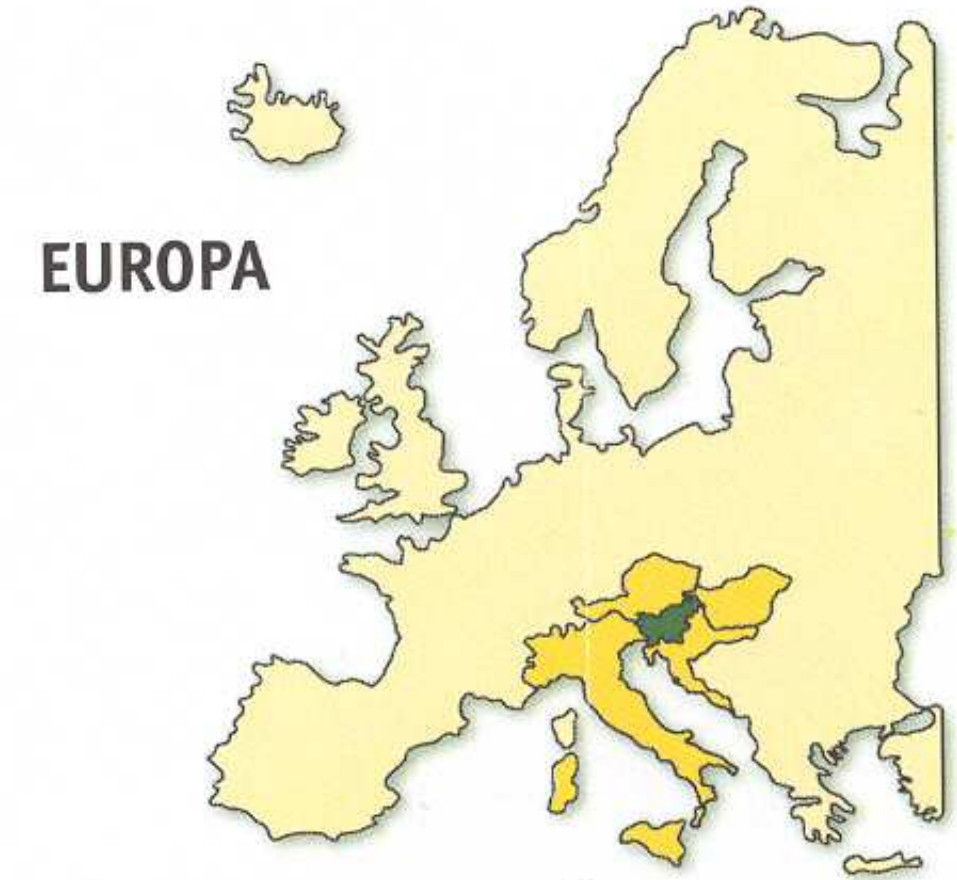

EUROPA


A
H
I
HR
HR
GORNJA RADGONA
MURSKA SOBOTA
LENDAVA
MARIBOR
PTUJ
ORMOŽ
JESENICE
KRANJ
CELJE
LJUBLJANA
KRŠKO
BREŽICE
NOVA GORICA
NOVO MESTO
SEŽANA
METLIKA
KOPER



Bogata tradicija izobraževanja v Mariboru





Tradicija izobraževanja v Mariboru je dolga že kar 150 let. Začetki visokega šolstva segajo v leto 1859, ko je lavantinski škof Anton Martin Slomšek prenesel sedež škofije iz St. Andraža v Labotski dolini na Koroškem v Maribor in kmalu zatem tukaj razglasil tudi ustanovitev slovenskega bogoslovnega učilišča. S tem je Maribor dobil svojo prvo visokošolsko ustanovo, ki je postala žarišče slovenske verske, narodnostne, kulturne in znanstvene misli na slovenskem Štajerskem.

Neposredni predhodnik današnje Univerze v Mariboru je Združenje visokošolskih zavodov Maribor, ki je bilo ustanovljeno leta 1961 in je združevalo prve višje strokovne šole, ki so bile ustanovljene med leti 1959 in 1960.

Ustanivitev Univerze v Mariboru leta 1975 in razmah raziskovanja sta pospešila razvoj višjih šol, ki so se postopoma oblikovale v visoke šole in kasneje v fakultete.

