



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL  
ENGINEERING

## ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## MATERSKÁ ŠKOLA

KINDERGARTEN

## D1.4.10 NÁVRH FOTOVOLTAICKÝCH PANELOV

### DIPLOMOVÁ PRÁCA

MASTER'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Slavomír Marcibányi

### VEDÚCI PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Karel Struhala, Ph.D.

BRNO 2025

# Obsah

1.	Úvod .....	2
2.	Vstupné informácie .....	2
2.1	Údaje o stavbe .....	2
3.	Koncepcia FVE systému .....	2
3.1	Súhrn elektrických spotrebičov .....	2
3.2	Denný profil spotreby elektrickej energie .....	3
3.3	Slnéčné zisky pre navrhovanú lokalitu .....	4
3.3.1	Denné klimatické údaje pomocou PVGIS .....	4
3.3.2	Priemerné denné dáta pre január .....	7
3.3.3	Priemerné denné dáta pre január .....	8
3.4	Návrh FVE panelov .....	9
3.4.1	Účinnosť FVE panelu .....	9
3.4.2	Skutočná účinnosť FVE panelu .....	10
3.4.3	Návrh počtu FVE panelov .....	10
3.5	Bilancia výroby, spotreby a akumulácie elektrickej energie v budove .....	11
3.6	Celoročná bilancia elektrickej energie v budove .....	14
4.	Záver .....	15

# 1. Úvod

Návrh je vypracovaný pre novostavbu materskej školy v Slavkove u Brna. Návrh sa zaoberá fotovoltaickými panelmi, ktoré budú generovať elektrinu pre prevádzku budovy.

## 2. Vstupné informácie

### 2.1 Údaje o stavbe

Názov stavby:	Novostavba materskej školy v Slavkove u Brna
Miesto stavby:	Obec Slavkov u Brna, okres Vyškov, Juhomoravský kraj
Katastrálne územie:	Slavkov u Brna 750 301
Parcelné číslo:	2690/1
Účel stavby:	Školská budova
Druh stavby:	Materská škola
Projektant:	Bc. Slavomír Marcibányi

## 3. Koncepcia FVE systému

Fotovoltaický systém bude slúžiť ako obnoviteľný zdroj energie budovy. Panely budú slúžiť na výrobu elektrickej energie. Prebytočná energia, ktorá nebude využitá na prevádzku budovy, bude dodávaná do verejnej siete. FVE panely budú umiestnené na šikmej streche budovy o sklone 26° a budú orientované na východnú, južnú a západnú stranu.

### 3.1 Súhrn elektrických spotrebičov

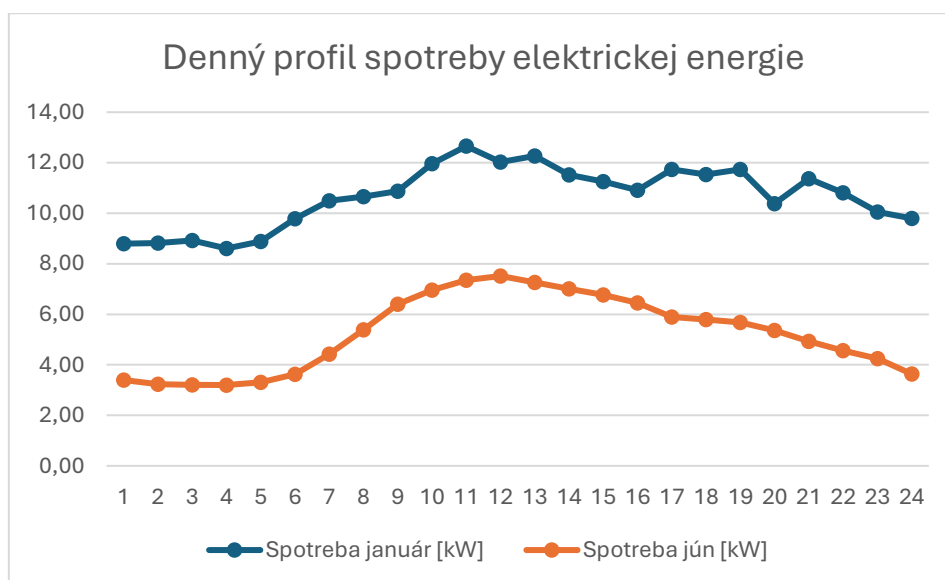
Tab. č. 1: Súhrn elektrických spotrebičov v budove

Spotrebič elektrickej energie	Príkon el. spotrebičov [W]				
	Jednotlivo		Súčasnosť	Súčet	
	Zima	Leto		Zima	Leto
Osvetlenie	4240	1970	0,7	2968	1379
VZT jednotka	4500		1	4500	4500
Chladnička 2x	180		1	180	180
Práčka 2x	2000		0,1	200	200
Sušička 2x	2000		0,1	200	200
Umývačka riadu	1200		0,2	240	240
Počítace 5x	200		0,8	160	160
MaR, serverovňa, núdzové osvetlenie	300		1	300	300
Tepelné čerpadlo	7000	6500	1	7000	6500
Ostatné spotrebiče (kávovar, mikrovlnka, vysávač, ...)	8000		0,1	800	800
Celkový súčet príkonu el. spotrebičov [kW]				16,55	14,46

