



Spolufinancováno
Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí



STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY

Operační program Životní prostředí

ENERGETICKÉ POSOUZENÍ

Podpora fotovoltaických elektráren (FVE)

Evidenční číslo:

31/2023

Datum vypracování:

březen 2023

Zpracoval:

Mgr. Ing. Michal Vlček



Obsah

1	Účel zpracování energetického posouzení.....	3
2	Identifikační údaje projektu/žadatele.....	4
3	Podklady pro zpracování EP.....	6
3.1	Popis stávajícího stavu předmětu EP1.....	6
3.2	Údaje o energetických vstupech.....	9
4	Navrhovaná opatření.....	10
4.1	Instalace FVE.....	10
4.2	Management hospodaření s energií.....	13
4.3	Renovace střech a modernizace elektroinstalace.....	15
5	Výpočet primární energie z neobnovitelných zdrojů.....	16
6	Ekonomické vyhodnocení.....	17
6.1	Metodika.....	17
6.2	Stanovení celkové investiční náročnosti a způsob krytí investic.....	19
6.2.1	Stanovení celkové investiční náročnosti a způsob krytí investic.....	19
6.2.2	Investiční náklad souhrnu energeticky úsporných opatření.....	19
6.2.3	Způsob krytí investic.....	19
6.3	Proměnné náklady.....	19
6.3.1	Náklady na energie.....	19
6.3.2	Ostatní provozní náklady.....	19
6.4	Stálé náklady.....	20
6.4.1	Mzdové náklady.....	20
6.4.2	Náklady na opravy a údržbu.....	20
6.4.3	Režijní náklady.....	20
7	Ekologické vyhodnocení.....	24
8	Závěr.....	25
	Příloha č. 1 – Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č. 406/2000 Sb.....	26
	Příloha č. 2 – Protokol výpočtu FVE.....	27



1 Účel zpracování energetického posouzení

Energetické posouzení (dále jen „EP“) je zpracováno pro potřeby žádosti o podporu z Operačního programu Životní prostředí (dále jen „OPŽP“).

Účelem zpracování EP je posouzení navržených opatření ke snížení energetických spotřeb (nákupu) elektrické energie prostřednictvím fotovoltaické elektrárny (dále jen „FVE“), přičemž výchozím stavem je stávající spotřeba elektrické energie vyplývající ze skutečných fakturačně doložených spotřeb energie.

Alternativně je účelem vyčíslení (výpočet) dodávek elektrické energie do distribuční soustavy, či kombinace vlastní spotřeby a dodávek do distribuční soustavy.



2 Identifikační údaje projektu/žadatele

Název projektu: Provoz Zlín – Instalace FVE 20 kWp

Identifikační údaje žadatele o podporu

Název firmy (jméno fyzické osoby):	Povodí Moravy, s.p.
Adresa:	Dřevařská 932/11, Veverří, 602 00 Brno
IČO:	708 90 013
DIČ:	CZ708 90 013
Odpovědný zástupce:	MVDr. Václav Gargulák, generální ředitel
Telefon:	+420 541 637 201
Email:	gargulak@pmo.cz

Identifikační údaje zpracovatele EP

Jméno energetického specialisty:	Mgr. Ing. Michal Vlček
Právní forma:	fyzická osoba
Adresa:	Branky 294/22, 664 49 Ostopovice
IČ:	87775824
Telefon:	777 177 604
Email:	tzbenergie@gmail.com
Zapsán v seznamu MPO pod číslem:	0913
Jméno spolupracujících osob:	Ing. Martin Bárta



Energetický specialista nemá majetkovou účast ve společnosti nebo družstvu zadavatele energetického posouzení, není společníkem nebo členem družstva zadavatele, není statutárním orgánem nebo členem statutárního orgánu zadavatele či v pracovním nebo obdobném vztahu k zadavateli, není osobou blízkou osobám, které mají ve fyzických nebo právnických osobách, kde se provádí energetické posouzení, postavení, které by mohlo ovlivnit činnost energetického specialisty.



3 Podklady pro zpracování EP¹

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

- ✓ Projektová dokumentace,
- ✓ Technická dokumentace výrobků,
- ✓ Faktury a účetní doklady evidující spotřebovanou elektrickou energii dodávanou do objektu v posledních 2 letech, resp. 24 po sobě jdoucích měsíců. Pakliže účetní doklady nejsou k dispozici, mohou být nahrazeny jinou evidencí spotřeby vedenou provozovatelem objektu (např. pokud není instalováno samostatné fakturační měřidlo a dochází k rozúčtování na základě podružného měření nebo jiným způsobem),
- ✓ Revizní zprávy k elektroinstalaci, případně elektrospotřebičům,
- ✓ Vlastní prohlídka objektů a fotodokumentace,
- ✓ Smlouva o připojení výrobní elektrárny k elektrizační soustavě podle § 50 odst. 3 zákona č. 458/2000 Sb. v platném znění (energetický zákon) nebo Smlouva o uzavření budoucí smlouvy o připojení.

3.1 Popis stávajícího stavu předmětu EP

Základní údaje o předmětu EP

Písemná zpráva energetického posouzení "*Provoz Zlín – Instalace FVE 20 kWp*".

Předmětem energetického posouzení je vybudování, instalace a napojení nové fotovoltaické elektrárny pro Povodí Moravy, s.p. – Provoz Zlín. Jedná se o projekt FVE s jedním předávacím místem do DS/PS. Instalovaný výkon projektu je **19,78 kWp** bez akumulace vyrobené el. energie.

a) Charakteristika a popis hlavních činností předmětu EP.

Předmětem energetického posouzení je posouzení návrhu řešení energeticky úsporného opatření a posouzení přínosu dotačního titulu podpory v Operačním programu Životního prostředí v rámci Cíle politiky 2, Priority 1, Specifického cíle 1.2., **Opatření 1.2.2 Výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie pro zajištění dodávek systémové energie ve veřejném sektoru** v rámci vylepšení technických a ekonomických parametrů provozu Povodí Moravy – Provoz Zlín.

Účelem zpracování EP je posouzení navržených opatření ke snížení energetických spotřeb (nákupu) elektrické energie prostřednictvím fotovoltaické elektrárny (dále jen „FVE“).

b) Charakteristika běžného provozního využití předmětu EP v posledních dvou letech nebo 24 po sobě jdoucích měsících (provozní hodiny, míra využití, obsazenost apod.)

