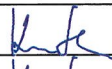
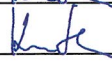




1

Vypracoval:	Ing. Libor Kučera		Ing. Libor Kučera projektování elektrických zařízení Čejč, č.p. 223, 696 14 tel.: 606 154 364
Zodpovědný projektant:	Ing. Libor Kučera		
Místo: Cvrčovice		kraj Jihomoravský	
Akce: Zkvalitnění podmínek ubytovaných žáků domova mládeže – samostatný pavilon parc.č. 201/1, 201/2, k.ú. Cvrčovice u Pohořelic			Stupeň: DPS
Část: FVE 4 kWp, Cvrčovice – technická zpráva			Datum: 3/2022
Investor: Jihomoravský kraj, Žerotínovo nám. 449/3, Veveří, 602 00 Brno			Výkr. č.: D.1.4.4.1
			Č. zak.: 12/22

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Fotovoltaická elektrárna

1. **Rozsah projektu**
2. **Předložené podklady**
3. **Základní technické údaje**
4. **FVE technické řešení**
5. **Fakturační měření**
6. **Regulace výroby**
7. **Nastavení síťové ochrany**
8. **Hlavní ochranné pospojování**
9. **Ochrany před bleskem**
10. **Bezpečnost a ochrana zdraví při práci**
11. **Použité ČSN**
12. **Závěr**

Přílohy:

- Protokol o určení vnějších vlivů 12/P/22-Ku
- Výpočet solárního zisku

1. Rozsah projektu

Tato dokumentace pro provedení stavby řeší provedení elektroinstalace fotovoltaické elektrárny (dále jen FVE) o výkonu 4 kWp, která bude umístěna na nově zbudované objektu, který bude sloužit pro internátní ubytování žáků domova mládeže v obci Cvrčovice. Instalace FVE bude provedena z důvodu snížení energetické náročnosti vyplývající z vyhlášky č. 264/202 Sb. o energetické náročnosti budov ve znění pozdějších předpisů a na základě stavebního řešení budovy (viz Průkaz energetické náročnosti budovy).

FVE je navržena jako mikrozdvoj. Vyrobená elektrická energie bude sloužit k částečnému pokrytí spotřeby stávajícího odběrného místa, přetoky do distribuční sítě nebudou realizovány. Bez možnosti ostrovního režimu.

Název stavby: Zkvalitnění podmínek ubytovaných žáků domova mládeže - samostatný pavilon, parc.č. 201/1, 201/2, k.ú. Cvrčovice u Pohořelic.

Místo stavby: parc.č. 201/1, 201/2, k.ú. Cvrčovice u Pohořelic.

Investor: Jihomoravský kraj, Žerotínovo náměstí 449/3 Veveří 602 00 Brno - hospodařením s veřejným majetkem kraje
Odborné učiliště Cvrčovice, č.p. 131, 691 23 Cvrčovice

Zpracovatel PD: Ing. Libor Kučera
č.p. 223, 696 14 Čejč
ČKAIT 1004691
tel.: 606 154 364

Popis objektu:

Fotovoltaické panely o celkovém výkonu 4 kWp budou umístěny na střeše nově samostatně stojícího jednopodlažního objektu o půdorysném o rozměru 23,7x16,7m s valbovou střechou pokrytou pálenými taškami. Objekt bude sloužit k internátnímu ubytování žáků domova mládeže.