## 3.2 Denný profil spotreby elektrickej energie

Tab. č. 2: Denný profil spotreby elektrickej energie TDD3

Január			Jún		
Hodina	ČR TDD3	Spotreba január	Hodina	ČR TDD3	Spotreba jún
[h]		[kW]	[h]		[kW]
1	0,53131	8,79	1	0,23507	3,40
2	0,53292	8,82	2	0,22332	3,23
3	0,539	8,92	3	0,22225	3,21
4	0,52009	8,61	4	0,22132	3,20
5	0,53716	8,89	5	0,22907	3,31
6	0,59125	9,78	6	0,25054	3,62
7	0,63419	10,49	7	0,30569	4,42
8	0,64407	10,66	8	0,37216	5,38
9	0,65749	10,88	9	0,44248	6,40
10	0,72331	11,97	10	0,48118	6,96
11	0,76474	12,65	11	0,50829	7,35
12	0,7272	12,03	12	0,51986	7,52
13	0,74142	12,27	13	0,50235	7,26
14	0,69594	11,52	14	0,48493	7,01
15	0,67994	11,25	15	0,46834	6,77
16	0,65931	10,91	16	0,44613	6,45
17	0,7093	11,74	17	0,40781	5,90
18	0,69729	11,54	18	0,40047	5,79
19	0,70893	11,73	19	0,39262	5,68
20	0,62734	10,38	20	0,37073	5,36
21	0,68676	11,36	21	0,34077	4,93
22	0,65349	10,81	22	0,31602	4,57
23	0,60768	10,06	23	0,29343	4,24
24	0,59172	9,79	24	0,25157	3,64
Σ [kW]		255,86	Σ [kW]		125,60



Graf. č. 1: Graf spotreby elektrickej energie v lete a v zime

## 3.3 Slné zisky pre navrhovanú lokalitu

### 3.3.1 Denné klimatické údaje pomocou PVGIS

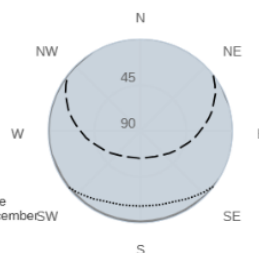
Jedná sa o priemerný výkon dopadajúcich slnečných žiarení po hodine s uhlom azimutu  $0^\circ$  a sklonom panelov  $26^\circ$ . Na zistenie potrebných hodnôt bude použitá internetová databáza PVGIS (Photovoltaic Geographic Information System).

PVGIS geo-temporal irradiation database :

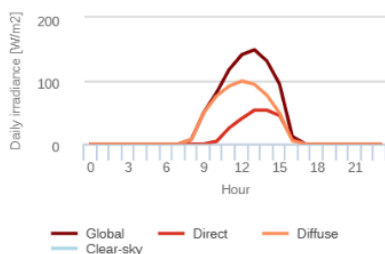
#### Provided inputs :

Latitude/Longitude: 49.817 , 15.475  
Horizon: Calculated  
Database used: PVGIS-SARAH3  
Month: January

Outline of horizon at chosen location:



Daily average irradiance on fixed plane, slope  $26^\circ$  & azimuth  $90^\circ$



Irradiance on a fixed plane

Time	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	7	51	82	118	142	150	131	95	12	0	0	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	26	41	54	54	45	7	0	0	0	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	7	50	77	92	100	95	77	49	5	0	0	0	0	0	0	0

G(i): Global irradiance on a fixed plane [W/m²].  
Gb(i): Direct irradiance on a fixed plane [W/m²].  
Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane [W/m²]. [W/m²].

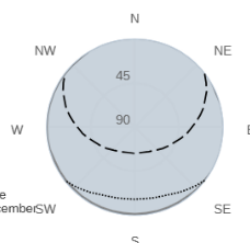
Obr. č. 1: Denné údaje z mesiaca január – Východ

PVGIS geo-temporal irradiation database :

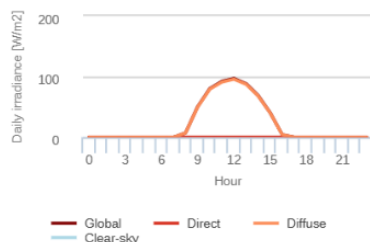
#### Provided inputs :

Latitude/Longitude: 49.817 , 15.475  
Horizon: Calculated  
Database used: PVGIS-SARAH3  
Month: January

Outline of horizon at chosen location:



Daily average irradiance on fixed plane, slope  $26^\circ$  & azimuth  $180^\circ$



Irradiance on a fixed plane

Time	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	7	51	81	93	97	89	69	41	5	0	0	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	7	50	80	92	96	88	69	40	5	0	0	0	0	0	0	0

G(i): Global irradiance on a fixed plane [W/m²].  
Gb(i): Direct irradiance on a fixed plane [W/m²].  
Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane [W/m²]. [W/m²].

