

Integrirana sončna elektrarna za + energijsko hišo

Lastnik objekta: Mitja Petkovšek

4. SLOVENSKA FOTOVOLTAIČNA KONFERENCA in EUROREGIONAL WORKSHOP ON PHOTOVOLTAICS SLO-PV 2012

Ljubljana, 19. in 20. junij 2012
UL-FE, Tržaška cesta 25, Ljubljana - Predavalnica 1

ENERTEC, d.o.o.
Ulica borcev 58
2000 Maribor

Vsebina

- “Integrirani” fotonapetostni sistemi
- Začetki projekta Petkovšek
- Koncept izbrane ponudbe
- Izbira komponent elektrarne
- Načrtovanje sistema
- Finančna struktura
- Finančni kazalci objekta (2011)
- Faze izgradnje
- Osebna izkaznica elektrarne
- Spremljanje in nadzor
- Fotogalerija

“Integrirani” fotonapetostni moduli

- Uredba o podporah električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije (Ur.l. RS, št. 37/2009) → omogoči širitev fotovoltaike v Sloveniji

- 14. člen, drugi odstavek te uredbe:

  Za električno energijo, proizvedeno v proizvodnih napravah OVE iz točke c prvega odstavka 3. člena te uredbe, ki so sestavni del ovoja stavbe (streha, fasade, okna in podobno) ter je zanje skupaj s stavbo izdano gradbeno dovoljenje za novogradnjo ali rekonstrukcijo objekta, se referenčni stroški zvišajo za 15%.

- *Primer Petkovšek: 477,78 EUR/MWh*

“Integrirani” fotonapetostni moduli





Vir: Mountings systems GmbH, Archi Expo GmbH

Začetki projekta Petkovšek

- Ideja
- Informacije
- Povezovanje
- Skupni interes



Koncept izbrane ponudbe

- Skrbno izbrana oprema
- Plačilni pogoji:
  1. Klasično
  2. Opcija najema!





enertec

3.1 Obseg ponudbe finančnega dela in plačilni pogoji

- Vsi podatki so ocenjeni glede na velikost fotonapetostnega sistema.
- Strošek priključno-merilne omarice je ocenjen, odvisen je od izdanih pogojev SODO.
- Priklop na omrežje ni zajet v ponudbi.
- Oprema za spremljanje in nadzor v ponudbi omogoča priklop neposredno na LAN. Ostale možnosti so opcijske.
- Poskusni zagon elektrarne se izvede v sodelovanju z upravljalcem SODO.

Plačilni pogoji:

1. **Naročnik sam investira v elektrarno**
   - 2 % ob podpisu pogodbe za pripravo tehnične dokumentacije
   - 68 % ob predaji projekta za izvedbo
   - 20 % po izvedeni montaži fotonapetostnega generatorja
   - 10 % po 14 dneh poskusnega obratovanja

OPCIJA: po dogovoru.

2. **Ponudnik v celoti investira v elektrarno**
   - Na podlagi stavbne pravice skleneta naročnik in ponudnik pogodbo, v kateri definirata medsebojna razmerja in čas, po katerem elektrarna preide v last naročnika.

Ponudbo pripravil:

Bojan Horvat,
Vodja projektov

Prokurist:

Peter Kumer, univ.dipl.gosp.inž.el.
Enertec d.o.o

Izbira komponent elektrarne

- **Montažna konstrukcija** → BIPV rešitve so redkost, zgledovanje po državah, ki so imele podporno shemo za integrirane elektrarne

  Diletacija konstrukcije → prednost pred ceno konstrukcije (strošek ≈ 500 EUR/kWp)

- **Fotonapetostni moduli** → laminati (brez okvirja) – 36 celični (6 inch) modul 1500 x 667 x 4,75 mm

  (strošek ≈ 3.000 EUR/kWp)

