



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

OFFICE BUILDING

D.1.4.6.01 NÁVRH FOTOVOLTAICKÝCH PANELŮ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Radka Rousková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

ÚPST – Ing. Roman Brzoň, Ph.D.

ÚTZB – Ing. Petr Blasinski, Ph.D.

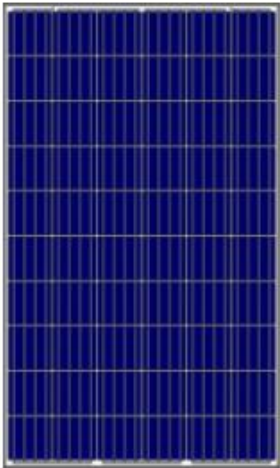
BRNO 2023

1. Základní popis objektu

Jedná se o samostatně stojící administrativní budovu v Lanškrouně na ulici Komenského. Objekt má dvě nadzemní podlaží a je částečně zapuštěn do terénu pozemku, který je svažité, díky tomu nebude narušovat svým vzhledem danou lokalitu. Hmota objektu respektuje výškovou hladinu okolní zástavby.

2. Výběr FV panelů

FV panel Amerisolar 285Wp



Fotovoltaické panely firmy Amerisolar jsou navrženy pro velké požadavky na elektrickou energii. Panel **AS-EU-6P30** s 30letou zárukou (na elektrický výkon) nabízí výkonnější a spolehlivější výkon pro solární projekty v síti i mimo síť.

[Číst více](#)

Dostupnost: 2 týdny

Původní cena: ~~3 300 Kč~~

Sleva: 550 Kč (17 %)

2 750 Kč

(2 772,73 Kč bez DPH)

Koupit

[Formát](#)

[Skrýt pes](#)

[Položit do košíku](#)

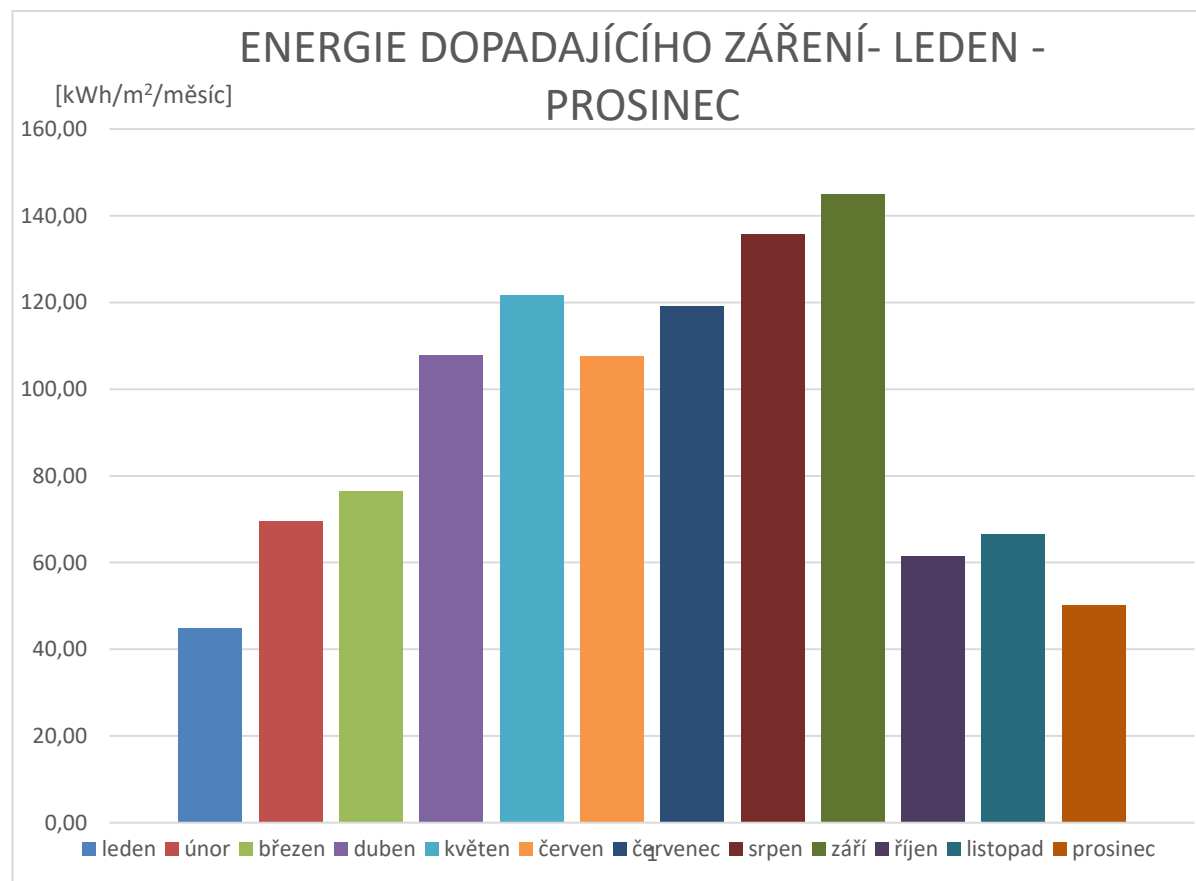
Technické parametry:

Model	AS-6P30
Elektrická specifikace STC*	
Výkon (Pmpp)	285 W
Výrobní tolerance výkonu	0 - +3 %
Jmenovité napětí (Vmpp)	31,7 V
Maximální proud při zátěži (Impp)	9 A
Napětí naprázdno (Voc)	38,7 V
Zkratový proud (Isc)	9,42 A
Účinnost (η)	17,52 %
Elektrická specifikace NOCT**	
Výkon (Pmpp)	210 W
Výrobní tolerance výkonu	0 - +3 %
Jmenovité napětí (Vmpp)	28,9 V
Maximální proud při zátěži (Impp)	7,27 A
Napětí naprázdno (Voc)	35,7 V
Zkratový proud (Isc)	7,63 A
Provozní podmínky	
Maximální systémové napětí	1000 V
Pojistky pro sériové zapojení	16 A
Provozní teplota panelu	-40 °C až +85 °C
Teplotní koeficienty	
Nominální teplota článku (NOCT)	45 °C ± 2 °C
Teplotní koeficient pro Pmpp	-0,41 % / °C
Teplotní koeficient pro Voc	-0,31 % / °C
Teplotní koeficient pro Isc	0,05 % / °C
Záruka	
Záruka na produkt	20 let
Záruka na lineární pokles výkonu	10 let 90 % + 30 let 80 % jmenovitého výkonu
Mechanická specifikace	
Typ článku	Polykrystalický
Počet článků v sérii	60 (6x10)
Spojovací box	Stupeň krytí IP67, 3 diody
Konektory / Délka kabelu	MC4 / 900 mm
Rám	Eloxovaná hliníková slitina
Rozměry	1640×992×35 mm
Hmotnost	18,5 Kg