Univerza v Mariboru ima na razpolago za študente in profesorje Univerzitetno knjižnico, Univerzitetni športni center, Dom za gostujoče profesorje in podiplomske študente, in Študentske domove.

UNIVERZA V MARIBORU, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
Laboratorij za energetiko Smetanova ulica 17, 2000 Maribor, SLOVENIJA
Telefon: +386 (2) 220 70 50 fax: + 386 (2) 25 25 481
El. pošta: vorsic@uni-mb.si ; splet://www.powerlab.uni-mb.si

POSTOPKI IN PREDPISI ZA VKLJUČEVANJE MIKROELEKTRARN V JAVNA RAZDELJEVALNA OMREŽJA

Robi Romih
Jože Voršič



Službeni naslov: **Robert ROMIH, univ. dipl. inž. el.**
ELEKTRO Celje,
Vrunčeva 2A,
3000 Celja, Slovenija

Telefon: **(03) 420-10 00**

Fax:

Elektronska pošta: **robert.romih@elektro-celje.si**



Službeni naslov: **prof. dr. Jože VORŠIČ**
UM FERI,
Smetanova ulica 17,
2000 Maribor, Slovenija

Telefon: **(02) 220-70 50, (051) 383 091**

Fax: **(02) 252-54 81, (02) 220 72 72**

Elektronska pošta: **vorsic@uni-mb.si**

VSEBINA

1. VELIKOST OZ. MOČI ELEKTRARN PRI NAS
2. VSEBINA POSAMEZNIH VRST PROJEKTNE DOKUMENTACIJE
3. PRIDOBITEV STATUSA KVALIFICIRANEGA PROIZVAJALCA
4. UPRAVNA DOVOLJENJA IN SOGLASJA
5. PRIKLJUČITEV ELEKTRARNE NA RAZDELJEVALNO ELEKTRIČNO OMREŽJE
6. SKLEP

Kjotski protokol

- začel je veljati februarja 2005 z ratifikacijo Rusije (sprejet - december 1997)
- Slovenija je ratificirala Kjotski protokol leta 2002

  (8% zmanjšanje emisij TGP v obdobju (2008 - 2012) glede na izhodiščno leto 1986

  emisije TGP: 1996 = 1986 (15.662.000 t $\Rightarrow$ emisij CO_2)

Ukrepi za izpolnitev zahtev Kjotskega protokola:

- povečanje energetske učinkovitosti,
- prehod na gorivo z zmanjšano vsebnostjo ogljika,
- racionalno ravnanje z odpadki in rabo umetnih gnojil in
- subvencioniranje in uporaba OVE

Delež obnovljivih virov energije

- OVE so pomemben vir primarne energije v Sloveniji in v svetu - povečevanje njihovega deleža pa je ena od prioritet energetske in okoljske politike države