Jedná se o stávající objekt budovy provozního střediska Povodí Moravy – Provoz Zlín (Malenovice). Toto středisko je v katastrálním území Malenovice u Zlína [635987].

¹ Dle typu realizovaného projektu.



Předmětný objekt budovy provozního střediska Zlín

c) Informace o případných žadatelem plánovaných změnách ve využití předmětu energetického posudku či v míře jeho využití.

Jedná se o stávající objekt budovy provozního střediska Povodí Moravy – Provoz Zlín (Malenovice). Informace o případných žadatelem plánovaných změnách ve využití předmětu EP nejsou v době zpracování tohoto EP známy.

d) Základní popis technického zařízení, či energetických systémů budovy, které mají vazbu na spotřebu elektrické energie.

Předmět energetického posouzení řeší vybudování, instalaci a napojení nové fotovoltaické elektrárny v místě instalace střediska Povodí Moravy – Provoz Zlín (Malenovice) ve statutárním městě Zlín: Navržená **(1)** FVE je o celkovém instal. výkonu 19,78 kWp bez akumulace vyrobené el. energie.

Zásobování zemním plynem

Není předmětem EP.

Přípojka elektrické energie:

Objekty jsou napojeny na veřejnou el. síť stávajícími přípojkami.

Ochrana před úrazem el. proudem

a) nebezpečným dotykem živých částí:

krytím, izolací, doplňkovou izolací, zábranou a polohou

b) nebezpečným dotykem neživých částí:

samočinným odpojením od zdroje jističi, zemněním, zvýšená pospojováním, proudovým chráničem

Systém managementu hospodaření s energií podle ČSN EN ISO 50001

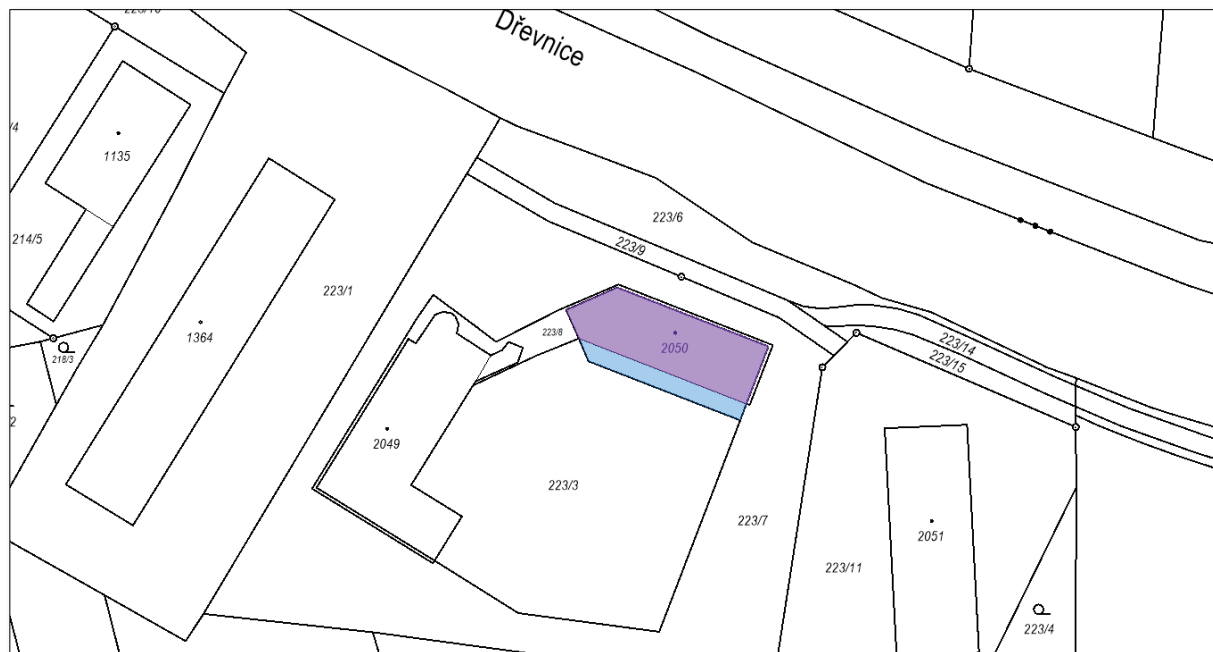
V objektu není zaveden systém managementu podle harmonizované technické normy ČSN EN ISO 5001. Nejsou stanoveny energetické cíle ani způsob jejich dosažení. Spotřeba energií je pravidelně odečítána každý měsíc, není však vyhodnocována.



e) Popis pozemků (parcelní čísla, třídy ochrany apod.), kde bude FVE instalována.

(1) Provoz Zlín – Instalace FVE 20 kWp

parc. č. st. 2050 v k. ú. Malenovice u Zlína [635987]



Katastrální snímek (zdroj: cuzk.cz)



Letecký snímek (zdroj: mapy.cz)



3.2 Údaje o energetických vstupech²

Údaje z účetních dokladů za předcházející dva uzavřené roky (24 po sobě jdoucích měsíců). Vzor tabulkového zpracování základních údajů o energetických vstupech je uveden níže a bude zpracován pro průměrné spotřeby.

Průměrné hodnoty za roky 2021 a 2022 – Provoz Zlín						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	14,366	3,6	51,718	14,366	113,126

Následně byl proveden přepočet ceny elektřiny na výši zastropovaných cen platné od 1. 1. 2023.

Normové hodnoty						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	14,366	3,6	51,718	14,366	71,315

² Irelevantní v případě, že se jedná o projekt, který řeší čistou dodávku do distribuční soustavy.



4 Navrhovaná opatření³

Popis jednotlivých navržených opatření.

4.1 Instalace FVE

Předmětem tohoto opatření je instalace fotovoltaického systému (FVE) na **(1) Provoz Zlín** na střeše stávajícího objektu budovy provozního střediska Povodí Moravy – Provoz Zlín (Malenovice) na parc. č. st. 2050 v k. ú. **Malenovice u Zlína** [635987] (okres Zlín, kraj Zlínský).

Střešní konstrukce předmětné budovy, na níž bude instalována FVE, má sedlovou střechu.