* Intenzita záření 1000W/m², Teplota panelu 25°C, AM1.5

** Intenzita záření 800W/m², Teplota panelu 20°C, Rychlost větru 1m/s

3. Měsíční klimatická data

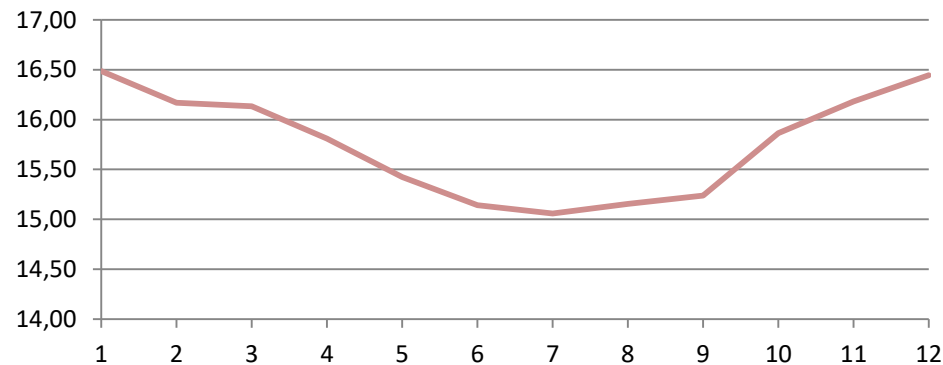


[illegible]

5. Účinnost FV panelů

měsíc	G (W/m ²)	G/G _{ref}	lnG/G _{ref}	k	t _e	hranatá závorka	účinnost FV
1	72	0,09	-1,04576	-0,0631121	-1	1,004	16,49
2	126	0,1575	-0,80272	-0,0822205	3,6	0,985	16,17
3	233	0,29125	-0,53573	-0,1231955	4,1	0,983	16,13
4	403	0,50375	-0,29778	-0,2216365	8,8	0,963	15,81
5	429	0,53625	-0,27063	-0,243873	14,4	0,940	15,42
6	477	0,59625	-0,22457	-0,2938929	18,5	0,922	15,14
7	488	0,61	-0,21467	-0,3074484	19,7	0,917	15,06
8	417	0,52125	-0,28295	-0,2332535	18,3	0,923	15,15
9	314	0,3925	-0,40616	-0,1624974	17,1	0,928	15,24
10	174	0,2175	-0,66254	-0,0996165	8	0,966	15,86
11	85	0,10625	-0,97367	-0,0677847	3,4	0,986	16,18
12	61	0,07625	-1,11776	-0,0590467	-0,4	1,002	16,44

Účinnost FV panelů



$$\eta_{FV} = \eta_{ref} \left[1 + \frac{\gamma}{100} \left(t_{es} + \left(1 - \frac{\eta_{ref}}{0,95} \right) \frac{G_m}{800} (NOCT - 20) - 25 \right) \right] \cdot \left(1 + k \ln \frac{G_m}{1000} \right)$$

η_{ref} účinnost při normových zkušebních podmínkách
(1000 W/m² a t_{ref} = 25°C)

γ je teplotní součinitel výkonu (%/K)

NOCT *normal operating cell temperature* = jmenovitá provozní teplota článku (sluneční ozáření G_{ref} = 800 W/m², teplota okolního vzduchu t_e = 20°C, rychlost větru 1 m/s a stav bez odběru elektrické energie z FV článku (otevřený obvod))

k součinitel snížení výkonu při menším ozáření
(určí se z $\Delta\eta_G$ pro G_{min} = 200 W/m²)