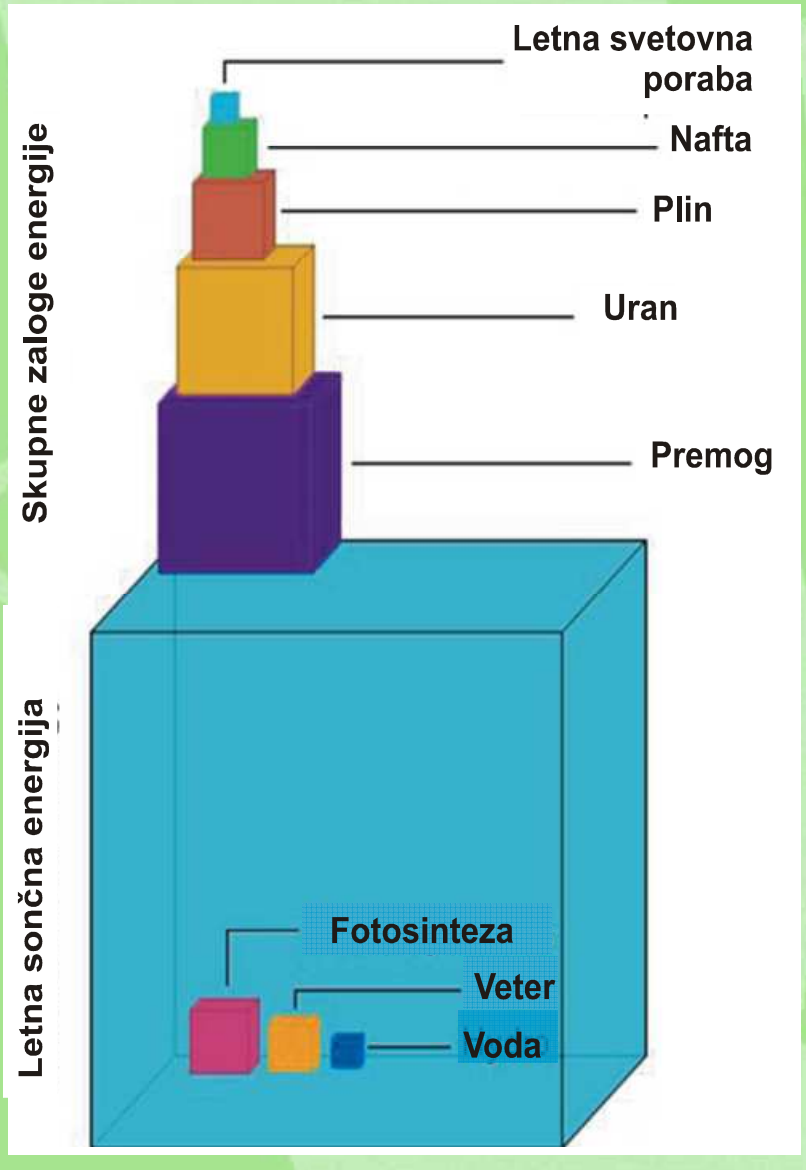
- delež OVE v primarni energetski bilanci SLO je v letu 2005 znašal 16% (vključuje velike HE)

- glavni potencial se kaže na področju hidroelektrarn (sanacija in povečanje kapacitete obstoječih hidroelektrarn ter izgradnja savske verige – spodnji del reke Save), sodobne izrabe biomase, pri izgradnji vetrnih (Primorska) in sončnih elektrarn

Delež OVE v primarni energetski bilanci članic EU v (%)

	Članice EU	*Leto 2005*	*Cilj - leto 2020*	*Razlika do cilja*
1	Velika Britanija	1,3 %	15 %	**13,7 %**
2	Danska	17 %	30 %	**13 %**
3	Irska	3,1 %	16 %	**12,9 %**
4	Francija	10,3 %	23 %	**12,7 %**
5	Nemčija	5,8 %	18 %	**12,2 %**
6	Italija	5,2 %	17 %	**11,8 %**
7	Nizozemska	2,4 %	14 %	**11,6 %**
	EU	8,5 %	20 %	**11,5 %**
8	Španija	8,7 %	20 %	**11,3 %**
9	Grčija	6,9 %	18 %	**11,1 %**
10	Belgija	2,2 %	13 %	**10,8 %**
11	Avstrija	23,3 %	34 %	**10,7 %**
12	Portugalska	20,5 %	31 %	**10,5 %**
13	Ciper	2,9 %	13 %	**10,1 %**
14	Luksemburg	0,9 %	11 %	**10,1 %**
15	Malta	0 %	10 %	**10 %**
16	Finska	28,5 %	38 %	**9,5 %**
17	Švedska	39,8 %	49 %	**9,2 %**
18	Slovenija	16 %	25 %	**9 %**
19	Madžarska	4,3 %	13 %	**8,7 %**
20	Litva	15 %	23 %	**8 %**
21	Poljska	7,2 %	15 %	**7,8 %**
22	Slovaška	6,7 %	14 %	**7,3 %**
23	Latvija	34,9 %	42 %	**7,1 %**

Obnovljivi viri energije so najbolj zanesljivi stalni energijski viri na Zemlji. Letna sončna energija, ki doseže Zemljo, je 2 895 000 EJ. Zaloge vseh neobnovljivih virov so 325 300 EJ (nafta 8 690 EJ; plin 17 280 EJ; uran 114 000 EJ in premog 185 330 EJ). Trenutna svetovna raba energije je okoli 425 EJ/leto.



