržním cenám v ČR. Předpokládaná výše dotace je určena na základě kalkulačky pro RES. Podobný výpočet výše dotace předpokládáme i u ostatních dotačních programů otevřených v dalším dotačním období.

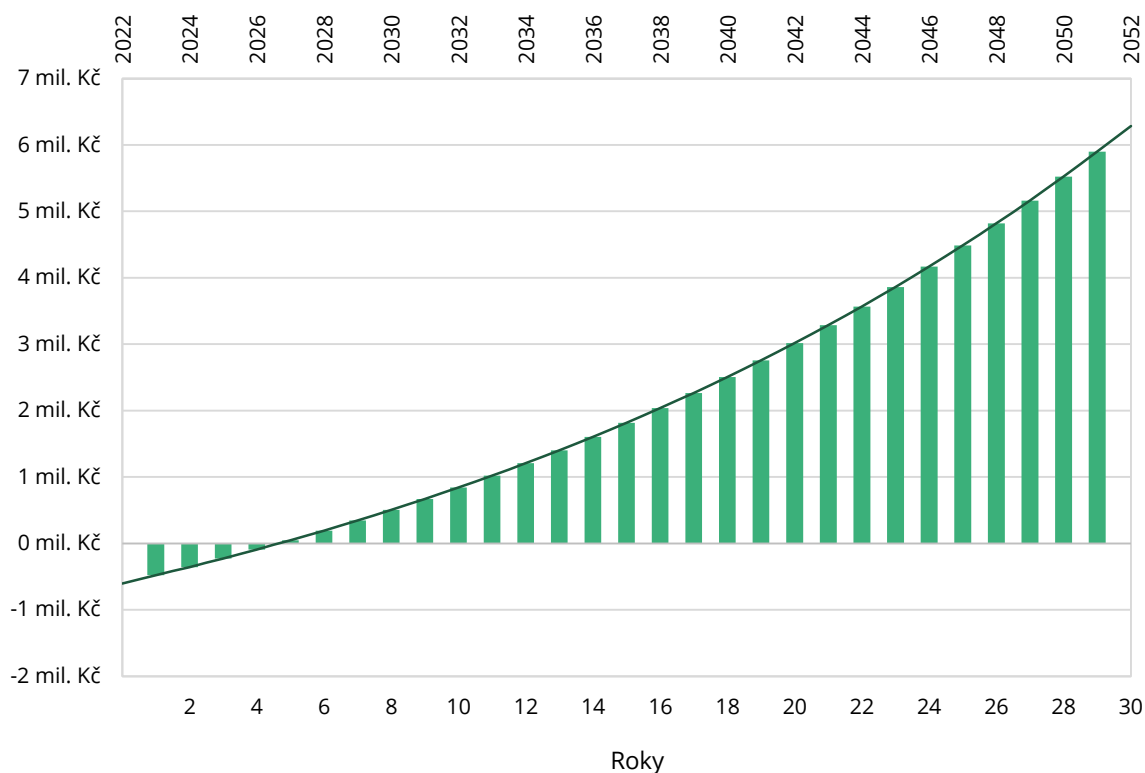
Tab. č. 8.1.1.5: Dotační podpora

Výpočet dotační podpory	
Způsobilé investiční výdaje FVE [Kč]	756 394 Kč
Procentuální výše dotace RES+	35%
Výše dotace dle RES+ [Kč]	264 738 Kč
Výše investice po odečtení dotace [Kč]	605 115 Kč
Doba návratnosti investice s dotací s min. OPEX* [roky]	4,7

*Pozn.: Doba návratnosti byla určena se zohledněním růstu cen elektrické energie

V tuto chvíli je otevřen dotační program RES+ s výší dotace 35% se kterou je v návrhu uvažováno. Na začátku roku 2023 je očekáváno vyhlášení výzvy OPŽP, kde je předpokládána výše dotace 60%, tedy přibližně 450 000 Kč. Tím by se zkrátila doba návratnosti na 3,3 let.