Projekt řeší:

- ⇒ elektroinstalaci FVE
- ⇒ napojení FVE na areálový rozvod

2. Předložené podklady pro zpracování projektu

- ⇒ Projektová dokumentace pro stavební povolení:
Název: "Zkvalitnění podmínek ubytovaných žáků domova mládeže - samostatný pavilon, parc.č. 201/1, 201/2, k.ú. Cvrčovice u Pohořelic", Stavební projekční kancelář Hustopeče spol. s r.o., Dlouhá 2, Hustopeče 693 01, zodpovědný projektant Ing. Libor Schwarz, vypracováno 1/2022.
- ⇒ Požárně bezpečnostní řešení, Název: "Pavilon internátu, Dostavba areálu odborného učiliště ve Cvrčovicích", vypracoval Rostislav Ryšavý Bc., vypracováno 02/2022.
- ⇒ Průkaz energetické náročnosti budov, vypracoval Ing. Petr Klíma, ze dne 28.2.2022
- ⇒ Požadavky investora
- ⇒ Konzultace s vedoucím projektu

3. Základní technické údaje

Rozvodná soustava: 3+PEN AC 50 Hz 400/230V TN-C

Napětíová soustava objektu: 3+PE+N AC 50 Hz 400/230V TN-C-S

Napětíová soustava: 2DC 1000V IT – FV systém

Ochrana před úrazem el. proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3:

prostředky základní ochrany – základní izolace živých částí, přepážky nebo kryty izolací,
ochrana při poruše – automatickým odpojením od zdroje, dvojité nebo zesílená izolace
doplňková ochrana – chráničem, doplňujícím pospojováním

Určení vnějších vlivů: viz Protokol o určení vnějších vlivů č. 12/P/22-Ku

Prostředí:

vnitřní prostory - prostory NORMÁLNÍ
venkovní prostory - prostory NEBEZPEČNÉ

4. FVE technické řešení

Fotovoltaické (dále jen FV) panely v počtu 10 ks o výkonu 400Wp budou umístěny na střeše budovy. Maximální výkon FV panelů je 4 kWp. FV panely budou na střeše osazeny se sklonem 35° natočeny na jih s azimutem 163° a 15° natočeny směrem na západ s azimutem 253°. Konstrukce FV panelů bude uložena na kovové roznášecí konstrukci.

FV panely budou propojeny do jednotlivých stringů. Od panelů bude vedeno kabelové vedení 2x Solarflex 6mm², které bude zapojeno do rozváděče RFVE část DC, který bude vybaven pojistkovými odpínači a svodiči přepětí. Rozváděč RFVE a měnič bude instalován v technické místnosti objektu.

Bude instalován jeden měnič typ o jmenovitém výkonu 8 kW. Ze střídače bude vedeno kabel CYKY-J 5xx6mm² do rozváděče RFVE část AC, Vývod ke měniči bude jištěn jističem 3x25A. Z RFVE povede dále kabel CYKY- J 5x6mm² do rozváděče RP, který se nachází v chodbě objektu.

Technologie měniče je navržen tak, že měnič ve stavu, kdy je odpojeno AC napětí odpojí střídač od sítě a pouze monitoruje stav obnovy sítě - měnič v případě odpojení střídavé strany nedodávají do sítě žádný proud ani negeneruje žádné napětí.

Smartmetr pro měření spotřebované/vyrobené el. energie bude instalován na přívodu rozváděče RH, který je umístěn ve sklepní chodbě stávajícího objektu školy. Smartmetr bude propojen s měničem UTP kabele pro sběrnici RS485

5. Fakturační měření

Stávající nepřímé měření. Jistič před elektroměrem 3x125A. Výměnu elektroměru provede provozovatel distribuční soustavy.

6. Regulace výroby

Nebudou povoleny dodávky el. energie do sítě. Bude provedena příprava pro dispečerské řízení FVE v režimu 0% a 100%. podle Pravidel distribuční soustavy, příloha č.4.

7. Nastavení síťové ochrany ochran

Parametr	Požadavek	Nastaveno výrobcem
Nadpětí 1. stupeň	230V + 10% (3s)	0,4 s
Nadpětí 2. stupeň	230V + 15% (1s)	0,2 s
Nadpětí 3. stupeň	230V + 20% (0,1s)	0,1 s
Podpětí	230V - 15% (1,5s)	0,2 s
Nadfrekvence	52,0 Hz (0,5s)	0,2 s
Podfrekvence	47,5 Hz (0,5s)	0,2 s
frekvence	> 50,2 Hz	snížování výkonu gradientem 40%
Připojení výroby po chybovém napětíovém stavu		po 20 minutách

Nastavení síťové ochrany bude provedeno dodavatelem systému při oživení měniče podle platných podmínek PPDS příloha č.4, platných v době prvního paralelního připojení a bude prokazatelně potvrzeno instalační společností.