Red velikosti energijskih virov na Zemlji

1. UVOD

Objekti razpršene proizvodnje povzročajo težave predvsem pri obratovanju distribucijskih omrežij. V veliki meri je za to kriva obstoječa zasnova distribucijskih omrežij in način vodenja njegovega obratovanja. Do sedaj so bila distribucijska omrežja namreč zasnovana kot pasivna omrežja, k čemur je v veliki meri prispevalo prav to, da je v njem bila predvsem ali samo poraba, ki se je napajala iz višjih napetostnih nivojev prenosnega omrežja. Temu so bili prilagojeni način nadzora obratovalnih veličin v omrežju, zasnova zaščitnih sistemov in delovanje avtomatskega ponovnega vklopa (APV). Rešitev težav je v sicer dragem vendar učinkovitem in v primeru večjega obsega razpršene proizvodnje nujnem prehodu na aktivna distribucijska omrežja, ki jih lahko na kratko opišemo kot distribucijska omrežja, ki so po načinu delovanja praktično enaka prenosnim omrežjem, le da se pri njih ohrani radialna obratovalna konfiguracija.

Velikosti oz. (nazivne električne) moči elektrarn

CENELEC	Ur. l. RS 29/2001	Uredba o splošnih	UM FERI
AC – sončni modul 100 do 300 W		…	**prenosne** do 575 VA (2,5 A)
Mikrokogeneracijska naprava 16 A na fazo, eno ali več fazno, in nazivno izmenično napetostjo 230/400 V;	**mikro** do vključno 36 kW nazivne instalirane električne moči	**z nazivno močjo do 36 kVA** NN omrežje	**mikro** 16 A na fazo, enofazno (3680 VA) ali več fazno (11 kVA),
			mini nad 11 kVA do vključno 36 kVA
	male nad 36 kW do vključno 1 MW	**med 36 kVA in 250 kVA** NN ali SN omrežje	**male** nad 36 kVA do vključno 1 MVA
	srednje nad 1 MW do vključno 10 MW	**od 125 kVA do 10 MVA** SN omrežje	**srednje** nad 1 MW do vključno 10 MW
	velike nad 10 MW	**večje od 10 MVA** VN omrežje	**velike** nad 10 MW

Idejna zasnova priključitve mikro elektrarne

POSTOPEK IZDELAVE IDEJNE ZASNOVE MVE UM FERI

Lokacija, meritve (10 m nad tlemi ali na višini osi rotorja):

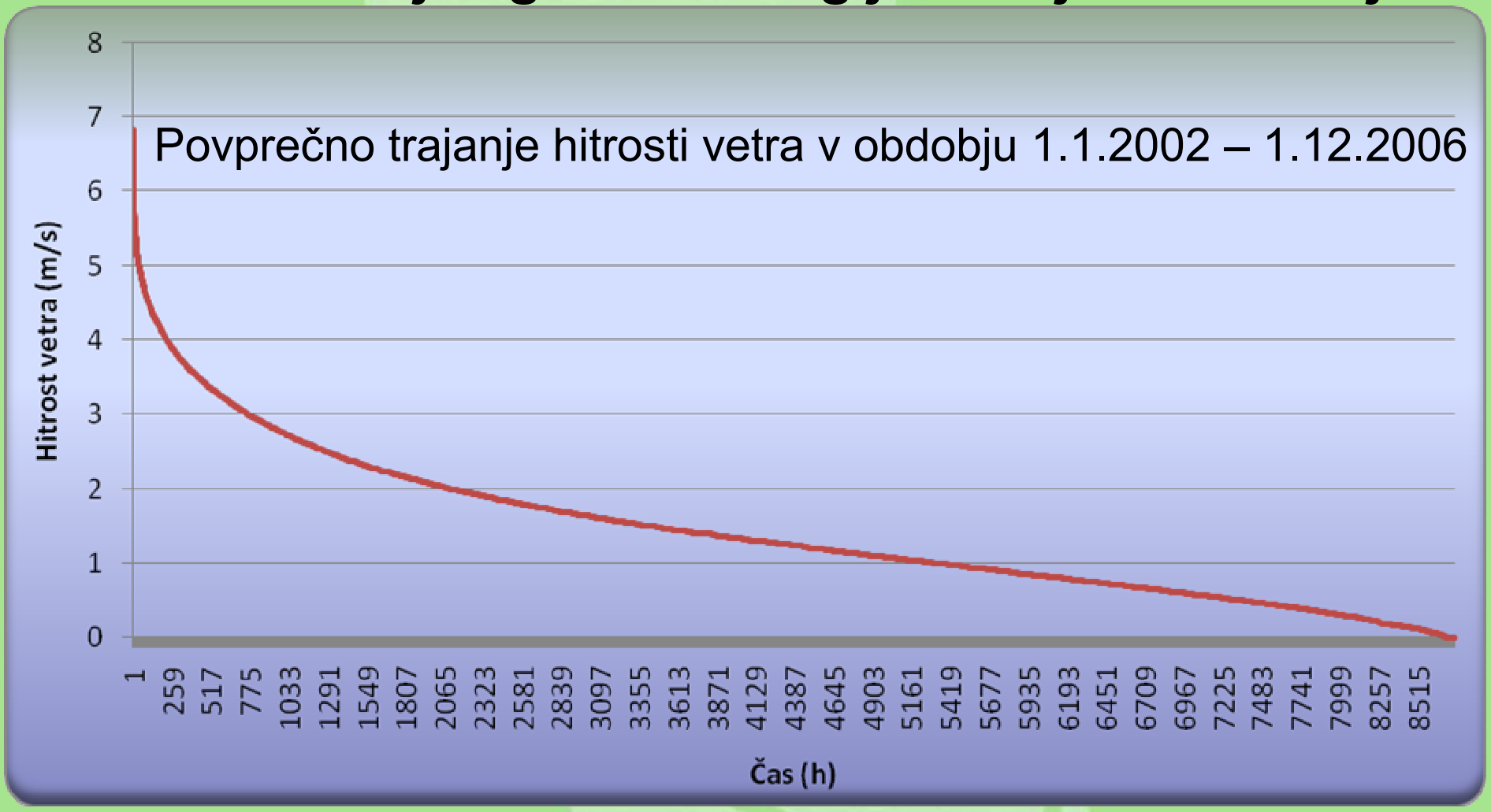
- z anemometri
- dobimo podatke o hitrosti in smeri vetra