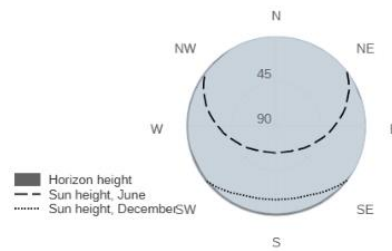
Obr. č. 2: Denné údaje z mesiaca január – Juh

PVGIS geo-temporal irradiation database :

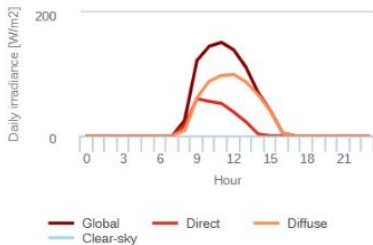
**Provided inputs :**

Latitude/Longitude: 49.817 , 15.475  
Horizon: Calculated  
Database used: PVGIS-SARAH3  
Month: January

**Outline of horizon at chosen location:**



**Daily average irradiance on fixed plane, slope 26° & azimuth -90°**



**Irradiance on a fixed plane**

Time	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	25	122	146	152	140	112	70	41	5	0	0	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	17	60	56	53	39	23	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	9	62	89	98	100	88	67	40	5	0	0	0	0	0	0	0

G(i):Global irradiance on a fixed plane [W/m2].  
Gb(i):Direct irradiance on a fixed plane [W/m2].  
Gd(i):Diffuse irradiance on a fixed plane [W/m2]. [W/m2].

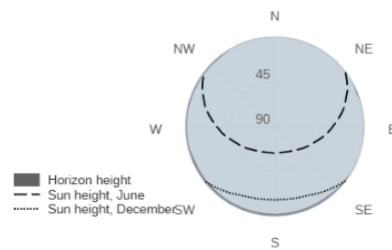
Obr. č. 3: Denné údaje z mesiaca január – Západ

PVGIS geo-temporal irradiation database :

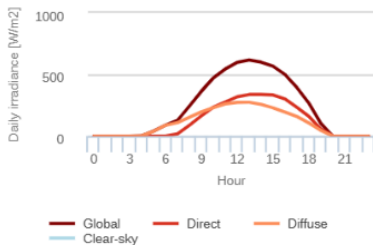
**Provided inputs :**

Latitude/Longitude: 49.817 , 15.475  
Horizon: Calculated  
Database used: PVGIS-SARAH3  
Month: June

**Outline of horizon at chosen location:**



**Daily average irradiance on fixed plane, slope 26° & azimuth 90°**



**Irradiance on a fixed plane**

Time	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	2	40	89	128	244	364	471	544	599	617	600	567	498	393	267	103	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	0	17	87	184	234	277	319	337	338	334	300	232	159	57	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	2	39	88	109	153	196	231	262	274	274	257	229	195	159	107	45	0	0	0	0

G(i):Global irradiance on a fixed plane [W/m2].  
Gb(i):Direct irradiance on a fixed plane [W/m2].  
Gd(i):Diffuse irradiance on a fixed plane [W/m2]. [W/m2].

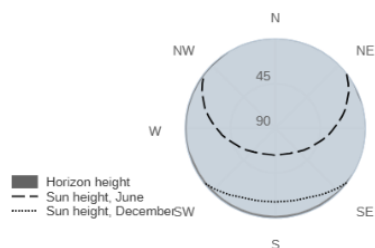
Obr. č. 4: Denné údaje z mesiaca jún – Východ

PVGIS geo-temporal irradiation database :

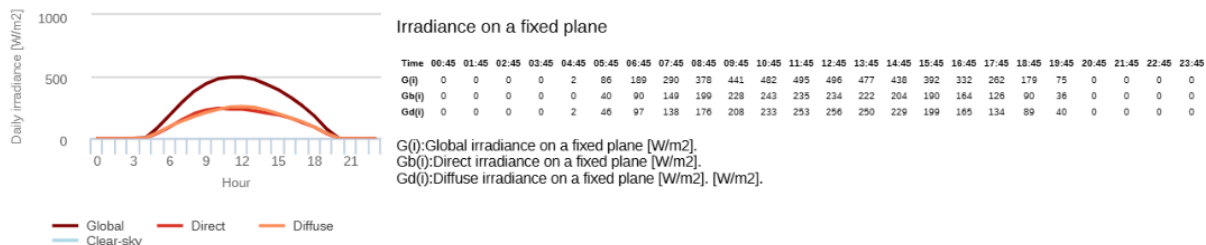
**Provided inputs :**

Latitude/Longitude: 49.817 , 15.475  
Horizon: Calculated  
Database used: PVGIS-SARAH3  
Month: June

**Outline of horizon at chosen location:**



**Daily average irradiance on fixed plane, slope 26° & azimuth 180°**



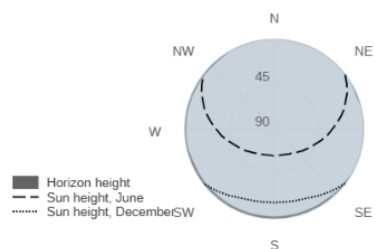
Obr. č. 5: Denné údaje z mesiaca jún – Juh

PVGIS geo-temporal irradiation database :

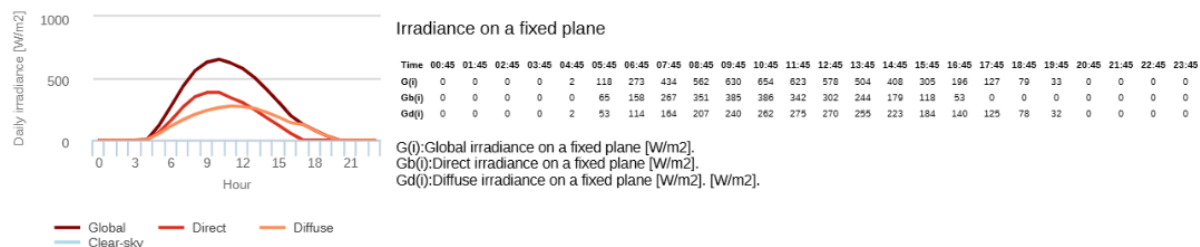
**Provided inputs :**

Latitude/Longitude: 49.817 , 15.475  
Horizon: Calculated  
Database used: PVGIS-SARAH3  
Month: June