8. Hlavní ochranné pospojování

V blízkosti rozváděče FVE bude instalována přípojnice MET, která bude přizemněn vodičem (min. H07V-K 16 mm²) k základovému zemniči haly.

Hlavní ochranné pospojování bude zahrnovat přípojnici PE/PEN rozváděče FVE a veškeré kovové konstrukční prvky budovy.

- ⇒ uzemňovací přívod
- ⇒ měnič
- ⇒ konstrukční kovové části budovy, pokud jsou při normálním použití dosažitelné

vodiče hlavního ochranného pospojování

typ	z	do
H07V-K (CY) 16 z/ž	zemnič	MET
H07V-K (CY) 16 z/ž	MET	RFVE
H07V-U (CY) 16 z/ž	MET	měnič
H07V-U (CY) 16 z/ž	MET	konstrukce pro FV panely

Konstrukce pro instalaci FV panelů a kabelový žlab budou vzájemně vodivě propojeny vodičem H07V-U 10mm² ž/z a připojeny k MET.

9. Ochrany před bleskem

FV panely umístěné na střeše budou zahrnuty do systému ochrany před bleskem celého objekt a budou se nacházet v ochranném prostoru jímací soustavy. Ochrana před bleskem bude zhotovena dle souboru norem ČSN EN 62305.

10. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Při provádění montážních prací je nutno důsledně dodržovat ustanovení bezpečnostních předpisů a norem platných pro práci na elektrických zařízeních a pracovní a technologické postupy v konkrétních podmínkách výstavby.

Bezpečnostní opatření:

1. Ve stávajícím elektroměrovém rozváděči budou doplněny bezpečnostní tabulky
 - Pozor zpětný proud, vypni obě strany
 - Pozor elektrický zdroj
2. V případě vypnutí hlavního jističe před elektroměrem a dále i hlavního jističe FVE bude dosažen beznapěťový stav na všech svorkách elektroměru.
3. Svorkovnice FVE na straně DC jsou stále pod napětím i při vypnutém hlavním jističi
4. Na měniči se může při vypnutém stavu objevit vysoké dotykové napětí
5. Odpojovat pojistkový odpínač při zátěži je zakázáno. V případě porušení tohoto zákazu, může dojít k vytážení elektrického oblouku, který může způsobit popáleniny a poškození FVE. V případě potřeby rozpojení DC přívodů je nejprve nutné odpojit AC napájení střídače a až následně lze odpojit pojistkový odpínač.

11. Použité ČSN

ČSN 33 2000-4-41 ed.3	ČSN EN 60439-1	ČSN 33 0160
ČSN 33 2000-4-46	ČSN EN 60439-3	ČSN 33 0165
ČSN 33 2000-4-47	ČSN EN 60439-4	ČSN 33 0600
ČSN 33 2000-4-473	ČSN EN 60204-1	ČSN 33 1500
ČSN 33 2000-5-52	ČSN 33 3220	ČSN 33 3220
ČSN 33 2000-5-54 ed.2	ČSN 33 3201	ČSN EN 50 110-1
ČSN 33 2000-1	ČSN 33 3300	ČSN 33 2000-4-482
ČSN 33 2000-5-51 ed.3	ČSN 33 2000-7-712	ČSN 34 1390
ČSN 33 0010	ČSN EN 60728-11	ČSN 33 2130
ČSN – IEC 73	ČSN EN 1838	ČSN 33 3220
ČSN 33 3320	ČSN EN 60445	ČSN 33 3240
ČSN 33 3225	ČSN 33 2000-7-701 ed.2	ČSN 07 0703
ČSN EN 12464-1	ČSN 33 2000-5-51	zákon 458/2000 Sb.
ČSN 73 0802	ČSN 73 0804	ČSN 73 0845
ČSN EN 1838	ČSN EN 50172	ČSN 73 4301/Z1