t_{es} střední měsíční teplota v době slunečního svitu

G_m střední intenzita slunečního záření (W/m²) pro danou orientaci a sklon

$$k = \frac{\frac{\Delta\eta_G}{100}}{\ln \frac{G_{min}}{G_{ref}}}$$

6. Spotřeba elektřiny

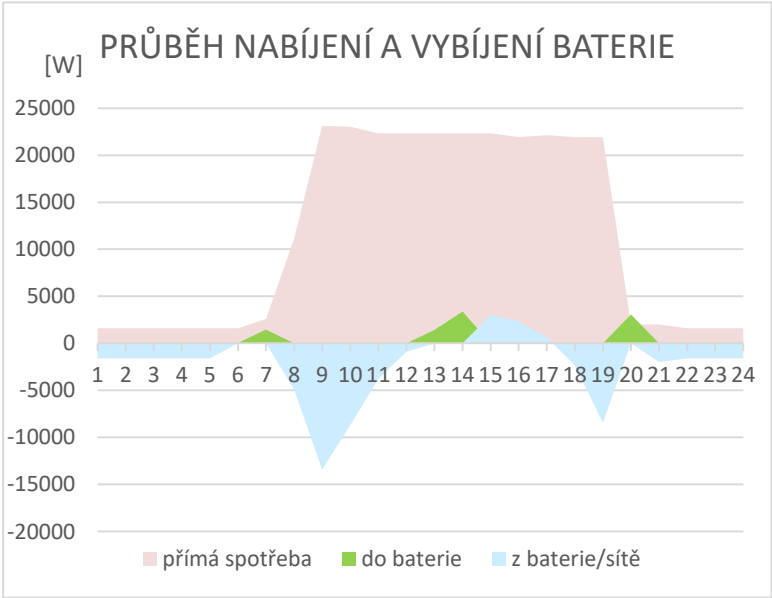
SPOTŘEBA ELEKTRICKÉ ENERGIE VE VŠEDNÍ DEN - KVĚTEN																									[kWh]
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
stand by spotřebiče, nouzové osvětlení, MaR, server	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	36,00
vzduchotechnika									2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500						27,50
plynový kotel + akumulace TV							1000	1000	1000	1000															4,00
osvětlení v místnostech bez denního světla									200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200						2,20
osvětlení v místnostech s denním světlem								30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30						0,36
PC v kancelářích + monitor								8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400						100,80
Tiskárny									200	200	200	200	200	200	200	200	400	200	200						2,40
systém chlazení									9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000						99,00
spotřebiče v kuchyňkách (ledničky, kávovary, mikrovlnky, varné konvice)	100	100	100	100	100	100	100	200	300	200	500	500	500	500	500	100	100	100	100	100	100	100	100	100	4,80
úklid (vysavač)																				400	400				0,80
celkem	1600	1600	1600	1600	1600	1600	2600	11130	23130	23030	22330	22330	22330	22330	22330	21930	22130	21930	21930	2000	2000	1600	1600	1600	277,86

Spotřeba elektřiny

SPOTŘEBA ELEKTRICKÉ ENERGIE VE VŠEDNÍ DEN - LEDEN																										[kWh]
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
stand by spotřebiče, nouzové osvětlení, MaR, server	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	36,00	
vzduchotechnika									2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500						27,50	
plynový kotel + akumulace TV	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	24,00	
osvětlení v místnostech bez denního světla									200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200						2,20	
osvětlení v místnostech s denním světlem								30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30						0,36	
PC v kancelářích + monitor								8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400						100,80	
Tiskárny									200	200	200	200	200	200	200	200	400	200	200						2,40	
spotřebiče v kuchyních (ledničky, kávovary, mikrovlnky, varné konvice)	100	100	100	100	100	100	100	200	300	200	500	500	500	500	500	100	100	100	100	100	100	100	100	100	4,80	
úklid (vysavač)																			400	400					0,80	
celkem	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	11130	14130	14030	14330	14330	14330	14330	14330	13930	14130	13930	13930	3000	3000	2600	2600	2600	198,86	

