



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

GALERIE OLOMOUC

GALLERY OLOMOUC

KONCEPČNÍ STUDIE FOTOVOLTAIKY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Patrik Ambrozek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. SYLVA BANTOVÁ, Ph.D.

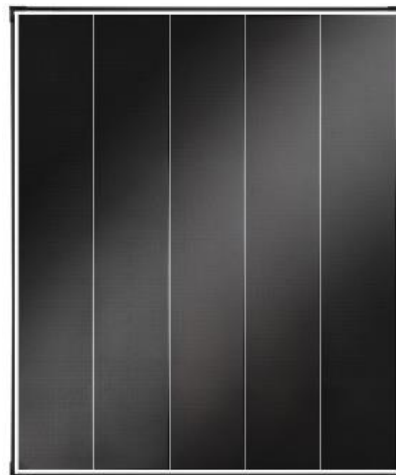
BRNO 2022

Technický popis FVE

Fotovoltaická elektrárna s akumulací je navržena na plochu střechu daného objektu. Systém nepokryje celé energetické zatížení objektu – objekt navržen primárně s využíváním odběru energie z veřejné sítě. Vyrobená energie bude sloužit pro napájení všech technických a technologických spotřebičů v objektu. K systému je také nutná instalace hybridního regulátoru a střídače. Skládá se celkem z 70 kusů panelů s monokrystalickými články. Plocha jednoho panelu je 0,979 m².

1. Parametry produktu

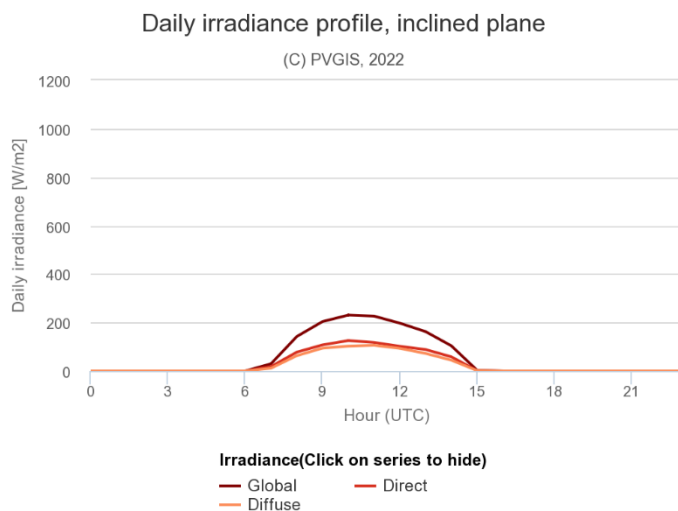
- Model: SZ-200-36M
- Max. výkon (P_{max}): 200W
- Typ článku: Monokrystalický
- Počet článků: 36ks
- Proud při jmenovitém výkonu (A): 10,7A
- Napětí při jmenovitém výkonu (V): 18,7V
- Neutrální napětí (V): 22,1V
- Zkratový proud (A): 11,34A
- Rozsah teplot: -40°C to +80°C
- Rozměr: 1100 x 890 x 30 mm
- Hmotnost: 11,6kg
- Délka kabelů: 90 cm
- Účinnost: 18,88%
- Konektory: MC4 (Male, Female)
- Rám, materiál: hliník
- Barva rámu: Černá
- Zaručený elektrický výkon 10 let 90% + 25 let 80% výkonu