12. Závěr

Po ukončení všech montážních prací bude na el. zařízení dle ČSN 33 1500, ČSN 33 2000-6 ed.2 provedena výchozí revize a vydána revizní zpráva na jejímž základě bude el. zařízení uvedeno do trvalého provozu. Další periodické revize zabezpečí uživatel el. zařízení ve lhůtách stanovených ČSN 33 1500.

Vyhotovil: Ing. Libor Kučera



Čejč, 2/2022

Protokol o určení vnějších vlivů

vypracovaný odbornou komisí

Číslo protokolu: 12/P/22-Ku

Složení komise:

- * **předseda:** Ing. Libor Kučera – projektant elektro
- * **členové:** Milan Herůfek – projektant stavby
- * Petr Chromý – revizní technik elektro

Název objektu: Zkvalitnění podmínek ubytovaných žáků domova mládeže - samostatný pavilon, parc.č. 201/1, 201/2, k.ú. Cvrčovice u Pohořelic

Investor: Jihomoravský kraj, Žerotínovo náměstí 449/3 Veverí 602 00 Brno - hospodařením s veřejným majetkem kraje
Odborné učiliště Cvrčovice, č.p. 131, 691 23 Cvrčovice

Popis objektu:

Fotovoltaické panely o celkovém výkonu 4 kWp budou umístěny na střeše nově samostatně stojícího jednopodlažního objektu o půdorysném rozměru 23,7x16,7m s valbovou střechou pokrytou pálenými taškami. Objekt bude sloužit k internátnímu ubytování žáků domova mládeže.

Podklady použité pro vypracování protokolu:

- Projektová dokumentace stavby.
- ČSN 33 2000-5-51 ed.3
- ČSN 33 2000-4-41 ed.2 změna č.1
- ČSN 33 2000-4-41 ed.3
- Místní šetření

Zařazení jednotlivých prostor do charakteristik vnějších vlivů:

Venkovní prostory:

- Teplota okolí: AA7, AA8 (-25 až + 40 °C)
- Atmosférické podmínky okolí: AB 8 (venkovní prostory nechráněné před atmosférickými vlivy) - vliv zahrnuje i působení atmosférické vlhkosti a srážek na zařízení.
- Nadmořská výška: AC 1 (méně jak 2000 m)
- Výskyt vody: AD 3 (vodní tříšť) - atmosférické srážky jsou součástí vlivu AB8
- Výskyt cizích pevných těles: AE 1 (zanedbatelný)
- Výskyt korozivních nebo znečišťujících látek: AF 1 (zanedbatelný)
- Mechanické namáhání – ráz: AG 1 (mírný)
- Mechanické namáhání – vibrace: AH1 (mírné)
- Ostatní mechanické namáhání: AJ – neuvažováno
- Výskyt rostlinstva nebo plísní: AK1 (bez nebezpečí)
- Výskyt živočichů: AL1 (bez nebezpečí)

- Elektromagnetická, elektrostatická nebo ionizující působení:
 - Harmonické, mezharmónické AM 1-1 (kontrolovaná úroveň)
 - Signální napětí AM 2-1 (kontrolovaná úroveň)
- Sluneční záření: AN2 (střední)
- Seismické účinky: AP1 (zanedbatelné)
- Bouřková činnost: AQ2 (nepřímé ohrožení)
- Pohyb vzduchu: AR1 (pomalý)
- Vítr: AS2 (střední)
- Schopnost osob: BA1 (laici)
- Dotyk osob s potenčním země: BC2 (výjimečný – osoby se obvykle nedotýkají cizích vodivých částí a ani obvykle nestojí na vodivém podkladu)
- Podmínky úniku v případě nebezpečí: BD1 (malá hustota obsazení, snadné podmínky pro únik)
- Povaha zpracovávaných nebo skladovaných látek: BE1 (bez významného nebezpečí)