**Outline of horizon at chosen location:**



**Daily average irradiance on fixed plane, slope 26° & azimuth -90°**



Obr. č. 6: Denné údaje z mesiaca jún – Západ

**Globálna radiácia za celý deň pre:**

- Január - Východ 780 Wh/m²  
- Juh 533 Wh/m²  
- Západ 813 Wh/m²  
Priemer 708,67 Wh/m²
- Jún - Východ 5526 Wh/m²  
- Juh 5014 Wh/m²  
- Západ 5526 Wh/m²  
Priemer 5355,33 Wh/m²

### 3.3.2 Priemerné denné dáta pre január

Tab. č. 3: Denné dáta pre mesiac január

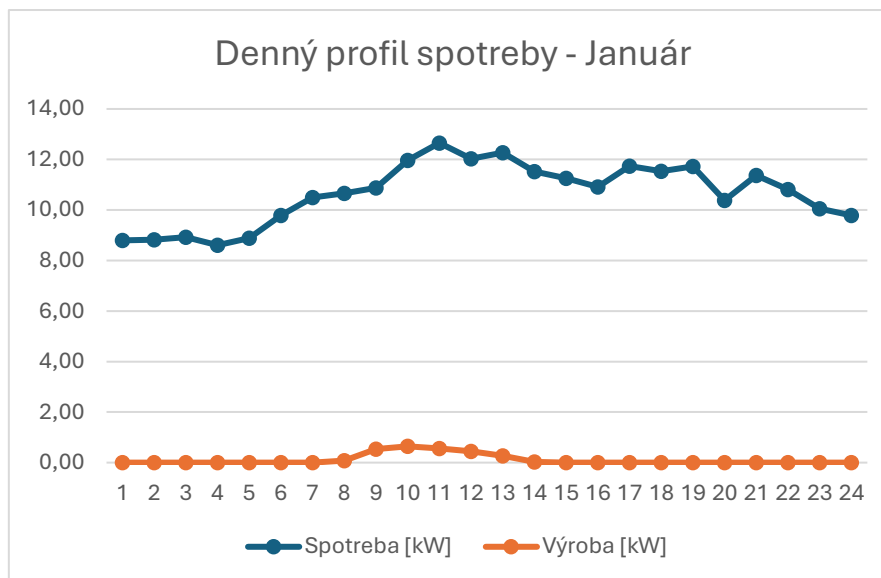
7.1.2023										
Čas	Spotreba	Východ		Juh		Západ		Výroba celkom	Priama spotreba	Akumulácia
		38	[ks]	14	[ks]	42	[ks]			
		Výkon	Výroba	Výkon	Výroba	Výkon	Výroba			
[h]	[kW]	[W/m <sup>2</sup> ]	[kW]	[W/m <sup>2</sup> ]	[kW]	[W/m <sup>2</sup> ]	[kW]		[kW]	[kW]
1	8,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	8,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	8,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	8,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	8,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	9,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	10,49	0,00	0,00	25,00	0,14	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00
8	10,66	0,00	0,00	71,00	0,40	8,00	0,14	0,54	0,14	0,00
9	10,88	1,00	0,02	88,00	0,50	55,00	0,94	1,46	0,94	0,00
10	11,97	25,00	0,39	122,00	0,69	66,00	1,13	2,21	1,13	0,00
11	12,65	41,00	0,63	115,00	0,65	58,00	0,99	2,28	0,99	0,00
12	12,03	56,00	0,87	100,00	0,57	46,00	0,79	2,22	0,79	0,00
13	12,27	62,00	0,96	72,00	0,41	27,00	0,46	1,83	0,46	0,00
14	11,52	57,00	0,88	4,00	0,02	3,00	0,05	0,95	0,05	0,00
15	11,25	4,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00
16	10,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	11,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	11,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	11,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	10,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	11,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	10,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	10,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	9,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Σ [kW]	255,86	246,00	3,80	597,00	3,40	263,00	4,49	11,69	4,49	0,00



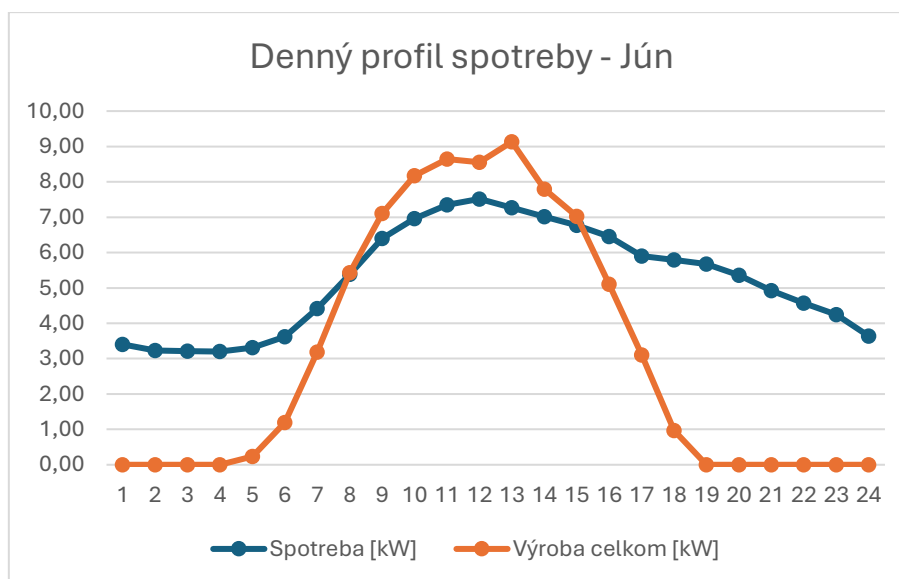
### 3.3.3 Priemerné denné dáta pre január