Označení		orientace od severu	sklon	instalovaný výkon
(1) FVE	43 ks	196°	33°	19,78 kWp

Vlastní instalace **(1) FVE** o velikosti **19,78 kWp** se bude skládat z **43 ks fotovoltaických panelů** každý o jmenovitém výkonu **460 Wp** a z typové pomocné konstrukce a dále ze střídače, který bude napojen na rozvaděč. FV panely budou instalovány **ve sklonu 33° s orientací na jihozápad (196°)**.

Pomocná typová zátěžová konstrukce pro uchycení panelů na předmětné střeše bude umístěna na povrchu střešního pláště.

(1) Provoz Zlín – Instalace FVE 20 kWp



 Vyznačení místa umístění FVE

³ Dle typu realizovaného projektu.



Energetický dopad, investiční náročnost a prostá návratnost uvedeného opatření při samostatném hodnocení jsou následující:

Roční úspora energie tohoto opatření činí	29,182 GJ; 8,106 MWh
Náklad na realizaci tohoto opatření činí	840,642 tis. Kč bez DPH
Roční úspora z navrženého opatření	40,531 tis. Kč bez DPH
Prostá návratnost	20,7 let

V tomto případě je procento využití celkové produkce FVE pro krytí spotřeby v budově 38,2 %. V EP je tedy předpoklad, že celk. 8,106 MWh bude spotřebováno přímo v předmětu EP.

Hodnocení tohoto opatření je provedeno bez spolupůsobení ostatních úsporných opatření.

Předmětem tohoto:

- **FVE**, včetně definice technických parametrů vycházejících z příslušné výzvy OPŽP – viz níže
- **bateriová akumulace**, včetně definice technických parametrů vycházejících z příslušné výzvy OPŽP – není relevantní



V případě realizace fotovoltaických systémů⁴:

- Podporovány mohou být pouze výroby, ve kterých budou instalovány výhradně fotovoltaické moduly, měniče a akumulátory s nezávisle ověřenými parametry prokázanými certifikáty vydanými akreditovanými certifikačními orgány⁵ na základě níže uvedených souborů norem:

Technologie	Soubory 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 (pro nejčastější lithiové akumulátory IEC 63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014)

- Použité fotovoltaické moduly a měniče musí dosahovat minimálně níže uvedených účinností:

Technologie	Minimální účinnost
Fotovoltaické moduly při standardních testovacích podmínkách ⁶ (STC)	<ul style="list-style-type: none"> 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 použití⁷
Měniče	97,0 % (Euro účinnost)

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

Technologie	Požadované zajištění životnosti
Fotovoltaické moduly	<ul style="list-style-type: none"> min 20letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem min 10letá produktová záruka garantovaná výrobcem
Měniče	<ul style="list-style-type: none"> záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození
Elektrické akumulátory	<ul style="list-style-type: none"> záruka s max poklesem na 60 % nominální kapacity po 10 letech provozu, nebo dosažení min 2 400násobku nominální energie (Energy Throughput)⁸

⁴ Jedná se o obecná kritéria přijatelnosti programu a Výzvy – dle kap. D.2.2.4.

⁵ Akreditovaný subjekt podle IEC 17065 (resp. národních mutací, např. ČSN EN ISO/IEC 17065:2013). Za akreditovaný subjekt dle IEC 17065 lze považovat také subjekt uznaný prostřednictvím IECEE, viz seznam na:

<https://www.iecee.org/dyn/www/f?p=106:41:0>

⁶ Standardní testovací podmínky (Standard Test Conditions) – intenzita záření 1 000 W/m², spektrum AM1,5 Global a teplota modulu 25 °C.

⁷ Např. speciální fotovoltaické krytiny, technologie určené pro ploché střechy s nízkou nosností, instalace s větší propustností světla např. pro památkové zóny, skleníky, zimní zahrady, carporty.

⁸ Např. baterie s nominální kapacitou 1 kWh musí být schopna dodat za dobu své životnosti min. 2 400 kWh energie.



- Instalované měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskretní řiditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výroby.
- Podpora na vybudování systému akumulace vyrobené elektřiny může být poskytnuta pouze pro systémy s kapacitou⁹ v rozsahu min. 20 % a max. 100 % z teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE¹⁰.
- V případě bateriové akumulace s technologií na bázi olova nebo NiCd jsou podporovány pouze baterie se zajištěnou následnou recyklací (uzavřený cyklus). Účinnost recyklace konkrétního zpracovatele musí být podložena výpočtem dle nařízení EU č. 493/2012, přičemž účinnost recyklace musí být v souladu se směrnicí Evropského parlamentu a rady č. 2006/66/ES pro:
 - NiCd baterie min. 75 % celkově a 99 % pro Cd;
 - baterie na bázi olova min. 65 % celkově a 97 % pro Pb.
 Pro ostatní technologie (např. lithium, NiMH) není prokázání způsobu následné likvidace bateriového systému požadováno.
- Podporovány budou pouze výroby s případným jedním předávacím místem do přenosové nebo distribuční soustavy.

Základní parametry FVE:

Instalovaný (špičkový) výkon FVE	19,78	kWp
Kapacita akumulace elektrické energie	0	kWh
Roční produkce elektrické energie z FVE	21,218	MWh/rok
Roční produkce elektrické energie z FVE využitá k vlastní spotřebě v budově, budovách, či infrastruktuře	8,106	MWh/rok
Roční produkce elektrické energie z FVE dodaná do distribuční soustavy	13,112	MWh/rok
Využití vyrobené energie pro vlastní spotřebu (v řešených budovách, infrastruktuře)	38,2	%

4.2 Management hospodaření s energií

Cílem zavedení energetického managementu je řízení spotřeby energie za účelem dlouhodobého snižování dopadů na životní prostředí, jehož významným vedlejším efektem je snižování provozních nákladů.

Samotné provedení investičních opatření pro snížení energetické náročnosti (instalace FVE) ještě nezaručuje dlouhodobě udržitelné a nejvyšší možné (resp. požadované nebo optimální) snížení spotřeby energie.

⁹ Kapacitou bateriového úložiště se rozumí „využitelná kapacita úložiště“. Tato kapacita musí být prokázána garančními testy při uvedení systému do provozu.

¹⁰ Pro potřeby této výzvy odpovídá instalovanému výkonu FVE 1 kWp hodnota teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE ve výši 1 kWh.