Graf č. 8.1.1.1: Kumulované cash flow



8.1.2 Ekologické hodnocení

Tab. č. 8.1.2.1: Ekologické hodnocení projektu

Celkové ekologické hodnocení projektu	
Roční produkce CO ₂ [t]	51,4
Celková roční úspora CO ₂ [t]	11,7
Ekvivalent vysázených stromů	11,7
Ekvivalent vysázených hektarů lesa za životnost FVE	0,3

Pozn.: Úspora CO₂ byla určena na základě emisního faktoru pro rok 2021 zveřejněného Ministerstvem průmyslu a obchodu.



Instalací navržené FVE snížíte svou uhlíkovou stopu o 11,7 t CO₂ ze současných 51,4 t/rok, což znamená snížení o 22,8 %.



Předpokládaná úspora CO₂ se rovná zhruba 12 vzrostlým stromům, které by se musely každý rok vysadit, aby pohltily množství CO₂, které instalací FVE ušetříte. FVE tak za dobu své životnosti ušetří stejné množství CO₂ jako 0,3 ha lesa.

9 Fáze projektu

Rozdělení na jednotlivé etapy by mělo obsahovat veškeré kroky potřebné a související s projektem FVE a možností financování prostřednictvím dotace z jednoho z dotačních programů uvedených v úvodu návrhu.

Níže v tabulce je uvedeno orientační rozdělení do jednotlivých ucelených částí dotačního procesu projektu FVE. Přípravu projektu doporučujeme zahájit zpracováním statického posouzení.

Tab. č. 9.1: Fáze projektu

Fáze projektu	
1	Vypracování technicko-ekonomické studie
2	Podání žádosti o připojení výroby k distribuční soustavě
2.1	Vypracování detailního návrhu rozložení panelů a 1-pólového schéma
2.2	Vypracování a podání žádosti o připojení výroby k distribuční soustavě
3	Vypracování statického posouzení
4	Vypracování projektové dokumentace dle vyhlášky 499/2006 Sb.
4.1	Vypracování položkového rozpočtu
5	Vypracování požárně bezpečnostního řešení
6	Vypracování energetického posudku dle zákona č. 406/2000 Sb.
7	Vyřízení žádosti o dotační podporu ve vybraném dotačním programu
7.1	Příprava podkladů k podání žádosti o dotační podporu
7.2	Proces posouzení žádosti o podporu v orgánech města
7.3	Proces vypracování a podání žádosti o dotační podporu
7.4	Proces hodnocení a schválení žádosti o dotační podporu
8	Inženýrská činnost vedoucí k získání stavebního povolení / ohlášení stavby
9	Organizace veřejného výběrového řízení
9.1	Příprava organizace veřejného výběrového řízení
9.2	Zveřejnění veřejného výběrového řízení
9.3	Vyhodnocení veřejného výběrového řízení
10	Administrace dotace u příjemce / žadatele
11	Výběr zhotovitele
12	Realizace fotovoltaické elektrárny
13	Podotační servis
14	Energetický management

9.1 Energetický management

Systém energetického managementu (EM) dostane pod kontrolu vaši investici 24 hodin denně a vy si ji můžete zkontrolovat odkudkoliv s přístupem k internetu. Řešení funguje pomocí automatických senzorů, které v pravidelných intervalech odečítají spotřebu vašeho provozu a výrobu FVE.

EM je základním pilířem pro snížení plýtvání energiemi. Získáte díky němu podklady pro plánování dalších investičních i provozních opatření, která vás povedou k dlouhodobému zvyšování efektivity využívání energií a s tím spojenými pozitivními dopady na finance, ekologii a uhlíkovou stopu vašeho provozu.

Základem pro snižování uhlíkové stopy je určit její současnou velikost. Tuto informaci vám EM zobrazí a to včetně historie jejího vývoje v čase. Každé vaše provedené opatření si ihned vyhodnotíte a zjistíte, jaký má reálný přínos.

EM je klíčovým nástrojem pro bezproblémové plnění všech povinností po dobu udržitelnosti dotačního projektu, zejména pro pravidelné monitorovací zprávy.