Tab. č. 4: Denné dáta pre mesiac jún

7.6.2023										
Čas	Spotreba	Východ		Juh		Západ		Výroba celkom	Priama spotreba	Akumulácia
		38	[ks]	14	[ks]	42	[ks]			
		Výkon	Výroba	Výkon	Výroba	Výkon	Výroba			
[h]	[kW]	[W/m²]	[kW]	[W/m²]	[kW]	[W/m²]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
1	3,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	3,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	3,31	0,00	0,00	41,00	0,23	0,00	0,00	0,23	1,48	-1,25
6	3,62	25,00	0,39	128,00	0,73	23,00	0,39	1,51	3,62	-2,11
7	4,42	94,00	1,45	234,00	1,33	96,00	1,64	4,42	4,42	0,00
8	5,38	177,00	2,74	337,00	1,92	183,00	3,13	7,78	5,38	2,40
9	6,40	245,00	3,79	393,00	2,24	254,00	4,34	10,36	6,40	3,96
10	6,96	293,00	4,53	412,00	2,35	304,00	5,19	12,07	6,96	5,11
11	7,35	321,00	4,96	399,00	2,27	332,00	5,67	12,90	7,35	5,55
12	7,52	328,00	5,07	361,00	2,06	338,00	5,77	12,90	7,52	5,38
13	7,26	361,00	5,58	349,00	1,99	371,00	6,34	13,90	7,26	6,64
14	7,01	320,00	4,94	263,00	1,50	325,00	5,55	11,99	7,01	4,98
15	6,77	300,00	4,64	200,00	1,14	303,00	5,17	10,95	6,77	4,18
16	6,45	230,00	3,55	110,00	0,63	229,00	3,91	8,09	6,45	1,64
17	5,90	151,00	2,33	34,00	0,19	147,00	2,51	5,04	0,00	5,04
18	5,79	51,00	0,79	0,00	0,00	48,00	0,82	1,61	0,82	0,79
19	5,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	5,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	4,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	4,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	4,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	3,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Σ [kW]	125,60	2896,00	44,75	3261,00	18,56	2953,00	50,43	113,75	71,44	42,31



Graf. č. 2: Denný profil spotreby pre január



Graf. č. 3: Denný profil spotreby pre jún

## 3.4 Návrh FVE panelov

### 3.4.1 Účinnosť FVE panelu

$$\eta = \eta_{\text{panel}} \cdot \text{strata}_{\text{striedače}}$$

Kde:  $\eta$  - Účinnosť FVE panelu [%]  
 $\eta_{\text{panel}}$  - Menovitá účinnosť FVE panelu [%]  
 $\text{strata}$  - Strata striedačov = 0,9

$$\eta = 20,4 \cdot 0,9 = 18,36 \%$$

Tab. č. 3: Technické parametre FVE panelu CANADIAN SOLAR 450 Wp CS3W-450MS

**ELECTRICAL DATA | STC\***

CS3W	435MS	440MS	445MS	450MS	455MS	460MS	465MS
Nominal Max. Power (Pmax)	435 W	440 W	445 W	450 W	455 W	460 W	465 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	40.5 V	40.7 V	40.9 V	41.1 V	41.3 V	41.5 V	41.7 V
Opt. Operating Current (Imp)	10.75 A	10.82 A	10.89 A	10.96 A	11.02 A	11.09 A	11.16 A
Open Circuit Voltage (Voc)	48.5 V	48.7 V	48.9 V	49.1 V	49.3 V	49.5 V	49.7 V
Short Circuit Current (Isc)	11.42 A	11.48 A	11.54 A	11.60 A	11.66 A	11.72 A	11.78 A
Module Efficiency	19.7%	19.9%	20.1%	20.4%	20.6%	20.8%	21.1%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C						
Max. System Voltage	1500V (IEC/UL) or 1000V (IEC/UL)						
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 61730 1500V) or TYPE 2 (UL 61730 1000V) or CLASS C (IEC 61730)						
Max. Series Fuse Rating	20 A						
Application Classification	Class A						
Power Tolerance	0 ~ + 10 W						

\* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

**MECHANICAL DATA**

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	144 [2 X (12 X 6)]
Dimensions	2108 X 1048 X 35 mm (83.0 X 41.3 X 1.38 in)
Weight	24.3 kg (53.6 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4 mm² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	500 mm (19.7 in) (+) / 350 mm (13.8 in) (-) (supply additional cable jumper: 2 lines/pallet) or customized length*
Connector	T4 series or MC4-EVO2
Per Pallet	30 pieces
Per Container (40' HQ)	660 pieces

\* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

**ELECTRICAL DATA | NMOT\***

CS3W	435MS	440MS	445MS	450MS	455MS	460MS	465MS
Nominal Max. Power (Pmax)	326 W	330 W	334 W	338 W	341 W	345 W	349 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	38.0 V	38.2 V	38.3 V	38.5 V	38.7 V	38.9 V	39.1 V
Opt. Operating Current (Imp)	8.59 A	8.65 A	8.71 A	8.76 A	8.82 A	8.87 A	8.92 A
Open Circuit Voltage (Voc)	45.8 V	46.0 V	46.2 V	46.4 V	46.6 V	46.8 V	47.0 V
Short Circuit Current (Isc)	9.21 V	9.26 A	9.31 A	9.35 A	9.40 A	9.45 A	9.50 A

\* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m² spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

**TEMPERATURE CHARACTERISTICS**

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.34 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 ± 3°C

### 3.4.2 Skutočná účinnosť FVE panelu

$$Q_1 = \eta \cdot G_{SL} \cdot A_{panel}$$

Kde:	$Q_1$	- Skutočná účinnosť FVE panelu	[kWh]
	$\eta$	- Účinnosť FVE panelu	[%]
	$G_{SL}$	- Úhrn dennej slnečnej energie	[kW/h]
	$A_{panel}$	- Plocha FVE panelu	[m²]

Pre január:  $G_{SL} = 0,709 \text{ kWh/m}^2$   
 $A_{panel} = 2,21 \text{ m}^2$

$$Q_1 = 0,1836 \cdot 0,709 \cdot 2,21 = 0,288 \text{ kWh}$$

Pre jún:  $G_{SL} = 5,523 \text{ kW/h}$   
 $A_{panel} = 2,21 \text{ m}^2$

$$Q_1 = 0,1836 \cdot 5,523 \cdot 2,21 = 2,24 \text{ kWh}$$

### 3.4.3 Návrh počtu FVE panelov

$$n = \text{denný profil v mesiaci jún} / Q_1, \text{ jún} = 125,6 / 2,24 = 56,07 \rightarrow 58 \text{ ks}$$

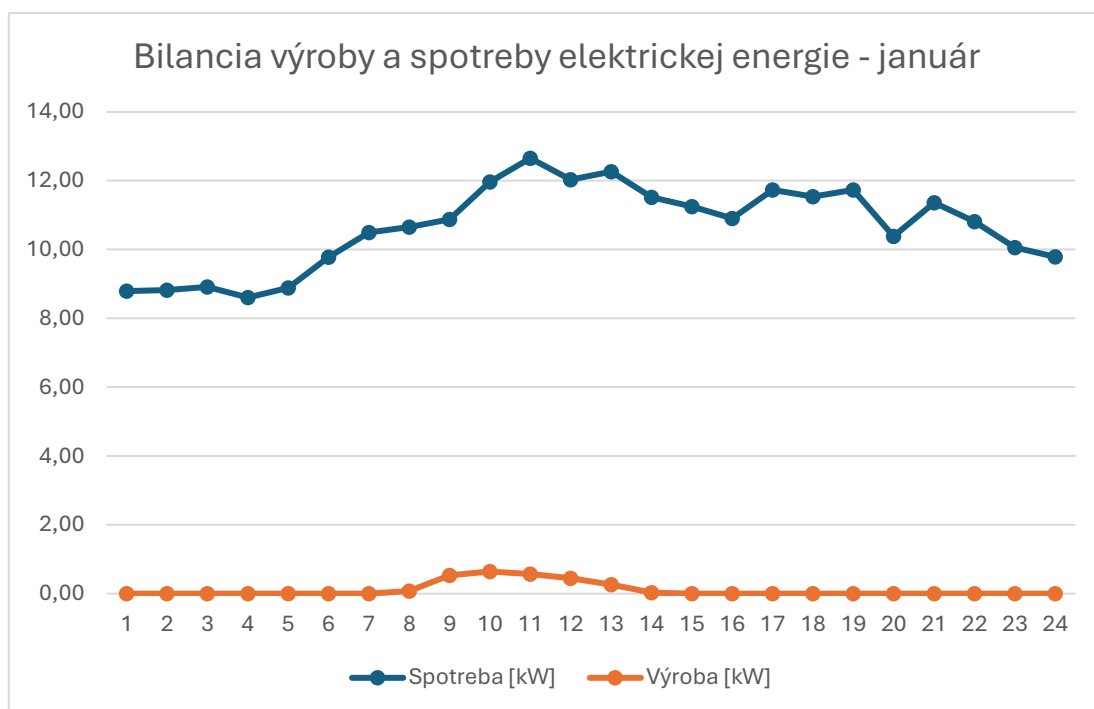
### 3.5 Bilancia výroby, spotreby a akumulácie elektrickej energie v budove