Lokacija



- dvorišče FERI, Smetanova ul. 17
- parcelna št. 2009, k.o. Koroška vrata

Meritve obnovljivega vira energije v daljšem obdobju



Veter piha s hitrostjo v obdobju 2002 - 2006:

- 1,8 m/s - 2555 ur (106 dni),
- 2,5 m/s -1283 ur (53 dni),
- 3 m/s - 762 ur (32 dni) in
- 4 m/s - 220 ur (9 dni)

Vsebina posameznih vrst projektne dokumentacije

Projektna dokumentacija je sistematično urejen sestav načrtov oz. tehnični opisov in poročil, izračunov, risb in drugih prilog, s katerimi se določijo lokacijske, funkcionalne, oblikovne in tehnične značilnosti nameravane in izvedene gradnje ter obsega idejno zasnovo, idejni projekt, projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, projekt za izvedbo in projekt izvedenih del (ZGO-1; Ur. 1. RS, št. 102/04, 14/05 - popravek, 126/07).

- **Idejna zasnova**
- **Idejni projekt**
- **Projekt Študije (elaborati) za pridobitev gradbenega dovoljenja**
- **Projekt za izvedbo**
- **Projekt izvedenih del**
- **Dovoljenja, potrebna za gradnjo in priklop energetskega objekta**