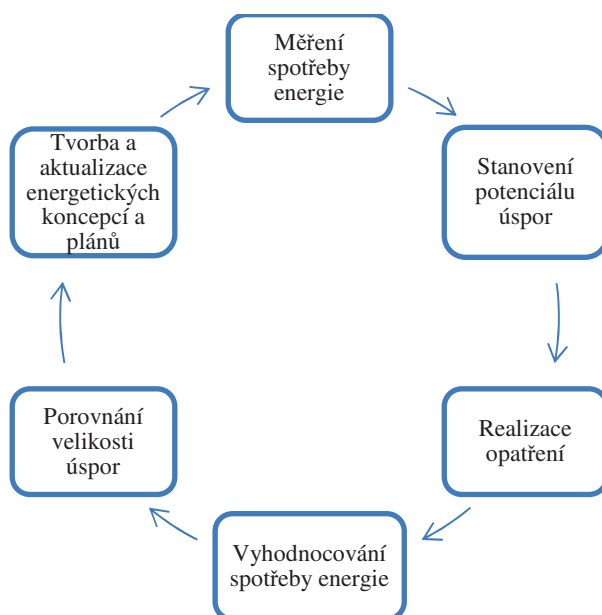
Teprve ve spojení s opatřeními, jako je regulace otopné soustavy, přizpůsobení technologických zařízení provozu novému stavu budov a zavedení energetického managementu je možné tento optimální stav zajistit.

V praxi existují ověřené postupy a příklady, z nichž vyplývá, že díky systematickému energetickému managementu dochází v dlouhodobém horizontu ke snižování energetické náročnosti. Pomocí energetického managementu dochází také ke snížení spotřeby energie pod úroveň deklarovanou v energetickém posudku (nejhůře jeho výsledkům).

Energetický management je soubor opatření a činností, jejichž cílem je efektivní řízení snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství.

Pro každou organizaci (potažmo budovu) se nastaví individuálně energetický management s cílem postupného dosahování úspor energie, ale také ostatních provozních nákladů a případně také zlepšení organizace práce. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se (bez ohledu na velikost organizace) skládá zejména z těchto činností:

- 1) Měření a zaznamenávání spotřeby energie.
- 2) data o spotřebě energie (a vody) alespoň v měsíční podrobnosti.
- 3) Stanovení potenciálu úspor energie.
- 4) stanovení výchozího stavu (přezkum spotřeby).
- 5) Realizace opatření na základě plánu.
- 6) Vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření.
- 7) Porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených.
- 8) Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů.



Energetický management je plánovitou součástí již od přípravy projektu a spolupráce na projektové dokumentaci, viz. podmínka zavedení (nejpozději) v průběhu realizace projektu.



Energetický management je považován za účinně zavedený v případě jsou-li současně splněny obě podmínky níže, a to po celou dobu udržitelnosti projektu.

- Prokazatelně **existuje a je pravidelně využíván systém** umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie.
- Prokazatelně **existuje osoba odpovědná** za udržování a rozvíjení systému energetického managementu.

V předmětu EP bude energetický management prováděn minimálně po dobu udržitelnosti projektu, přičemž bude vytvořen smluvní vztah s odpovědným pracovníkem v rámci struktury organizace, který bude vykonávat v rámci svých pracovních povinností činnosti spojené s energetickým managementem posuzovaného objektu.

Data o spotřebě energie budou monitorována, zaznamenávána a archivována pro následující vyhodnocovací období v minimálně měsíčním intervalu, přičemž odečty ponesou zásadní informaci pro verifikaci dat – jakým způsobem a v jakém čase byly tyto záznamy získány. Tato skutečnost bude součástí ZVA, bude tedy podkladem pro činnost energetického specialisty.

Sledovány budou všechny spotřeby energie a vody. Vyhodnocení dat bude prováděno v min. ročním intervalu. Zaznamenávání dat bude zajištěno pomocí tabulkového nástroje (MS EXCEL apod.).

Posouzení stávajícího způsobu zajištění energetického managementu:

- a) Stávající kontrola provozu zařízení je prováděna měsíčními odečty z fakturačních měřidel.
- b) Nebyla prováděna žádná opatření s cílem snížit energetickou náročnost budovy, tuto skutečnost má změnit soubor opatření z EP.
- c) Odpovědnost za řízení spotřeby energií jsou v současné době na statutárním zástupci organizace EP. Budou nově definovány pravomoci v souladu s požadavky legislativy na EM.
- d) Vyhodnocení spotřeby je prováděno porovnáváním spotřeb energií získaných z fakturačních měřidel.

Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií:

- a) S ohledem na EP bude EM prováděn po dobu udržitelnosti projektu, tedy po dobu min. 5 let.
- b) Budou nově definovány povinnosti EM statutárního zástupce předmětu EP, přičemž budou nové povinnosti definovány v pracovní smlouvě.
- c) Budou dodrženy legislativní povinnosti žadatele ve vztahu k předmětu dotace vyplývající ze smlouvy ROPD.
- d) Energeticky efektivní úsporná opatření vyplývající z EP budou provedena neprodleně.
- e) V rámci EM bude proveden výběr nejlevnějšího dodavatele energií.

4.3 Renovace střech a modernizace elektroinstalace

Vynucené investice do renovací konstrukcí střech, na kterých budou instalovány FVE, a do modernizace elektroinstalace v budovách s nově instalovanými FVE.

Není předmětem tohoto EP.



5 Výpočet primární energie z neobnovitelných zdrojů

Energonositel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Dodaná energie	Faktor primární energie z neobnovitelných zdrojů	Primární energie z neobnovitelných zdrojů	Dodaná energie	Faktor primární energie z neobnovitelných zdrojů	Primární energie z neobnovitelných zdrojů
	MWh/rok	-	MWh/rok	MWh/rok	-	MWh/rok
Elektrina	14,263	2,6	37,084	6,157	2,6	16,008

Snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů

	%	MWh/rok
Celkové snížení	56,8	21,076



6 Ekonomické vyhodnocení

6.1 Metodika

Metodika výpočtu ekonomické efektivity je vypracována v souladu s přílohou č. 8 vyhlášky č. 141/2021 Sb. Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energeticky úsporných opatření na úsporu energie v předmětu EP. Cílem ekonomické analýzy je zjistit vhodnost realizace jednotlivých opatření z ekonomického hlediska. Ekonomická analýza byla provedena na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je čistá současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti projektu.