10 Harmonogram plnění

Harmonogram plnění se týká orientační časové náročnosti následujících kroků vedoucí k podání žádosti o dotaci a následné provedení a financování. Skládá se z dílčích na sebe navazujících kroků:

Tab. č. 10.1: Harmonogram plnění

1	Smlouva o připojení k DS	14 týdnů
2	Zpracování PD, rozpočtu a statického posouzení	20 týdnů
3	Vypracování požárně bezpečnostního řešení	5 týdnů
4	Vypracování energetického posudku	5 týdnů
5.1	Příprava podkladů k podání žádosti o dotační podporu	11 týdnů
5.2	Vypracování a podání žádosti o dotační podporu	2 týdny
5.3	Hodnocení a schválení žádosti o dotační podporu	18 týdnů
6	Inženýrská činnost vedoucí k získání stavebního povolení	20 týdnů
7.1	Příprava organizace veřejného výběrového řízení	3 týdny
7.2	Zveřejnění veřejného výběrového řízení	4 týdny
7.3	Vyhodnocení veřejného výběrového řízení	3 týdny
8	Administrace dotace u příjemce/žadatele	2 týdny
9	Realizace fotovoltaické elektrárny	2 - 4 měsíce
10	Podotační servis	po dobu udržitelnosti
11	Energetický management	po dobu udržitelnosti

- Termíny plnění se mohou lišit dle vytíženosti zhotovitele

11 Shrnutí projektu

11.1 Shrnutí technické

V rámci dokumentu byl proveden návrh instalace fotovoltaické elektrárny na střechy objektů základní a mateřské školy.

Tab. č. 11.1.1: Technické shrnutí navržené FVE

	Velikost FVE [kWp]	Výtěžnost výroby FVE na instalovaný výkon [kWh/kWp]	Výroba FVE pro vlastní spotřebu [MWh/rok]	Roční výroba FVE pro prodej do DS [MWh/rok]
Návrh 30,3 kWp	30,34	978,1	23,9	5,8

Návrh 30,3 kWp řeší instalaci FVE pro vlastní spotřebu s optimalizací přetoků elektrické energie do distribuční sítě. Fotovoltaická elektrárna v této variantě má celkovou velikost 30,34 kWp. Výroba FVE činí 29,7 MWh ročně. Dle simulovaných dat 23,9 MWh z produkce FVE bude využito pro vlastní spotřebu a přetoky do distribuční sítě dosahují 19 %.

11.2 Shrnutí ekonomické

Návrh 30,3 kWp počítá s investičními náklady 869 853 Kč. Výše dotace činí 264 738 Kč, čímž se sníží doba návratnosti z 6,5 let na 4,7 let.

Jednotková cena 28 708 Kč je závislá na velikosti navržené FVE a na typu instalace.

Tab. č. 11.2.1: Ekonomické shrnutí navržené FVE

	Bez dotace			S dotací		
	Celkové investiční výdaje [Kč]	Celková roční úspora [Kč/rok]	Doba návratnosti [roky]	Výše dotace [Kč]	Celkové investiční výdaje [Kč]	Doba návratnosti [roky]
Návrh 30,3 kWp	869 853	124 519	6,5	264 738	605 115	4,7

Pozn.: Doba návratnosti byla určena se zohledněním růstu cen elektrické energie.

V rámci dotačního programu RES lze žádat o poskytnutí dotace na instalaci fotovoltaického systému ve výši 35 % způsobilých výdajů.

11.3 Shrnutí ekologické

Tab. č. 11.3.1: Technické shrnutí navržené FVE

	Roční úspora CO ₂ [t]	Snížení uhlíkové stopy	Ekvivalent vysázeného lesa za dobu životnosti FVE [ha]
Návrh 30,3 kWp	11,7	23%	0,3

Z ekologického hlediska by bylo díky této FVE dosaženo úspory emisí oxidu uhličitého ve výši 11,7 tun CO₂. Tato úspora odpovídá 12 vzrostlým stromům, které by se musely každý rok vysadit, aby pohltily množství CO₂, které by bylo instalací FVE ušetřeno. Za dobu své životnosti tak FVE ušetří stejné množství CO₂ jako 0,3 ha nově vysázeného lesa.