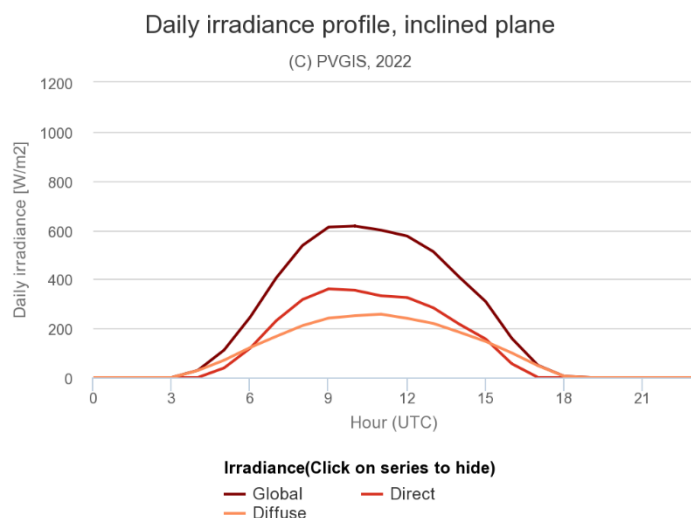
2. Dopadající sluneční záření

Jedná se o průměrný hodinový výkon dopadajícího slunečního záření s azimutovým úhlem vůči jihu 0° a sklonem panelů 35° [W/m²]. Hodnoty byly převzaty z online systému PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System).

Leden:



Květen:



3. Denní profil spotřeby elektrické energie

Vypočítáno dle typového diagramu dodávek elektřiny TDD1 – podnikatel bez tepelného využití elektřiny.

Denní profil spotřeby – 15. ledna

Soudobý příkon 15. ledna :16,26 kW

Denní profil spotřeby 15. ledna :508,06 kW

Denní profil spotřeby – 15. května

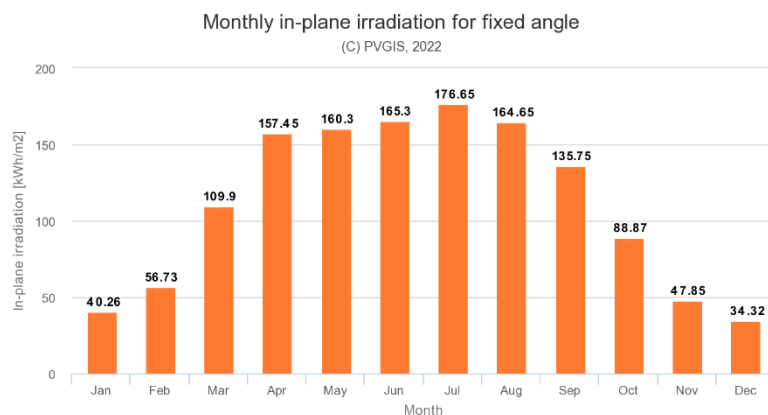
Denní profil spotřeby 15. ledna :7,11 kW

Denní profil spotřeby 15. ledna :222,15 kW

4. Spotřeba a výroba elektrické energie

4.1. Průměrná měsíční sluneční energie

Jedná se o průměrnou měsíční sluneční energii v kWh, která dopadá na m2 pod úhlem 35° a orientací vůči jihu 0° v místě, kde se objekt nachází. Hodnoty byly převzaty z online systému PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System). Největší dopadající záření bylo v červenci.



4.2. Měsíční spotřeby

Spotřeba elektrické energie (elektrické spotřebiče)						
Příkon:	ks	zima	léto	současnost	zima	léto
VZT jednotka	1	6700		0,9	6700	
Zdroj tepla a chladu TČ1	1	12800		0,8	10240	
Zdroj tepla a chladu TČ2	1	6400		0,8	5120	
Osvětlení (10 W/m ²)	1	10250		0,8	8200	
Výtah	1	5000		0,1	500	
Technický výtah (plošina)	1	5000		0,1	500	
Chladnička	2	90		0,8	144	
Sporák 2 pl. indukční	2	3500		0,2	1400	
PC (ostatní spotřebiče)	4	500		0,3	600	
				celkem[kW]	33,4	

4.3. Měsíční bilance spotřeb a výroby elektrické energie FVE

Spotřeba energie v objektu: 271,5 kWh/den (červen)

Prům. měsíční sluneční energie: 111,5 kWh/m² (denní: 111,5 / 30 = 3,7 kWh/m²)