Vyhodnocení venkovního prostoru – rozhodnutí:

- Limitujícím vnějším vlivem je výskyt vody v úrovni AD3 – vodní tříšť (IPX3) viz. ČSN 33 0330, tab.2. Podle ČSN 33 2000-3/Z2, tab. 32-NM3 se jedná o prostor **zvláště nebezpečný**, ale předpokládá se, že manipulaci se zařízením bude provádět vždy jen osoba s elektrotechnickou kvalifikací. S přihlédnutím k tomuto ČSN 33 2000-4-41, tab. 41NP zde stanoví ochranu před nebezpečným dotykem základní.

Vyhodnocení prostoru – rozhodnutí:

- Na základě výše uvedených tříd vnějších vlivů a s ohledem na změnu Z1 ČSN 33 2000-4-41 ed.2, je prostor z hlediska ochrany před úrazem el. proudem zařazen do prostorů **nebezpečných**.

Vnitřní prostory:

- teplota okolí: AA5 (+5° až + 40° C)
- atmosférické podmínky okolí : AB 5(prostory chráněné před atmosférickými vlivy, s regulací teploty)
- nadmořská výška: AC 1 (méně jak 2000 m)
- výskyt vody: AD 1 (zanedbatelný)
- schopnost osob: BA1 (běžná - laici)
- dotyk osob s potenciálem země BC 2 (výjimečný)
- povaha zpracovávaných nebo skladovaných látek: BE 1(bez významného nebezpečí)
- konstrukce budovy - stavební materiál: CA 1 + CB 1 (zanedbatelné nebezpečí).

Zbývající charakteristiky vnějších vlivů, které nejsou uvedeny ve výčtu jsou považovány za zanedbatelné.
Klasifikace vnějších vlivů s ohledem na nebezpečí úrazu elektrickým proudem: **prostory normální**.

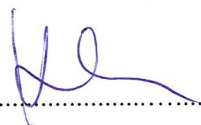
Počet stran protokolu o určení vnějších vlivů: 2

Počet příloh k protokolu o určení vnějších vlivů: 0

Vypracováno v: Čejči

dne: 19. 2. 2022

podpis předsedy komise:



.....
Razítko a podpis provozovatele

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

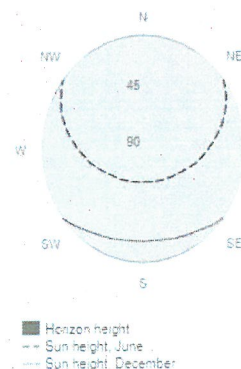
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 48.992,16.515
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH2
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 2 kWp
System loss: 10 %

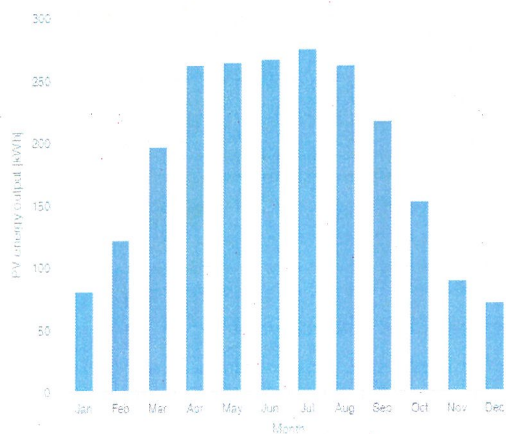
Simulation outputs

Slope angle: 35 °
Azimuth angle: -17 °
Yearly PV energy production: 2254.07 kWh
Yearly in-plane irradiation: 1406.59 kWh/m²
Year-to-year variability: 112.11 kWh
Changes in output due to:
Angle of incidence: -2.93 %
Spectral effects: 1.5 %
Temperature and low irradiance: -9.64 %
Total loss: -19.87 %