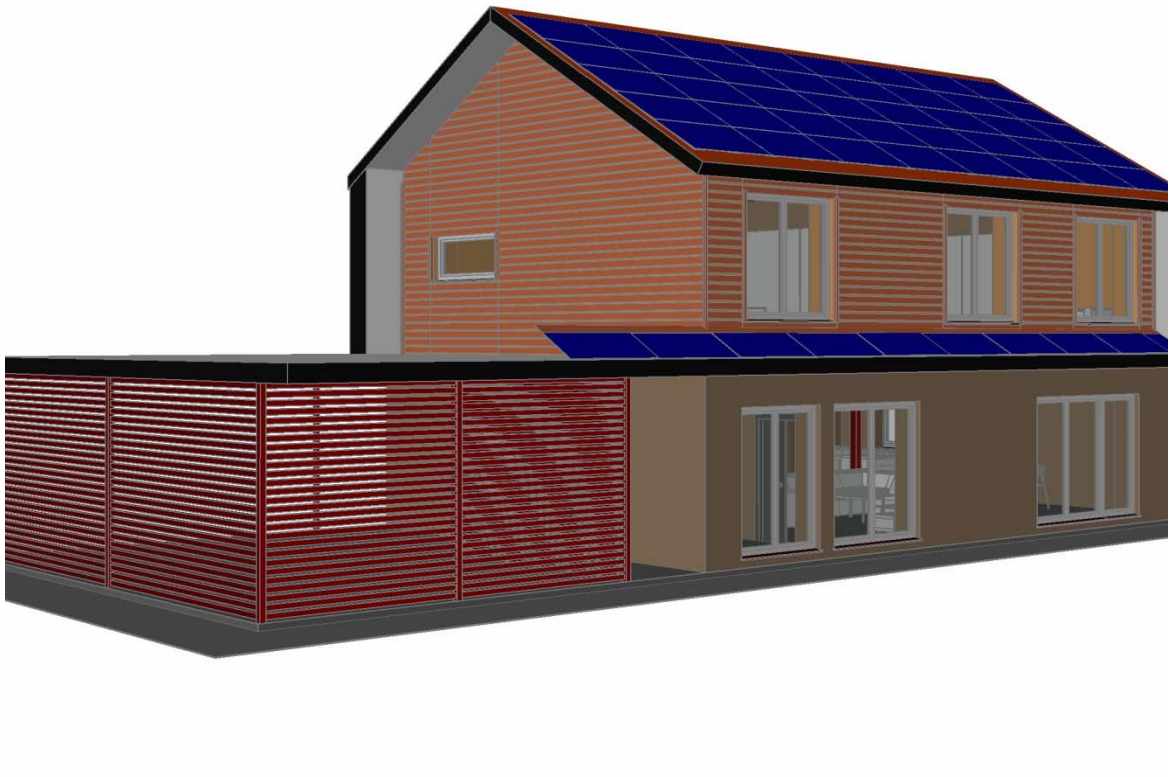
- **Razsmerniki** → Zgolj enofazni razsmerniki 3 x 3kW

  (strošek ≈ 450 EUR/kWp)