Tab. č. 4: Bilancia výroby, spotreby a akumulácie elektrickej energie v budove

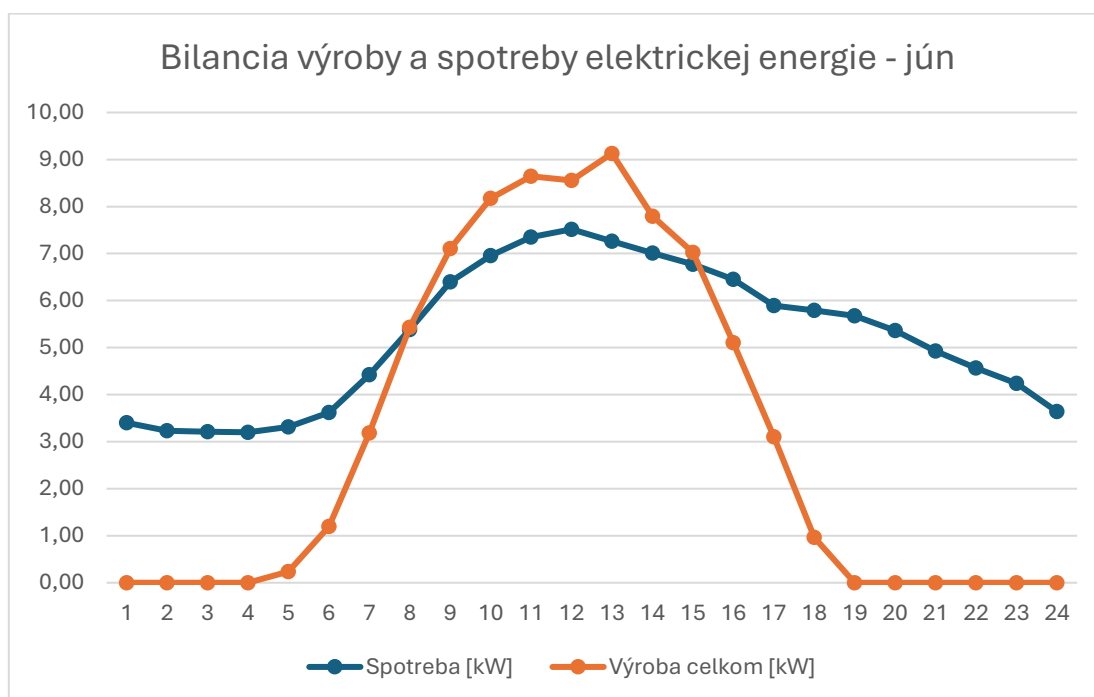
7.1.2023										
Čas	Spotreba	Východ		Juh		Západ		Výroba celkom	Priama spotreba	Akumulácia
		24	[ks]	14	[ks]	24	[ks]			
		Výkon	Výroba	Výkon	Výroba	Výkon	Výroba			
[h]	[kW]	[W/m <sup>2</sup> ]	[kW]	[W/m <sup>2</sup> ]	[kW]	[W/m <sup>2</sup> ]	[kW]		[kW]	[kW]
1	8,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	8,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	8,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	8,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	8,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	9,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	10,49	0,00	0,00	25,00	0,14	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00
8	10,66	0,00	0,00	71,00	0,40	8,00	0,08	0,48	0,08	0,00
9	10,88	1,00	0,01	88,00	0,50	55,00	0,54	1,05	0,54	0,00
10	11,97	25,00	0,24	122,00	0,69	66,00	0,64	1,58	0,64	0,00
11	12,65	41,00	0,40	115,00	0,65	58,00	0,57	1,62	0,57	0,00
12	12,03	56,00	0,55	100,00	0,57	46,00	0,45	1,56	0,45	0,00
13	12,27	62,00	0,61	72,00	0,41	27,00	0,26	1,28	0,26	0,00
14	11,52	57,00	0,56	4,00	0,02	3,00	0,03	0,61	0,03	0,00
15	11,25	4,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00
16	10,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	11,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	11,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	11,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	10,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	11,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	10,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	10,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	9,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Σ [kW]	255,86	246,00	2,40	597,00	3,40	263,00	2,57	8,37	2,57	0,00

Tab. č. 5: Bilancia výroby, spotreby a akumulácie elektrickej energie v budove

7.6.2023										
Čas	Spotreba	Východ		Juh		Západ		Výroba celkom	Priama spotreba	Akumulácia
		24	[ks]	14	[ks]	24	[ks]			
		Výkon	Výroba	Výkon	Výroba	Výkon	Výroba			
[h]	[kW]	[W/m <sup>2</sup> ]	[kW]	[W/m <sup>2</sup> ]	[kW]	[W/m <sup>2</sup> ]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
1	3,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	3,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	3,31	0,00	0,00	41,00	0,23	0,00	0,00	0,23	1,48	-1,25
6	3,62	25,00	0,24	128,00	0,73	23,00	0,22	1,20	3,62	-2,43
7	4,42	94,00	0,92	234,00	1,33	96,00	0,94	3,19	4,42	-1,23
8	5,38	177,00	1,73	337,00	1,92	183,00	1,79	5,43	5,38	0,05
9	6,40	245,00	2,39	393,00	2,24	254,00	2,48	7,11	6,40	0,71
10	6,96	293,00	2,86	412,00	2,35	304,00	2,97	8,17	6,96	1,21
11	7,35	321,00	3,13	399,00	2,27	332,00	3,24	8,64	7,35	1,29
12	7,52	328,00	3,20	361,00	2,06	338,00	3,30	8,55	7,52	1,04
13	7,26	361,00	3,52	349,00	1,99	371,00	3,62	9,13	7,26	1,87
14	7,01	320,00	3,12	263,00	1,50	325,00	3,17	7,79	7,01	0,78
15	6,77	300,00	2,93	200,00	1,14	303,00	2,96	7,02	6,77	0,25
16	6,45	230,00	2,24	110,00	0,63	229,00	2,23	5,11	6,45	-1,34
17	5,90	151,00	1,47	34,00	0,19	147,00	1,43	3,10	0,00	3,10
18	5,79	51,00	0,50	0,00	0,00	48,00	0,47	0,97	0,47	0,50
19	5,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	5,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	4,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	4,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	4,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	3,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Σ [kW]	125,60	2896,00	28,26	3261,00	18,56	2953,00	28,82	75,65	71,09	4,56