Příslušné varianty jsou porovnány v celkových investičních nákladech a v proměnných a stálých nákladech. Veškeré výpočty jsou prováděny v cenách pro rok 2023 (první rok realizace), daních a ostatních účetních předpisech platných v roce 2022. Ceny jsou uvažovány bez DPH.

Ekonomické vyhodnocení se provádí podle níže uvedených kritérií s tím, že hlavním rozhodovacím kritériem pro výběr optimální varianty je kritérium čistá současná hodnota (NPV), doplňujícími kritérii pro informaci zadavateli je kritérium vnitřní výnosové procento (IRR) a kritérium reálná doba návratnosti (T_{sd}).

Základní parametry Vyhlášky č. 141/2021 Sb. jsou:

- prostá doba návratnosti
- reálná doba návratnosti
- čistá současná hodnota NPV (z *anglického Net Present Value*)
- vnitřní výnosové procento IRR (z *anglického Internal Rate of Return*)



Výpočet ekonomické efektivnosti je stanoven před zdaněním hodnocené příležitosti:

- Peněžní toky cash flow (CFT) v roce t :

$$CF_t = V - N_p - IN_{r,t}$$

- Čistá současná hodnota za dobu hodnocení (NPV_{Th}):

$$NPV_{Th} = \sum_{t=1}^{T_n} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN + \sum_{X=1}^n N_{zux,Th}$$

- Vnitřní výnosové procento (IRR) se vypočte z podmínky:

$$0 = \sum_{t=1}^{T_n} CF_t \cdot (1+IRR)^{-t} - IN + \sum_{X=1}^n N_{zux,Th}$$

Reálná doba návratnosti T_d , doba splacení investice za předpokladu diskontní sazby se vypočte z podmínky:

$$I_p = \sum_{t=1}^{T_d} CF_t \cdot (1+r)^{-t}$$

Zůstatková hodnota zařízení na konci doby hodnocení:

Pro případy, kdy se shoduje doba životnosti T_z zařízení nebo stavby s dobou hodnocení T_h projektu platí, že $N_{zu,Th} = 0$. V případě hodnocení projektů s rozdílnou dobou životnosti T_z od doby hodnocení T_h se zůstatková hodnota zařízení nebo stavby stanoví podle následujícího vzorce:

$$N_{zu,Th} = \frac{IN_r \cdot (T_z - T_{zu})}{T_z} \cdot (1+r)^{-Th}$$



6.2 Stanovení celkové investiční náročnosti a způsob krytí investic

6.2.1 Stanovení celkové investiční náročnosti a způsob krytí investic

Při stanovení investiční náročnosti jednotlivých variant se vycházelo zejména:

- z nabídek dodavatelů zpracovaných pro zařízení obdobného charakteru a velikosti v řešeném případě a v jiných lokalitách
- z cenových ukazatelů získaných na základě osobních nebo telefonických konzultací s výrobcí
- z výsledných konečných cen realizací zařízení obdobného charakteru na jiných lokalitách
- z THU získaných ze zkušeností projektantů

6.2.2 Investiční náklad souhrnu energeticky úsporných opatření

Předpokládaná investiční náročnost navrhovaného řešení je následující:

Položka	cena tis. Kč
Instalace FVE o celk. výkonu 19,78 kWp	
Z toho	
(1) „Provoz Zlín – Instalace FVE 20 kWp“	840,642
Cena celkem bez. DPH	840,642
Cena celkem s DPH	1 017,177

6.2.3 Způsob krytí investic

Způsob krytí investic byl po dohodě se zadavatelem uvažován takto:

Financování v plné výši vlastními zdroji investora. Projekt je však připravován pro dotační program OPŽP s poskytovanou podporou do maximální hranice 50 % celkových způsobilých výdajů projektu.

Časový postup vynakládání investic vyplývá z časového harmonogramu realizace jednotlivých akcí, který vychází z kapitol popisujících technické řešení a předpokládá se realizace jednotlivých opatření v jednom roce.

6.3 Proměnné náklady

6.3.1 Náklady na energie

Průměrná cena elektrické energie je v obou variantách je 5 Kč/kWh bez DPH, tj. 1 389 Kč/GJ bez DPH.

6.3.2 Ostatní provozní náklady

Ostatní provozní náklady byly odhadnuty z plánu celkových režijních nákladů.



6.4 Stálé náklady

6.4.1 Mzdové náklady

Mzdové náklady jsou odvozeny z předpokládaného počtu pracovníků, jejich průměrné roční mzdy a zákonného sociálního a zdravotního pojištění platného v době zpracování. Předpokládá se zachování počtu pracovníků v trvalém úvazku na stávající úrovni a vzhledem k navrhovaným opatřením jsou mzdové náklady invariantní.

6.4.2 Náklady na opravy a údržbu

Tyto náklady byly odhadnuty z provozu podobných zařízení.

Odhadují se na 3 000 Kč/rok/objekt.

6.4.3 Režijní náklady

Režijní náklady byly odhadnuty z plánu celkových proměnných nákladů.



Základní ekonomické ukazatele:

Projekt

Provoz Zlín – Instalace FVE 20 kWp

V provozu od:

březen 2023 Životnost: 20 let

Investice

Zahájení stavby: březen 2023

Rok 2022	0,000	tis. Kč
Rok 2023	840,642	tis. Kč
Investiční úrok	0,000	tis. Kč
Investice celkem	840,642	tis. Kč
Investiční dotace	0,000	tis. Kč
		0 % z inv. č.
Vlastní prostředky investora:	840,642	tis. Kč

Odepisování

Rovnoměrné

Skupina	1	2	3	4. (20let)	5
Vstupní cena				840,642	
Doba obnovy				30	

Neuvažujeme s prodejem za zůstatkovou hodnotu aktiv na konci životnosti.

Daňově neodepisujeme.

Úvěr

Částka	0	% z inv. č.	0,000	tis. Kč
Úrok		% - úrok je počítán jako provozní		
Doba splácení				

Diskont

3 % Hodnocení 2023

Daň

0 % k roku

Zápornou daň neuvažujeme a ztrátu nerozpouštíme v dalších letech.

Daňově odpočitatelná položka z investované částky:

0 %

Neuvažujeme odpočitatelnou položku z investic.