- **Ostala instalacija** → izbrane kvalitetne komponente

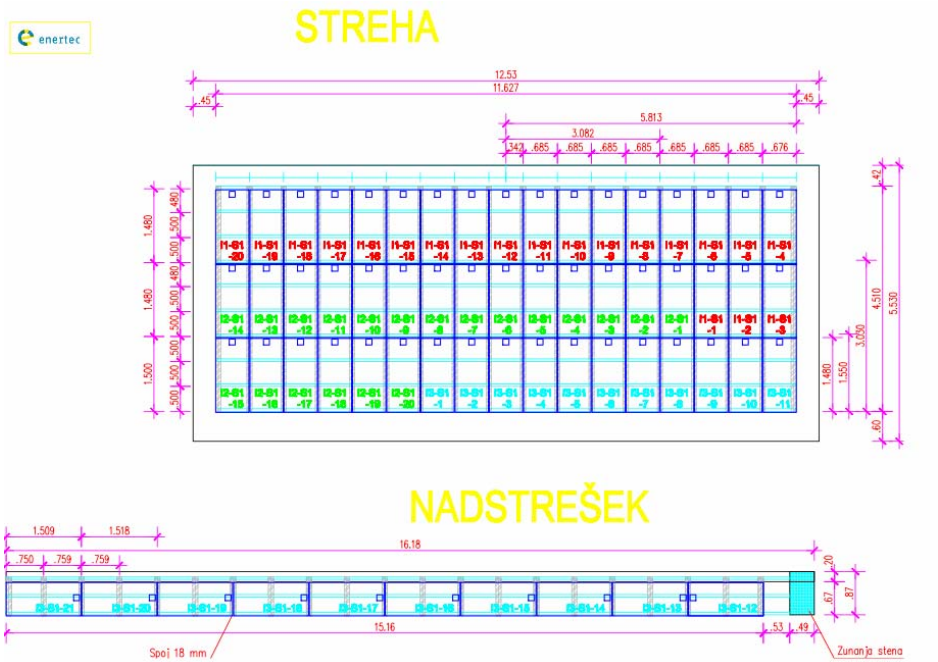
Načrtovanje sistema

- 3d simulacije



Načrtovanje sistema

- Pozicioniranje FN generatorja
- Vezalna shema
- Enopolna shema



Finančna struktura

Vhodni podatki:

- Moč elektrarne: 7,93 kWp
- Letna proizvodnja: 8.000 kWh
- Odkupna cena el. energije: 477,78 EUR/kWp
- Investicija: ca. 40.000 EUR
- Padec izkoristka modula
- Stroški vzdr. in zavarovanja
- Letna inflacija: 4%

Izhodni podatki:

Iz denarnega toka odčitamo čas, v katerem se investicija povrne.

- Letna stopnja donosa: ca. 4%
- Točka pozitivnega denarnega toka:
- 13,5 let

Finančna struktura

AMORTIZACIJSKI NAČRT - PV - elektrarne

Naročnik:	Petkovšek			lastni viri	20,0%	8.000,00	
Vhodni podatki:	moč elektrarne	7,95	kWp	letna rast el. en.		4,0%	
	letna proizvodnja	8.000	kWh	padec izk. modula		0,7%	/leto
	odkupna cena	0,47778	EUR/kWh	prodajna cena el. en.		0,1200	EUR/kWh
	investicija	40.000,00	EUR	stroški obratovanja in zav.		0,30%	/leto
	kredit		32.000,00 EUR	letna stopnja donosa		3,0%	
	cap / 10 let	% od kred. 0,0	0,00 EUR	letna inflacija		3,0%	
	kredit. incl cap		32.000,00 EUR	povpr. obr. mera kredita	4,00%	odplačilna doba kredita v letih	13
	letno odpl. Kredita incl.obresti		3.261,54 EUR	šteljena doba kredita	13	let	

Tabelarični prikaz izhodnih podatkov:

Leto	Investicija (EUR)	Odkupna cena (EUR/kWh)	Prodajna cena el. energije (EUR/kWh)	Padec izkoristka modula	Letna proizvodnja el. en. (kWh)	Prihodki (EUR)	Stroški obratovanja (%)	Odhodki (EUR)	Čisti donos (EUR)	Kumulativno	Vračilo investicije Kumulativa (EUR)	KREDIT odplačilo kredita (EUR)	ostanek nominalni / leto	Kumulativno (EUR)	vračilo lastnih virov kumulativa
1	40.000	0,47778	0,120	1,000	8.000	3.822,24	0,300%	120,00	3.702,24	3.702,24	-36.297,76	3.261,54	440,70	440,70	-7.559
2		0,47778	0,125	0,993	7.944	3.795,48	0,309%	123,60	3.671,88	7.374,12	-32.625,88	3.261,54	410,33	851,05	-7.149
3		0,47778	0,130	0,986	7.888	3.768,92	0,318%	127,31	3.641,63	11.015,73	-28.984,27	3.261,54	380,07	1.231,12	-6.769
4		0,47778	0,135	0,979	7.833	3.742,53	0,328%	131,13	3.611,41	14.627,14	-25.372,86	3.261,54	349,87	1.580,98	-6.419
5		0,47778	0,140	0,972	7.778	3.716,34	0,338%	135,06	3.581,27	18.208,41	-21.791,59	3.261,54	319,74	1.900,72	-6.099
6		0,47778	0,146	0,965	7.724	3.690,32	0,348%	139,13	3.551,21	21.759,62	-18.240,38	3.261,54	289,67	2.190,39	-5.810
7		0,47778	0,152	0,959	7.670	3.664,49	0,358%	143,29	3.521,20	25.280,82	-14.719,18	3.261,54	259,66	2.450,06	-5.550
8		0,47778	0,158	0,952	7.616	3.638,84	0,369%	147,58	3.491,25	28.772,08	-11.227,92	3.261,54	229,71	2.679,77	-5.320
9		0,47778	0,164	0,945	7.563	3.613,37	0,380%	152,01	3.461,35	32.233,43	-7.766,57	3.261,54	199,82	2.879,58	-5.120
10		0,47778	0,171	0,939	7.510	3.588,07	0,391%	156,57	3.431,50	35.664,93	-4.335,07	3.261,54	169,96	3.049,55	-4.950
11		0,47778	0,178	0,932	7.457	3.562,96	0,403%	161,27	3.401,69	39.066,62	-933,38	3.261,54	140,15	3.189,69	-4.810
12		0,47778	0,185	0,926	7.405	3.538,02	0,415%	166,11	3.371,91	42.438,52	2.438,52	3.261,54	110,37	3.300,06	-4.700
13		0,47778	0,192	0,919	7.353	3.513,25	0,428%	171,09	3.342,16	45.780,68	5.780,68	3.261,54	80,62	3.380,68	-4.619
14		0,47778	0,200	0,913	7.302	3.488,66	0,441%	176,22	3.312,43	49.093,11	9.093,11	0,00	3.312,43	6.693,11	-1.307