Idejna zasnova priključitve mikro elektrarne

POSTOPEK IZDELAVE IDEJNE ZASNOVE MVE UM FERI

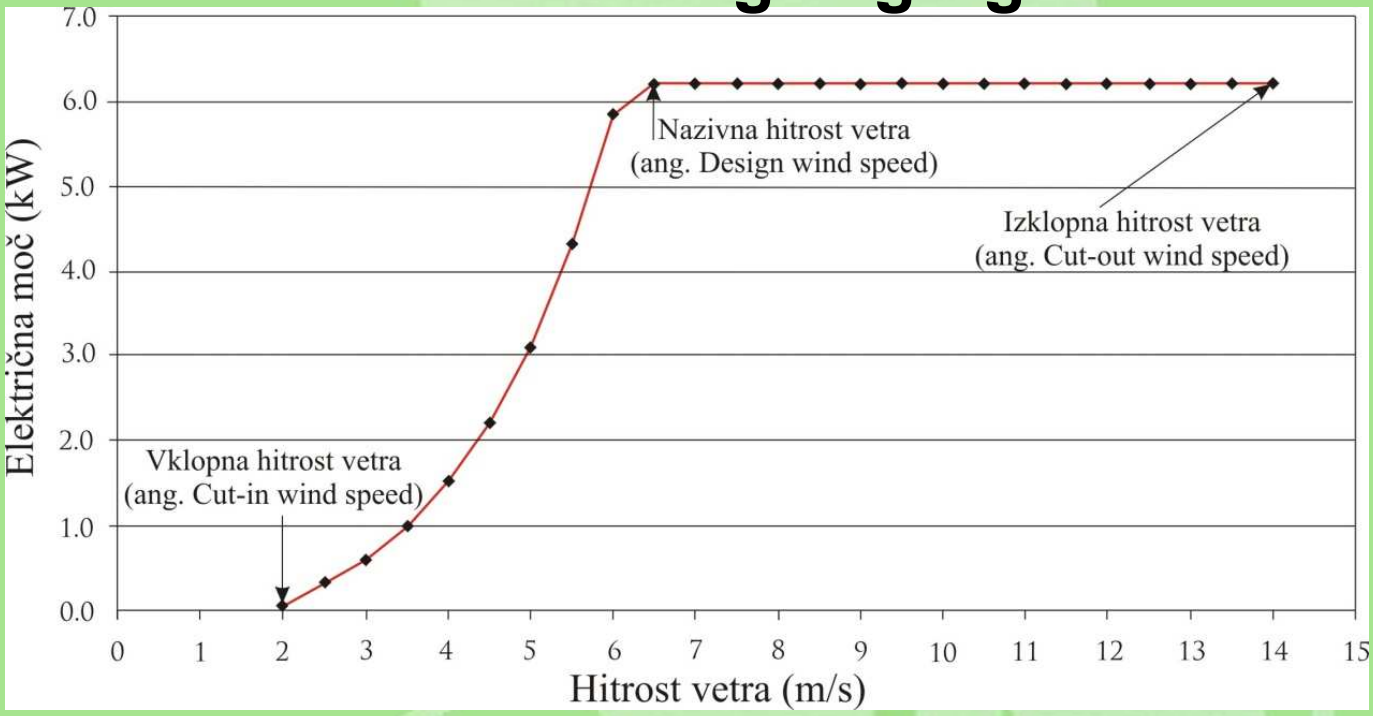
Izbira ustrezne vetrnice:

- internet, sejmi (močnostna karakteristika, material elementov (vrsta stolpa, lopatice, generator, pretvornik, itd.)
- ocena proizvedene električne energije
- AVENTA AV-7, Švica

Lokacija, meritve (10 m nad tlemi ali na višini osi rotorja):

- z anemometri
- dobimo podatke o hitrosti in smeri vetra

Karakteristike izbranega agregata



Krivulja podaja odvisnost moči vetrnice od hitrosti vetra

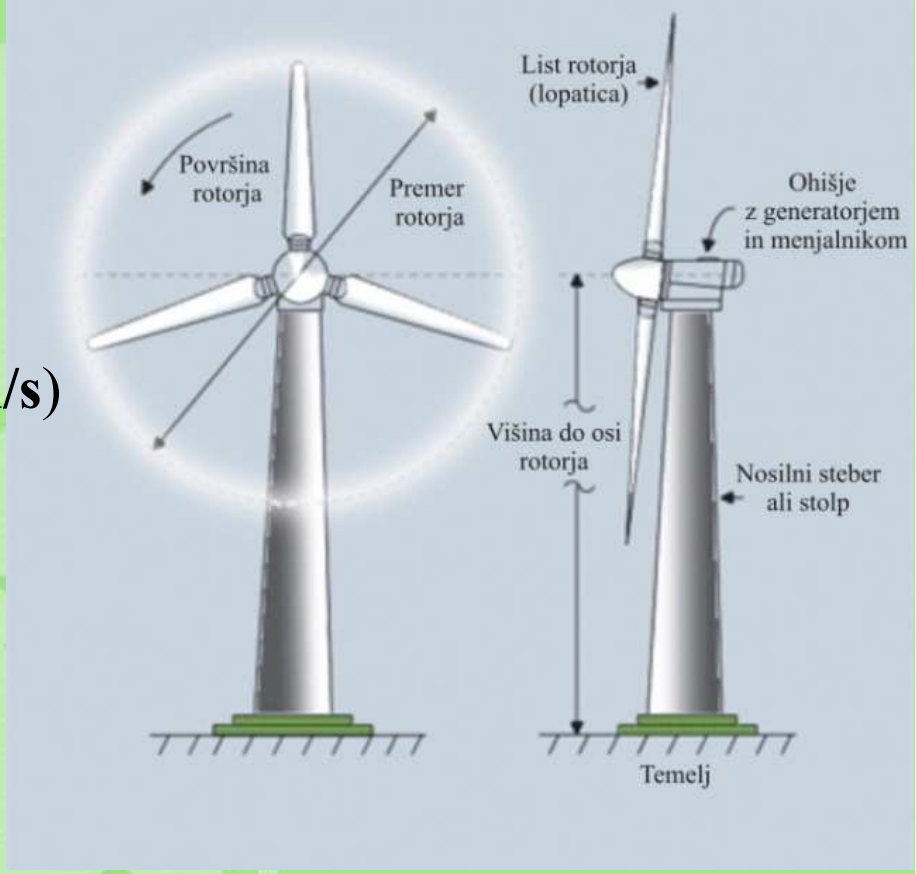
Krivulja je lahko določena na osnovi teoretičnih izračunov ali pa na podlagi terenskih meritev