Provozní výdaje (náklady)

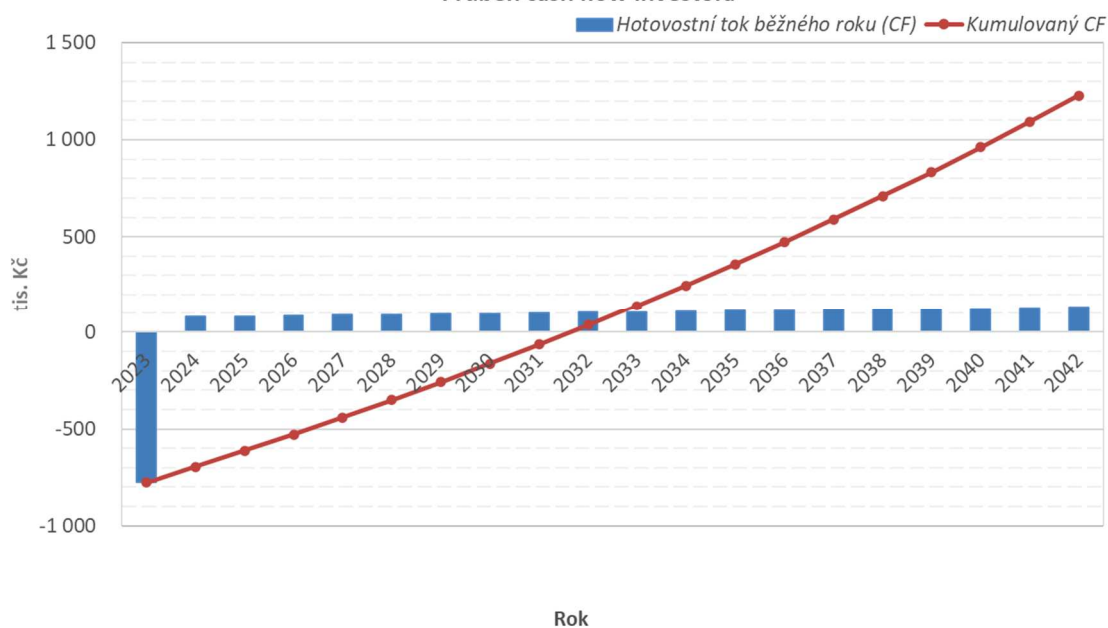
		2023	2024	Změna v dalších letech
palivo1	množství			0%
jednotka	tis. Kč/jednotka			+2,0%
	součin	0,00	0,00	
palivo2	množství			0%
jednotka	tis. Kč/jednotka			+2,0%
	součin	0,00	0,00	
osobní náklady				+2,0%
opravy a údržba		3	3	+4,0%
ostatní náklady				+2,0%
poplatky a daně				+2,0%
emisní poplatky				+2,0%
	součet (tis. Kč)	0,00	0,00	
Celkem (tis. Kč)		0,00	0,00	

Příjmy (výnosy):

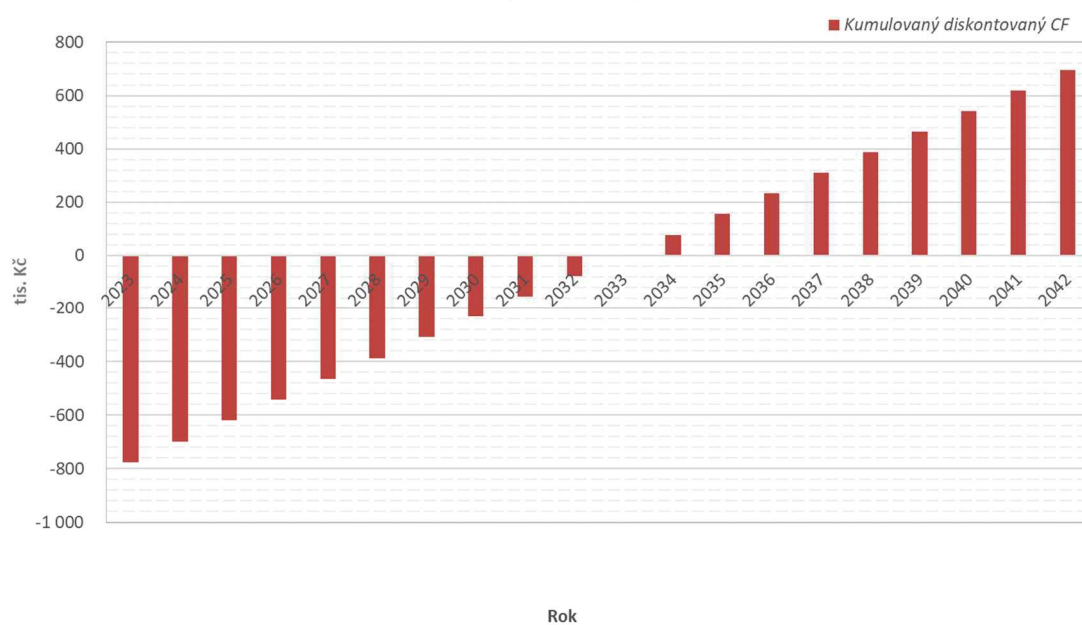
		2023	2024	Změna v dalších letech
produkce1	množství			-1,0%
jednotka	tis. Kč/jednotka			+2,0%
	součin			
produkce2	množství	1	1	0%
jednotka	tis. Kč/jednotka	40,53	41,75	+3,0%
	součin	40,53	43,00	
ostatní výnosy		40,53	41,34	+3,0%
Celkem (tis. Kč)				



Průběh cash flow investora



Kumulovaný diskontovaný cash flow



Hodnotící kritéria			
Čistá současná hodnota	696,66	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	10,67 %		IRR
Doba splacení (prostá)	9	let	T _s
Doba splacení (diskontovaná)	10	let	T _{sd}
Rok hodnocení	2023		
Doba životnosti (hodnocení)	20	let	
Diskont	3,00 %		



Výsledky ekonomického vyhodnocení se uvádí v následující tabulce:

Parametr	Jed- notka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
Přínosy projektu celkem	Kč		40 531,00
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč		0,00
Investiční výdaje projektu celkem	Kč	-	840 642,00
z toho:			
náklady na přípravu projektu	Kč	-	
náklady na technolog. zařízení a stavbu	Kč	-	840 642,00
náklady na přípojky	Kč	-	
Provozní náklady celkem	Kč/rok	71 315,00	33 784,00
z toho:			
náklady na energii	Kč/rok	71 315,00	38 765,50
náklady na opravu a údržbu ¹⁾	Kč/rok	0	3 000,00
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč/rok	0	0,00
ostatní provozní náklady ²⁾	Kč/rok	0	0,00
náklady na emise a odpady	Kč/rok	0	0,00
Doba hodnocení	roky	-	20
Diskontní číselník ³⁾	-	-	3,00%
T_{sd} – reálná doba návratnosti	roky		10
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč		696,6591
IRR – vnitřní výnosové procento	%		10,6661

Vysvětlivky:

¹⁾ Náklady obsahují zejména náklady na materiál, opravy zařízení, plánovanou a preventivní údržbu.