Účinnost panelu: $\eta = 0,18 \cdot 0,90 = 0,162$

1 panel = účinnost přeměny · úhrn slunečního záření · plocha panelu

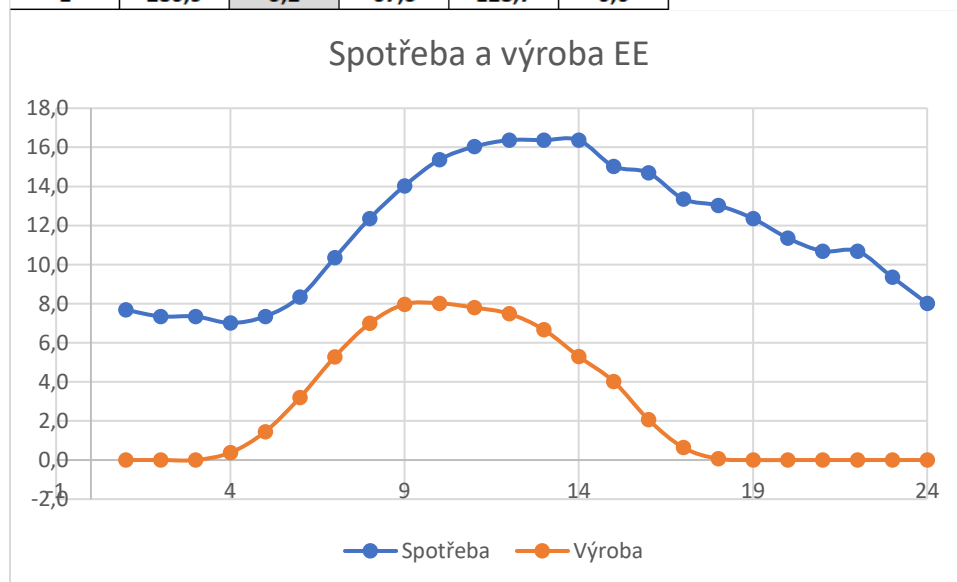
$Q_1 = 0,162 \cdot 3,7 \cdot 1,64 = 0,98 \text{ kWh}$

Počet panelů = spotřeba energie v objektu / energie vyrobená jedním panelem

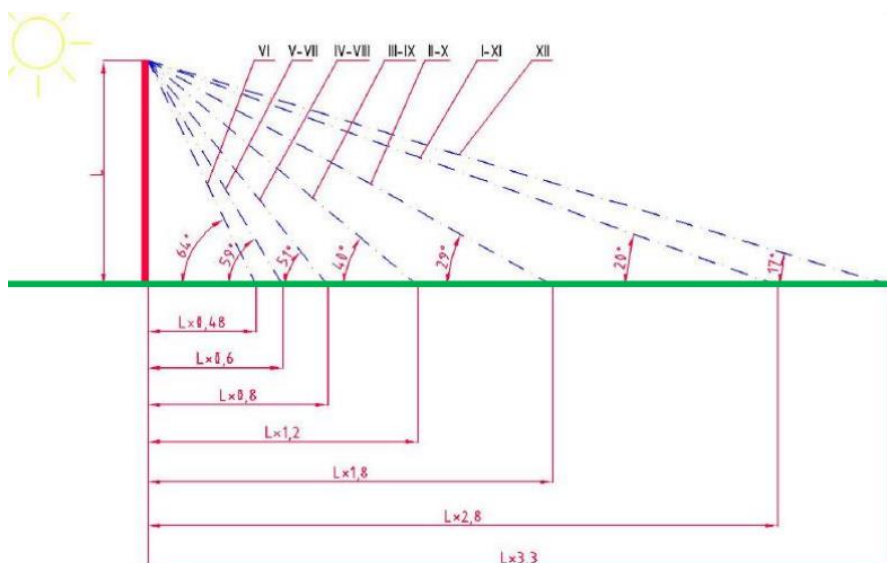
$n = 271,5 / 0,98 = 277,04$ (na střeše objektu navrženo 70 ks) **70 x 200=14kW**

Bilance spotřeb:

Čas [hod]	Spotřeba [kW]	Denní ozáření [kW/m ²]	Výroba [kW]	Přímá spotřeba [kW]	Rozdíl pro akumulaci [kW]		
1	7,7	0,00	0,0	0,0	0,0	Účinnost	0,19
2	7,3	0,00	0,0	0,0	0,0	Plocha [m ²]	0,979
3	7,3	0,00	0,0	0,0	0,0	Počet [ks]	70
4	7,0	0,03	0,4	6,6	0,0	$\eta \cdot A \cdot ks$	13,0
5	7,3	0,11	1,4	5,9	0,0		
6	8,4	0,25	3,2	5,1	0,0		
7	10,4	0,41	5,3	5,1	0,0		
8	12,4	0,54	7,0	5,4	0,0		
9	14,0	0,61	8,0	6,1	0,0		
10	15,4	0,62	8,0	7,3	0,0	Denní spotřeba	33,4
11	16,0	0,60	7,8	8,2	0,0		
12	16,4	0,58	7,5	8,9	0,0		
13	16,4	0,51	6,7	9,7	0,0		
14	16,4	0,41	5,3	11,1	0,0		
15	15,0	0,31	4,0	11,0	0,0		
16	14,7	0,16	2,1	12,6	0,0		
17	13,4	0,05	0,6	12,7	0,0		
18	13,0	0,01	0,1	13,0	0,0		
19	12,4	0,00	0,0	0,0	0,0		
20	11,4	0,00	0,0	0,0	0,0		
21	10,7	0,00	0,0	0,0	0,0		
22	10,7	0,00	0,0	0,0	0,0		
23	9,4	0,00	0,0	0,0	0,0		
24	8,0	0,00	0,0	0,0	0,0		
Σ	280,9	5,2	67,3	128,7	0,0		



4.4. Uspořádání fotovoltaických panelů na střeše objektu



Výpočet vzdálenosti: $d = 3,3 * (\sin 35^\circ * 890) = 0,96 \text{ m}$

4.5. Celoroční bilance

Měsíc	Počet dní	Energie dopadajícího záření kWh/m ² /měsíc	Účinnost FV panelů %	Výroba za měsíc kWh/měsíc	Spotřeba za měsíc kWh/měsíc	Stupeň pokrytí v měsíci %	Pokrytá spotřeba kWh	Nutno dokoupit kWh
leden	31	40,26	18,8	523,38	16837,62	3%	523,38	16314,24
únor	28	56,73		737,49	15956,42	5%	737,49	15218,93
březen	31	109,9		1428,70	14704,44	10%	1428,70	13275,74
duben	30	157,45		2046,85	10281,75	20%	2046,85	8234,90
květen	31	160,3		2083,90	7362,58	28%	2083,90	5278,68
červen	30	165,3		2148,90	8708,42	25%	2148,90	6559,52
červenec	31	176,6		2295,80	9081,55	25%	2295,80	6785,75
srpen	31	164,65		2140,45	8667,34	25%	2140,45	6526,89
září	30	135,8		1764,75	8768,55	20%	1764,75	7003,80
říjen	31	88,87		1155,31	10562,34	11%	1155,31	9407,03
listopad	30	47,85		622,05	15061,86	4%	622,05	14439,81
prosinec	31	34,32		446,16	17500,36	3%	446,16	17054,20
celkem:		1337,98	18,8	17393,74	143493,23	15%	17393,74	126099,49