15		0,47778	0,208	0,906	7.251	3.464,24	0,454%	181,51	3.282,72	52.375,84	12.375,84	0,00	3.282,72	9.975,84	1.976
vsota					114.294,67	54.607,71		2.231,87	52.375,84			42.400,00			
16		0,216	0,216	0,897	7.178	1.551,30	0,467%	186,96	1.364,34	53.740,18	13.740,18	0,00	1.364,34	11.340,18	3.340
17		0,225	0,225	0,888	7.106	1.597,22	0,481%	192,56	1.404,65	55.144,84	15.144,84	0,00	1.404,65	12.744,84	4.745
18		0,234	0,234	0,879	7.035	1.644,50	0,496%	198,34	1.446,16	56.590,99	16.590,99	0,00	1.446,16	14.190,99	6.191
19		0,243	0,243	0,871	6.965	1.693,17	0,511%	204,29	1.488,88	58.079,87	18.079,87	0,00	1.488,88	15.679,87	7.680
20		0,253	0,253	0,862	6.895	1.743,29	0,526%	210,42	1.532,87	59.612,75	19.612,75	0,00	1.532,87	17.212,75	9.213
21		0,263	0,263	0,853	6.826	1.794,89	0,542%	216,73	1.578,16	61.190,91	21.190,91	0,00	1.578,16	18.790,91	10.791
22		0,273	0,273	0,845	6.758	1.848,02	0,558%	223,24	1.624,79	62.815,69	22.815,69	0,00	1.624,79	20.415,69	12.416
23		0,284	0,284	0,836	6.691	1.902,72	0,575%	229,93	1.672,79	64.488,48	24.488,48	0,00	1.672,79	22.088,48	14.088
24		0,296	0,296	0,828	6.624	1.959,04	0,592%	236,83	1.722,21	66.210,70	26.210,70	0,00	1.722,21	23.810,70	15.811
25		0,308	0,308	0,820	6.557	2.017,03	0,610%	243,94	1.773,10	67.983,80	27.983,80	0,00	1.773,10	25.583,80	17.584
26		0,320	0,320	0,811	6.492	2.076,74	0,628%	251,25	1.825,48	69.809,28	29.809,28	0,00	1.825,48	27.409,28	19.409
27		0,333	0,333	0,803	6.427	2.138,21	0,647%	258,79	1.879,42	71.688,69	31.688,69	0,00	1.879,42	29.288,69	21.289
28		0,346	0,346	0,795	6.363	2.201,50	0,666%	266,55	1.934,94	73.623,64	33.623,64	0,00	1.934,94	31.223,64	23.224
29		0,360	0,360	0,787	6.299	2.266,66	0,686%	274,55	1.992,11	75.615,75	35.615,75	0,00	1.992,11	33.215,75	25.216
30		0,374	0,374	0,780	6.236	2.333,76	0,707%	282,79	2.050,97	77.666,72	37.666,72	0,00	2.050,97	35.266,72	27.267
													35.266,72		