²⁾ Náklady obsahují zejména náklady na obsluhu, servis a revizi zařízení.

³⁾ Pro energetické posudky podle § 9a odst. 1 písm. d) zákona se stanovuje hodnota diskontního číselníku ve výši 1,03.

Předpokládaná výše investic významnou měrou ovlivňuje výslednou ekonomickou efektivnost navrhovaných energeticky úsporných opatření.

Při hodnocení ekonomické efektivnosti byla uplatněna cena el. energie ve výši 1 389 Kč/GJ bez DPH (5 Kč/kWh) vycházející z parametrů v počátku sledovaného období. Je oprávněný předpoklad, že tato i nadále mírně poroste.



7 Ekologické vyhodnocení

Postup posouzení ekologické proveditelnosti návrhu pro hodnocení variant opatření a optimální varianty v rámci energetického posudku je proveden v souladu s vyhláškou č. 141/2021 Sb. o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie.

Ekologické hodnocení je provedeno na základě posouzení produkce emise CO₂ výchozího nebo referenčního stavu a stavu po realizaci navržených opatření.

Emisní faktory uhlíku uvádějí množství uhlíku, respektive oxidu uhličitého připadajícího na jednotku energie ve spalovaném palivu.

Palivo nebo energie	t CO ₂ /MWh ¹⁾
Elektřina	0,860

Poznámka:

¹⁾ Emisní faktory t CO₂/MWh jsou vztaženy k výhřevnosti paliva.

Energetické bilance dle typu uvažovaného paliva/energie

Typ paliva/energie	Výchozí stav	Posuzovaný návrh
	(GJ/rok)	(GJ/rok)
Elektřina	51,347	22,164

Globální hodnocení CO₂ pro zajištění indikátoru „Snížení emisí skleníkových plynů“

Parametr	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
CO ₂	12,2662	5,2948	6,9713

Výsledný dopad navrhovaných opatření na produkci emisí je významný.

Měrná finanční náročnost snížení emisí skleníkových plynů je 120,59 tis. Kč/t CO₂.rok bez DPH (145,91 tis. Kč vč. DPH).



8 Závěr

Zhodnocení výsledků EP

Souhrn opatření ke snížení spotřeby energie, jejichž realizace zajišťuje následující:

- Snížení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů
- Snížení emisí CO₂
- Výroba energie z OZE

Výše uvedená specifikace zahrnuje následující opatření:

Opatření č. 1 – Instalace FVE

Dosažitelné úspory energie a odpovídající ekonomické efekty jsou následující:

Předpokládaná roční úspora primární energie	29,182 GJ	8,106 MWh
Předpokládaná roční úspora nákladů za energie	40,531 tis. Kč bez DPH	
Cena spořené energie	1,389 tis. Kč/GJ	

Realizací souboru opatření se sníží celková spotřeba primární energie z neobnov. zdrojů o cca 56,8 %.

Realizací projektu došlo k min. úspoře 30 % primární energie z neobnovitelných zdrojů oproti původnímu stavu.

Navrhovaný projekt je v souladu s obecnými kritérii přijatelnosti programu a výzvy dotačního titulu podpory v Operačním programu Životního prostředí v rámci Cíle politiky 2, Priority 1, Specifického cíle 1.2, Opatření 1.2.2 Výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie pro zajištění dodávek systémové energie ve veřejném sektoru.

Energetický specialista doporučuje realizovat v energetickém posudku navržený soubor opatření.



Příloha č. 1 – Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č. 406/2000 Sb.

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU
Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Mgr. Ing. Michal Vlček
r. č. 780402/3920

je oprávněn

provádět energetický audit
s platností od 25.3.2011

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy
s platností od 12.12.2012

~~~~~

~~~~~

podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů.

Číslo oprávnění: 0913

V Praze dne 12. prosince 2012


Ing. Pavel Šolc
náměstek ministra průmyslu a obchodu



Spolufinancováno
Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí



STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY

Příloha č. 2 – Protokol výpočtu FVE

Výpočet produkce fotovoltaické elektrárny

Identifikační číslo vypracovaného dokumentu:	
--	--

Identifikační údaje o budově

Název budovy:	Povodí Moravy-Zlín
Ulice:	Tečovská 1109
PSČ:	76302
Město:	Zlín-Malenovice

Stručný popis budovy

-

Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

-

Identifikační údaje o zpracovateli

Název zpracovatele:	Mgr. Ing. Michal Vlček
Ulice:	Branky 294/22
PSČ:	66449
Město zpracovatele:	Ostopovice