Parametri (AV-7, Aventa – Švica):

- vklopna hitrost vetra (ang. cut-in wind speed); hitrost vetra, pri kateri se vetrnica začne vrteti
- izklopna hitrost vetra (ang. cut-out wind speed); hitrost vetra, pri kateri se vetrnica ustavi zaradi prevelike hitrosti vetra
- nazivna hitrost vetra (ang. design wind speed); hitrost vetra, pri kateri se razvija nazivna moč vetrnice

Osnovni podatki:

- Višina stolpa: 24 m
- Premer rotorja (vetrnice): 12,9 m
- Nazivna moč (AC): 6,5 kW
- Hitrost vetra pri vklopu: 2 m/s
  (**ohranja vrtenje tudi pri hitrosti vetra 1,5 m/s**)
- Nazivna hitrost vetra: 6,0 m/s
- Maks. hitrost pri izklopu: 14 m/s
- Glasnost (hrup): < 30 dBA



Rotor

- Površina rotorja: 129 m2
- Število lopatic na elisi: 3
- Postavitev glavne osi vrtenja: vodoravna os vrtenja rotorja
- Nomin. št. obratov rotorja: spremenljivo (20 - 66 rpm)
- Hitrost vrtenja lopatic: 44 m/s

Stolp

- Oblika stolpa: betonski stolp brez dodatne ojačitve

Generator

- Tip: sinhronski generator s trajnimi magneti
- Vrtilna hitrost: 240 – 792 rpm
- Priklop na NN omrežje: preko pretvornika 3 x 400 V

Povprečna letna hitrost vetra (m/s)	Povprečna letna proizvodnja električne energije (kWh)
2,5	8.000
3,0	12.000
3,5	16.000
4,0	20.000
4,5	24.000

Idejna zasnova priključitve mikro elektrarne

POSTOPEK IZDELAVE IDEJNE ZASNOVE MVE UM FERI

Izbira ustrezne vetrnice:

- internet, sejmi (močnostna karakteristika, material elementov (vrsta stolpa, lopatice, generator, pretvornik, itd.)
- ocena proizvedene električne energije
- AVENTA AV-7, Švica

Pridobivanje ustrezne dokumentacije:

- Lokacijska informacija – MO Maribor,
- mapna kopija - GURS
- Projektni pogoji – Elektro Maribor, d.d.

Lokacija, meritve (10 m nad tlemi ali na višini osi rotorja):