Spotřeba a výroba EE v měsících

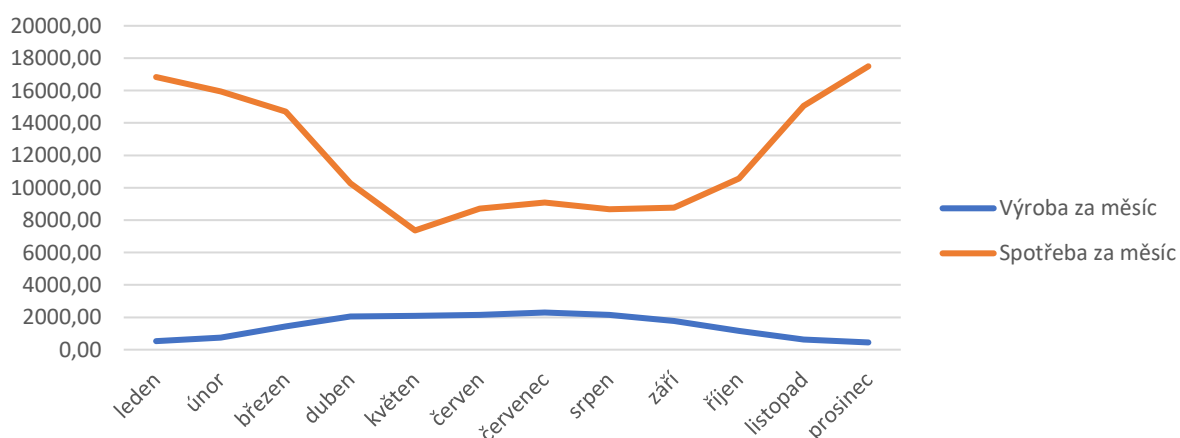
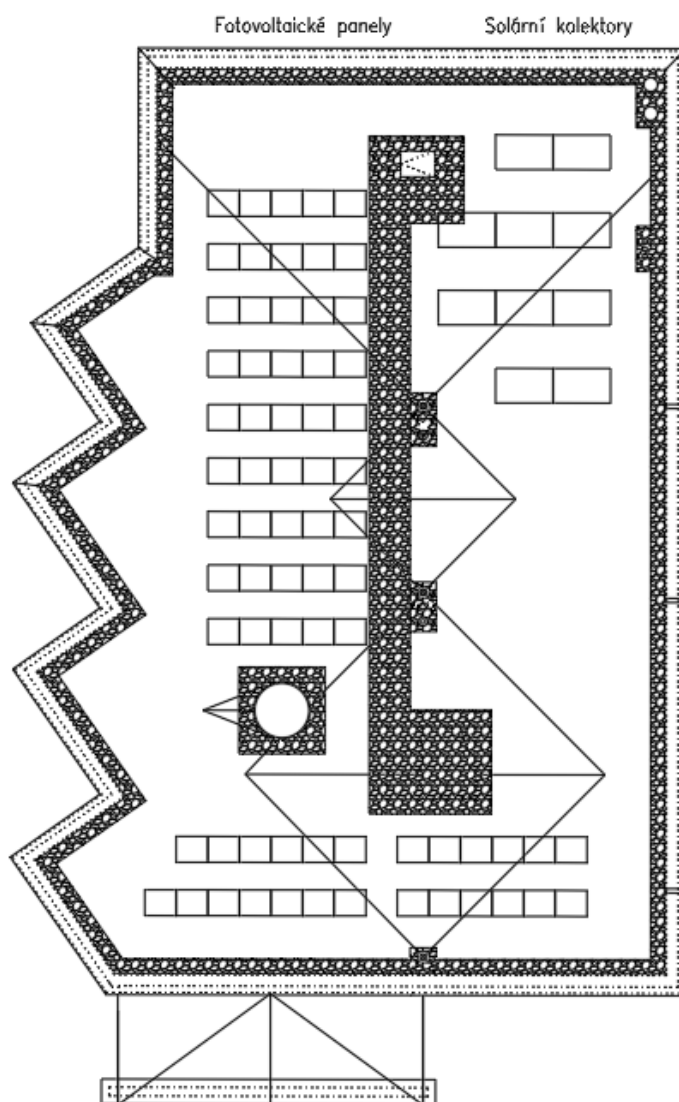


Schéma rozmístění fotovoltaických panelů na střeše objektu:



5. Závěr

Celková spotřeba energie v objektu je asi 271,5 kWh/den (červen), díky průměrné měsíční sluneční energii 111,5 kWh/m² a účinnosti zvoleného panelu $\eta = 0,18 \cdot 0,90 = 0,162$, vychází celkem 70ks panelů umístěných na střeše o výkonu 14kW. FVE nepokryje celou spotřebu, ale pouze její část. Na obvodu je nutné zapojení AC/DC střídače. Panely jsou na střeše umístěny viz schéma. Pozice panelů reflektuje i pole vznikající z umístění hromosvodu. Tento rastr se může měnit v závislosti na návrhu hromosvodu.