Datum zpracování:	9.3.2023
-------------------	----------

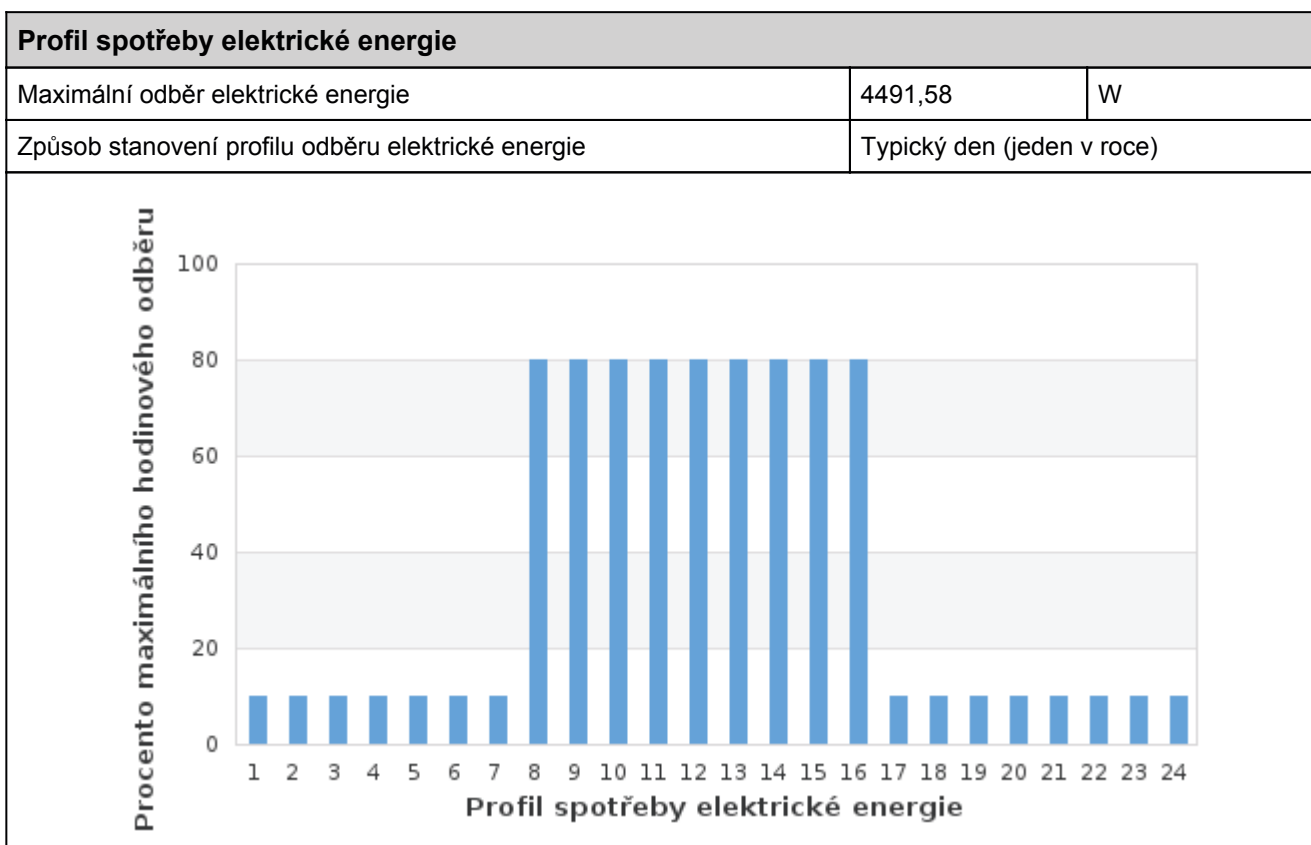
Informace o použitém výpočetním nástroji

Výpočetní nástroj:	DEKSOFT FVE 1.3.0
Výpočtové jádro:	EnergyPlus verze 8.5
Bližší informace na:	www.deksoft.eu

Typ zařízení

Typ zařízení:	FVE s měničem
---------------	---------------

Parametry výpočtu		
Výpočet:	Celoroční	
Časový krok výpočtu	10 minut	
Počáteční měsíc výpočtu:	1	
Počáteční den měsíce výpočtu:	1	
Koncový měsíc výpočtu:	12	
Koncový den měsíce výpočtu:	31	
Počet let ve výpočtu:	1	
Ohmické ztráty v rozvodech:	3	%
Klimatická data pro výpočet:	Zlín (ČHMI)	
Způsob stanovení geometrie:	Zjednodušený	
Způsob řízení výroby FVE:	Maximální produkce	
FVE může pokrýt:	Celkovou spotřebu	
Pozn.: Výpočet je proveden bez vlivu zastínění fotovoltaických panelů.		



Fotovoltaické panely		
FVE-1: JA Solar JAM72S20-460/MR		
Orientace:	196	°
Sklon:	33	°
Délka:	1,052	m
Výška:	2,120	m
Počet paralelně zapojených řad modulů:	43	ks
Počet sériově zapojených modulů v jedné řadě	1	ks
Celkový počet modulů:	43	ks
Kód SVT:		
Způsob stanovení účinnosti panelu:	Podrobné	
Typ článků:	Krystalické křemíkové články	
Počet sériově zapojených článků v jednom modulu	72	ks
Plocha aktivních článků na jednom modulu	1,72	m ²
Součin propustnosti a pohltivosti:	0,9	-
Šířka zakázaného pásu plovodičového materiálu:	1.12	eV
Paralelní parazitní odpor:	1 000 000	Ω
Zkratový proud modulu při standardních podmínkách:	11,45	A
Napětí naprázdno při standardních podmínkách:	50,01	V
Standardní teplota:	25	°C
Standardní oslunění:	1 000	W/m ²
Proud v bodě maximálního výkonu modulu:	10,92	A
Napětí v bodě maximálního výkonu modulu:	42,13	V
Teplotní koeficient pro zkratový proud:	0.005038	A/K
Teplotní koeficient pro napětí na prázdkno:	-0.1360272	V/K
Teplota okolí při testu NOCT:	20	°C
Teplota článku při testu NOCT:	45	°C
Oslunění při testu NOCT:	800	W/m ²
Součinitel tepelné ztráty modulu:	30	W/(m ² .K)
Tepelná kapacita modulu:	50 000	J/(m ² .K)
Jmenovitý výkon modulu:	460	W
Celkový jmenovitý výkon:	19 780	W

Měnič		
Název:	Fronius Symo 20.0-3-M	
Kód SVT:		
Způsob zadání:	Podrobné	
Maximální průběžný výstupní jmenovitý výkon	20 000	W
Noční spotřeba energie	1	W
Jmenovité vstupní napětí	600	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	%
Euro účinnost	97,7	%

Výsledky výpočtu

Celková spotřeba elektrické energie	14 268,2	kWh
Celková využitelná produkce elektrické energie z FVE v budově	8 106,2	kWh
Celková produkce elektrické energie dodaná do distribuční soustavy	13 111,5	kWh
Celková produkce elektrické energie z FVE	21 217,7	kWh
Celkové množství elektrické energie odebrané z distribuční soustavy	6 162,1	kWh
Procento využití celkové produkce FVE pro krytí spotřeby v budově	38,2	%
Procento pokrytí vlastní spotřeby pomocí FVE	56,8	%

Graf způsobu pokrytí spotřeby elektrické energie v budově