Finančni kazalci objekta (2011)

- Tip zgradbe: pasivna hiša (s certifikatom Inštituta Passivhaus za plus energijsko hišo)
- Ogrevanje: toplotna črpalka voda-voda z rekuperacijo zraka
- Celotna poraba na letnem nivoju: ca. 4.500 kWh
- Vključuje porabo električne energije za vse naprave, vključno s toplotno črpalko
- Okviren strošek za ogrevanje: do 70 EUR na sezono (november-februar)

- Letna proizvodnja el. energije MFE Petkovšek: 8.700 kWh
- **Energijska bilanca 2011:**

proizvodnja napram porabi= 1,93

Faze izgradnje

- Priprava vertikal: streha – klet
- Montaža konstrukcije na strehi



Faze izgradnje

- Montaža konstrukcije na strehi



Faze izgradnje

- Montaža konstrukcije in modulov na strehi



Faze izgradnje

- Montaža konstrukcije in modulov na strehi



Faze izgradnje

- Montaža konstrukcije in modulov na strehi



Faze izgradnje

- Montaža konstrukcije in modulov na strehi



Faze izgradnje

- Razsmerniki in stikalni prostor



Faza izgradnje





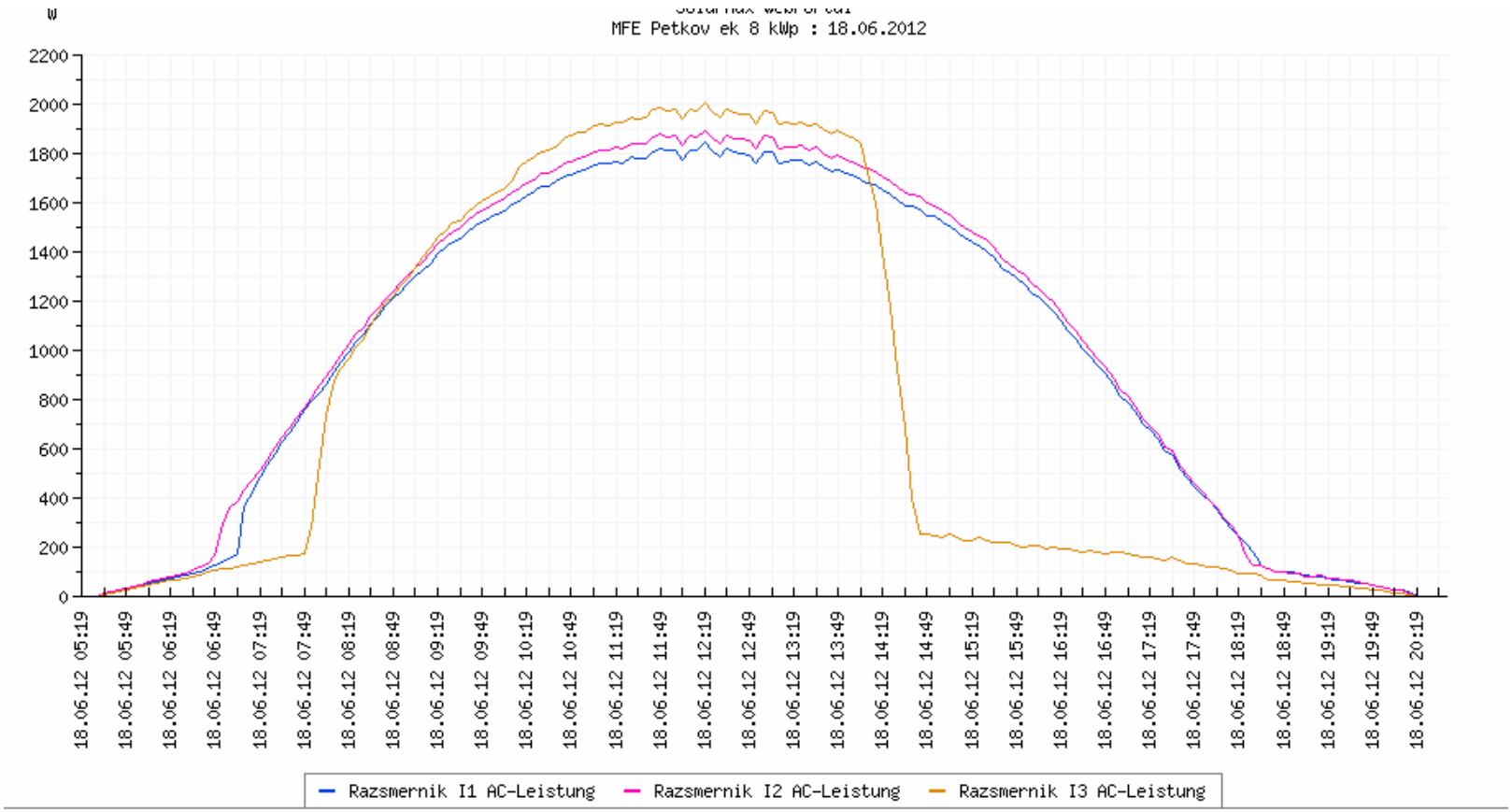
Osebna izkaznica

OSNOVNI PODATKI	
Moč generatorskega sklopa:	**7,93 kWp**
Predvidena letna proizvodnja:	**8.000 kWh**
Letni prihranek CO_2:	**3,8 t (8,8 t premoga)**
Tip elektrarne:	omrežni
Vrsta montaže:	integrirana v streho
Postavitev:	vertikalna in horizontalna
Tip modula /laminata:	KIOTO KPV 130 Wp PE
Število modulov:	61
Skupna površina:	62,5 m^2 (52,2 + 10,3)
Naklon modulov:	30°
Razsmerniki:	3 x SolarMax 3000S
Pričakovan letni donos:	3.900 EUR
Vrednost investicije:	40.000 EUR (brez DDV)
Vračilna doba:	cca. 12 let