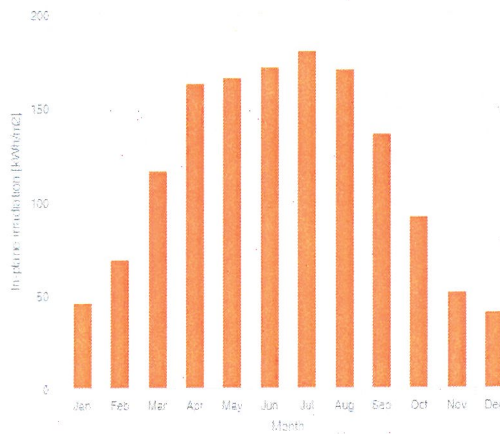
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	80.8	45.9	17.9
February	121.2	69.2	30.1
March	195.9	116.5	35.1
April	262.0	162.9	34.9
May	263.7	166.6	37.9
June	265.9	172.2	23.5
July	274.5	180.9	30.0
August	261.8	170.9	22.1
September	217.1	136.4	26.6
October	152.0	92.2	32.0
November	88.5	52.0	13.9
December	70.8	40.8	12.1

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

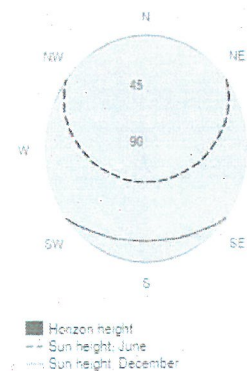
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 48.992,16.515
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH2
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 2 kWp
System loss: 10 %

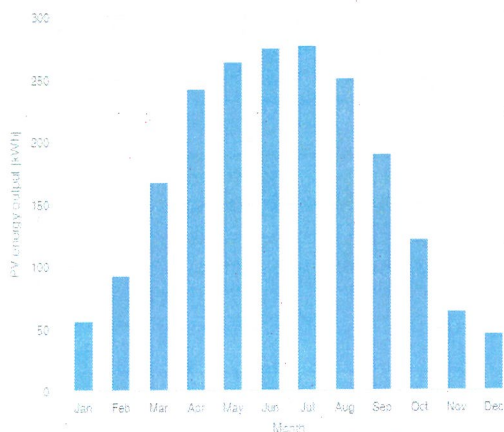
Simulation outputs

Slope angle: 15 °
Azimuth angle: 53 °
Yearly PV energy production: 2045.07 kWh
Yearly in-plane irradiation: 1283.55 kWh/m²
Year-to-year variability: 82.42 kWh
Changes in output due to:
Angle of incidence: -3.62 %
Spectral effects: 1.39 %
Temperature and low irradiance: -9.41 %
Total loss: -20.34 %

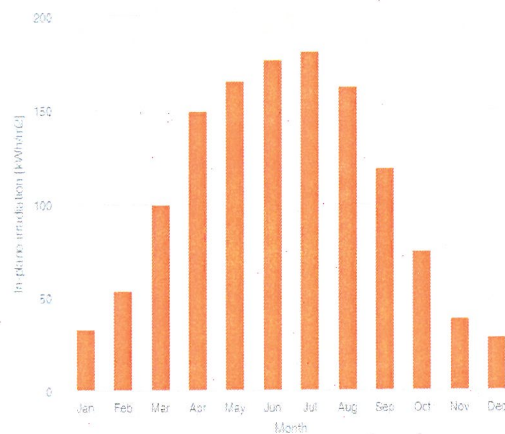
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	56.0	33.3	10.5
February	92.5	53.8	18.9
March	167.5	99.6	24.9
April	242.3	149.8	29.6
May	263.9	165.8	35.4
June	274.6	176.9	24.5
July	276.8	181.4	28.9
August	250.3	162.3	18.9
September	189.8	118.9	20.6
October	121.9	74.5	22.7
November	63.5	38.8	8.6
December	46.0	28.4	6.5

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].