Graf. č. 4: Bilancia výroby a spotreby elektrickej energie - január

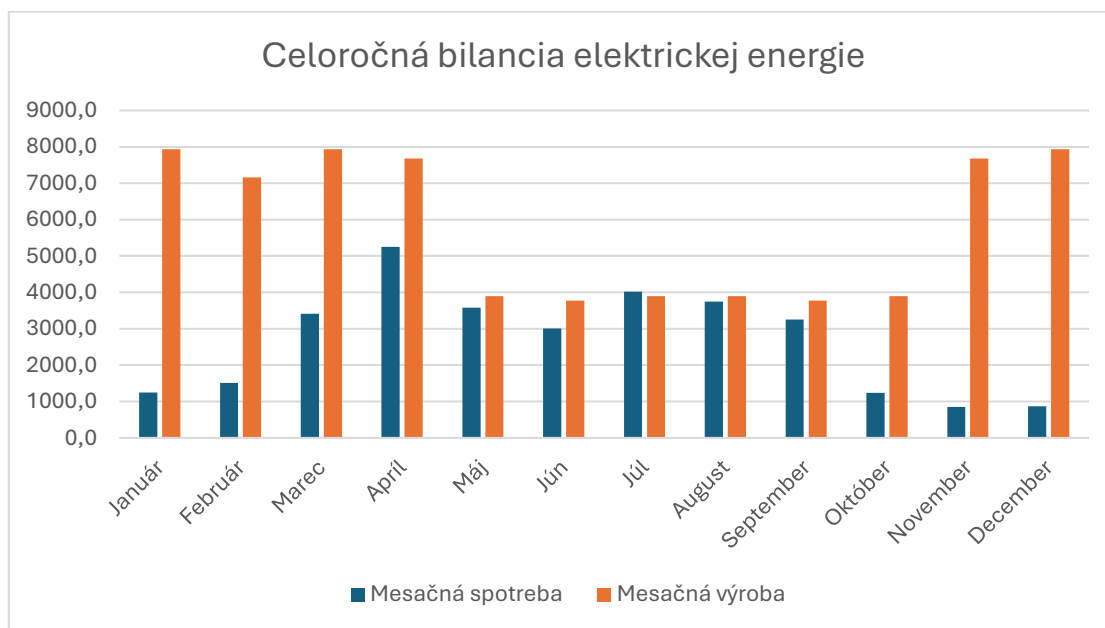


Graf. č. 5: Bilancia výroby a spotreby elektrickej energie - jún

### 3.6 Celoročná bilancia elektrickej energie v budove

Tab. č. 6: Celoročná bilancia elektrickej energie

Mesiac	Počet dní	Energia od slnka (dopadajúce žiarenie)	Účinnosť panelov	Počet panelov	A <sub>panel</sub>	A <sub>FVE</sub>	Denná spotreba	Mesačná výroba	Mesačná spotreba	Stupeň pokrytia v danom mesiaci	Pokrytá spotreba energie	Nutné dokúpenie elektriny
		[kWh/m <sup>2</sup> ]										
Január	31	47,56	20,4	58	2,21	128,18	255,86	1243,6	7931,66	15,7	1243,6	6688,0
Február	28	57,89					255,86	1513,7	7164,08	21,1	1513,7	5650,3
Marec	31	130,58					255,86	3414,5	7931,66	43,0	3414,5	4517,2
Apríl	30	200,64					255,86	5246,5	7675,8	68,4	5246,5	2429,3
Máj	31	136,81					125,60	3577,4	3893,6	91,9	3577,4	316,2
Jún	30	114,9					125,60	3004,5	3768	79,7	3004,5	763,5
Júl	31	153,57					125,60	4015,7	3893,6	103,1	4015,7	-122,1
August	31	143,29					125,60	3746,9	3893,6	96,2	3746,9	146,7
September	30	124,53					125,60	3256,3	3768	86,4	3256,3	511,7
Október	31	47,36					125,60	1238,4	3893,6	31,8	1238,4	2655,2
November	30	32,46					255,86	848,8	7675,8	11,1	848,8	6827,0
December	31	33,32					255,86	871,3	7931,66	11,0	871,3	7060,4
		1222,91						31977,5	69421,1		31977,5	37443,5



Graf. č. 6: Celoročná bilancia elektrickej energie

## 4. Záver

V budove bude na strešnom plášti navrhnutých 58 ks FVE panelov CANADIAN SOLAR 450 Wp CS3W-450MS s účinnosťou 20,4 %. Rozmer jedného panelu bude 2108x1048 mm. Na východnú a západnú stranu strešného plášťa bude orientovaných 24 panelov, na južnú stranu bude orientovaných 14 panelov. Celková plocha inštalovaných FVE panelov bude 128,18 m<sup>2</sup>.

Za rok FVE panely budú produkovať 31,98 MWh/rok. Vyprodukovaná elektrická energia bude využitá na prevádzku budovy, primárne na ohrev teplej úžitkovej vody. Prebytočná energia, ktorá nebude spotrebovaná počas prevádzky budovy bude použitá na nabíjačku elektromobilov.