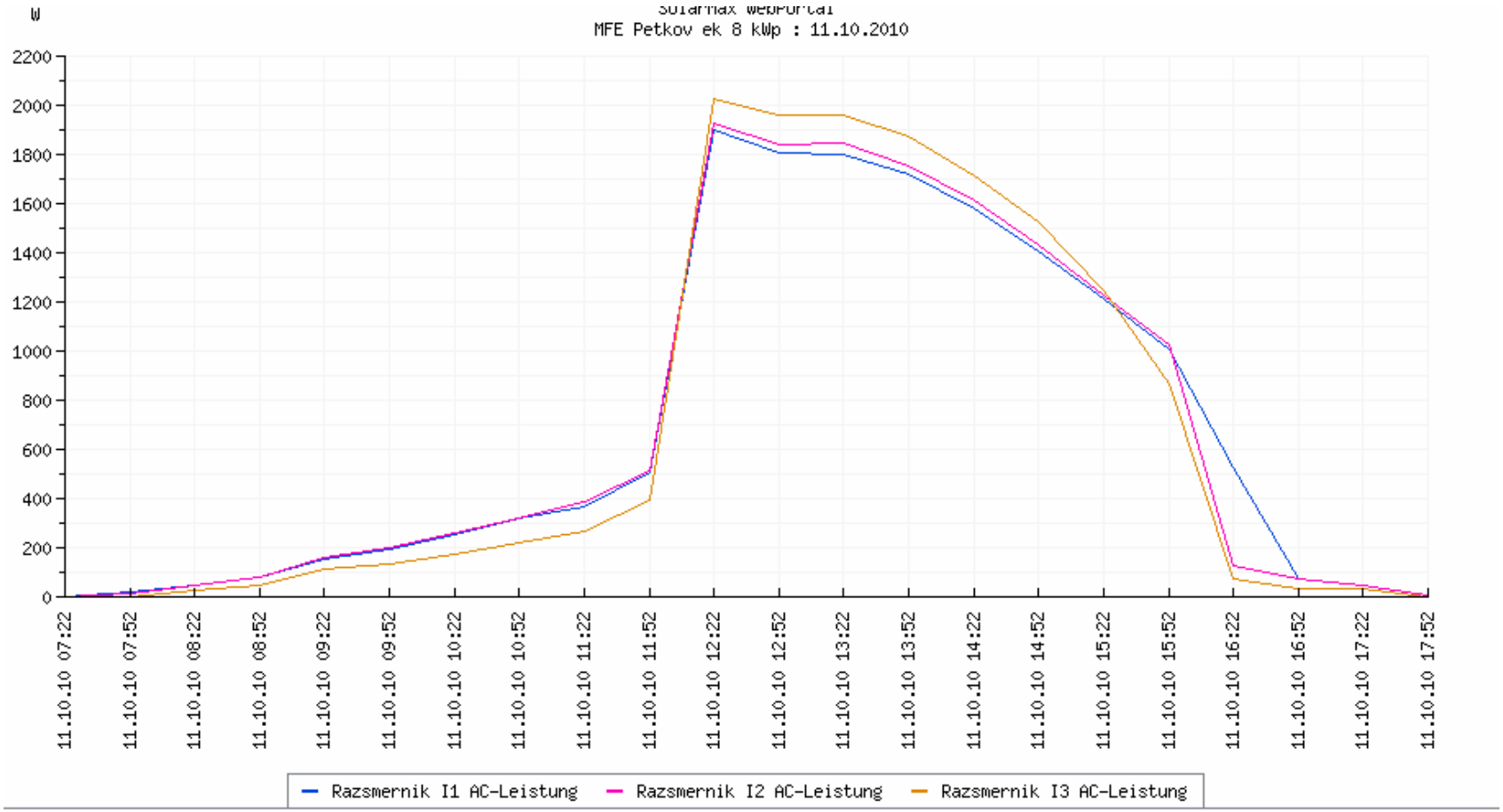
Fotogalerija



Fotogalerija



Fotogalerija



Fotogalerija



Fotogalerija



Fotogalerija



Hvala za pozornost!



ENERTEC, d.o.o.
Ulica borcev 58
2000 Maribor
www.enertec.si
energy@enertec.si