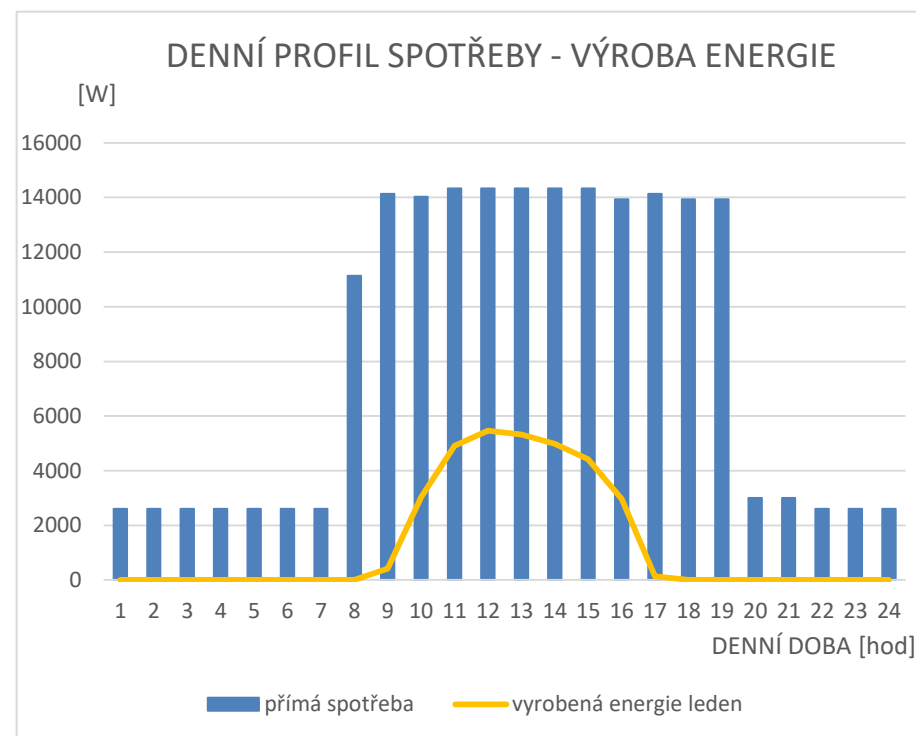
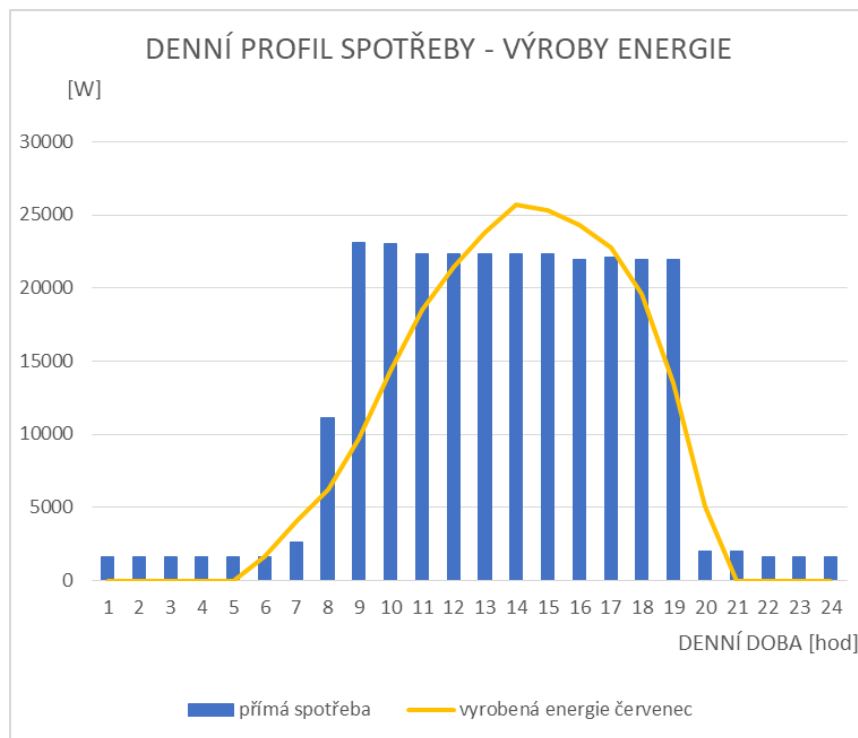
7. Bilance výroby a spotřeby

BILANCE ENERGIE PRO PROVOZ BUDOVY V LETNÍM OBDOBÍ																								[kWh]	
vyrobená energie	0	0	0	0	0	1633	4056	6216	9692	14328	18542	21439	23756	25705	25337	24283	22756	19595	13485	5057	0	0	0	0	235,9
přímá spotřeba	1600	1600	1600	1600	1600	1600	2600	11130	23130	23030	22330	22330	22330	22330	22330	21930	22130	21930	21930	2000	2000	1600	1600	1600	277,9
do baterie						33	1456						1426	3375					3057						9,35
z baterie/sítě	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600			-4914	-13438	-8702	-3788	-891			3007	2353	626	-2335	-8445		-2000	-1600	-1600	-1600	-51,3
									Energie akumulovaná: 9,35 se přes den akumuluje																
									při povolené hloubce vybíjení 80 % je nutná kapacita baterie															12 kWh	
BILANCE ENERGIE PRO PROVOZ BUDOVY V ZIMNÍM OBDOBÍ																								[kWh]	
vyrobená energie leden	0	0	0	0	0	0	0	0	415	3043	4910	5463	5325	4979	4426	2974	138	0	0	0	0	0	0	0	318,0
přímá spotřeba	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	11130	14130	14030	14330	14330	14330	14330	14330	13930	14130	13930	13930	3000	3000	2600	2600	2600	198,86
do baterie																									0,0
z baterie/sítě	-2600	-2600	-2600	-2600	-2600	-2600	-2600	-11130	-13715	-10987	-9420	-8867	-9005	-9351	-9904	-10956	-13992	-13930	-13930	-3000	-3000	-2600	-2600	-2600	-167
									Energie akumulovaná: 0,00 se přes den akumuluje																
									při povolené hloubce vybíjení 80 % je nutná kapacita baterie															0 kWh	



Max. odběr	23,13	kW
Ozáření max	488	W
Celková denní spotřeba	277,86	kW
Účinnost předb.	17,5	%
Plocha panelů celkem	71,72	m ²
Rozměr panelu 1,64 x 0,992 mm	1,63	m ²
Počet ks	44	ks
Wpeak (1ks)	285	W
Max výkon	12,5	kW
Akumulace přes den	9,3	kW

Bilance výroby a spotřeby



8. Roční bilance

ROČNÍ BILANCE													
	počet dnů	energie dopadajícího záření	účinnost FV	výroba den	výroba měsíc	jednotková spotřeba pracovní den	jednotková spotřeba víkend	spotřeba v pracovních dnech	spotřeba víkendy	spotřeba/mě- síc	stupeň pokrytí v měsíci	pokrytá spotřeba	nutno dokoupit
		kWh/m ² /měsíc	%	kWh/den	kWh/měsíc	kWh/den	kWh/den	kWh/měsíc	kWh/měsíc	kWh/měsíc	%	kWh	kWh
leden	31	45	16,5	54	1 678	278	36,0	6 116	324	6 439	26	1 678	4 762
únor	28	70	16,2	91	2 552	278	36,0	5 524	292	5 816	44	2 552	3 265
březen	31	76	16,1	90	2 799	278	36,0	6 116	324	6 439	43	2 799	3 640
duben	30	108	15,8	129	3 871	278	36,0	5 918	313	6 232	62	3 871	2 361
květen	31	122	15,4	137	4 259	278	36,0	6 116	324	6 439	66	4 259	2 181
červen	30	108	15,1	123	3 697	278	36,0	5 918	313	6 232	59	3 697	2 535
červenec	31	119	15,1	131	4 072	278	36,0	6 116	324	6 439	63	4 072	2 367
srpen	31	136	15,2	151	4 675	278	36,0	6 116	324	6 439	73	4 675	1 764
září	30	145	15,2	167	5 012	278	36,0	5 918	313	6 232	80	5 012	1 220
říjen	31	61	15,9	71	2 211	278	36,0	6 116	324	6 439	34	2 211	4 228
listopad	30	67	16,2	81	2 444	278	36,0	5 918	313	6 232	39	2 444	3 787
prosinec	31	50	16,4	60	1 868	278	36,0	6 116	324	6 439	29	1 868	4 571
celkem		1 106			39 137			72 007	3 811	75 818	52	39 137	36 681