- z anemometri
- dobimo podatke o hitrosti in smeri vetra

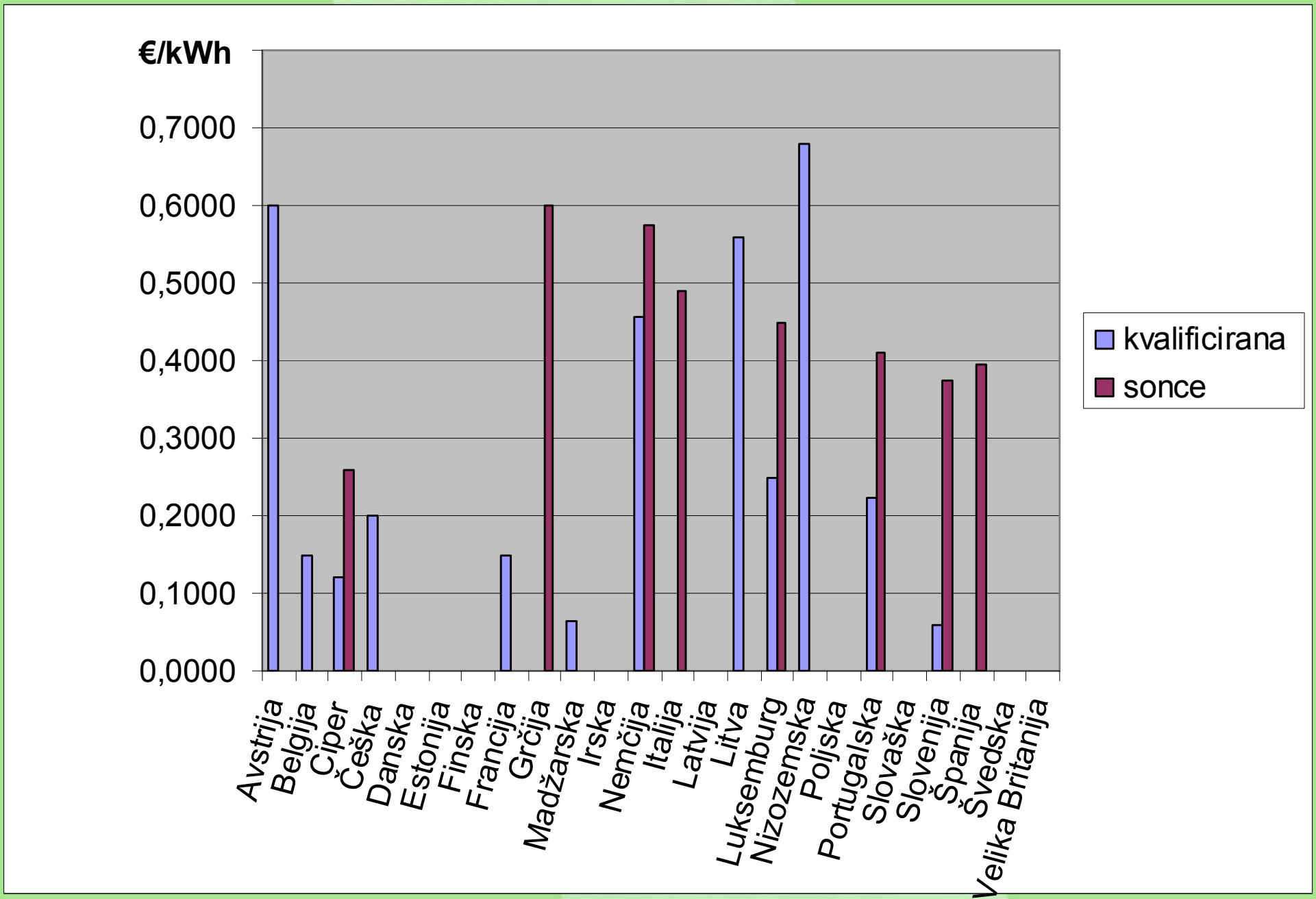
Pridobitev statusa kvalificiranega proizvajalca

- Status kvalificiranega proizvajalca lahko pridobi tisti proizvajalec, ki v posameznih proizvodnih objektih proizvaja električno energijo in toploto z nadpovprečno dejansko doseženim izkoristkom pri soproizvodnji električne energije in toplote, ali če izkorišča odpadke ali obnovljive vire na ekonomsko primeren način, ki je usklajen z varstvom okolja.

- Vloga za pridobitev statusa KP električne energije iz OVE se odda na Ministrstvo za gospodarstvo - Direktorat za energijo. Pogoje in postopek za pridobitev statusa KP določa uredba (Ur. l. RS, št. 71/07).

- Vlogi je treba priložiti energetsko soglasje pristojnega sistemskega operaterja, uporabno dovoljenje za elektrarno ter priloge iz tehnične dokumentacije in povzetek poročila o ekoloških meritvah.

Odkupne cene za kvalificirane proizvajalce v državah EU

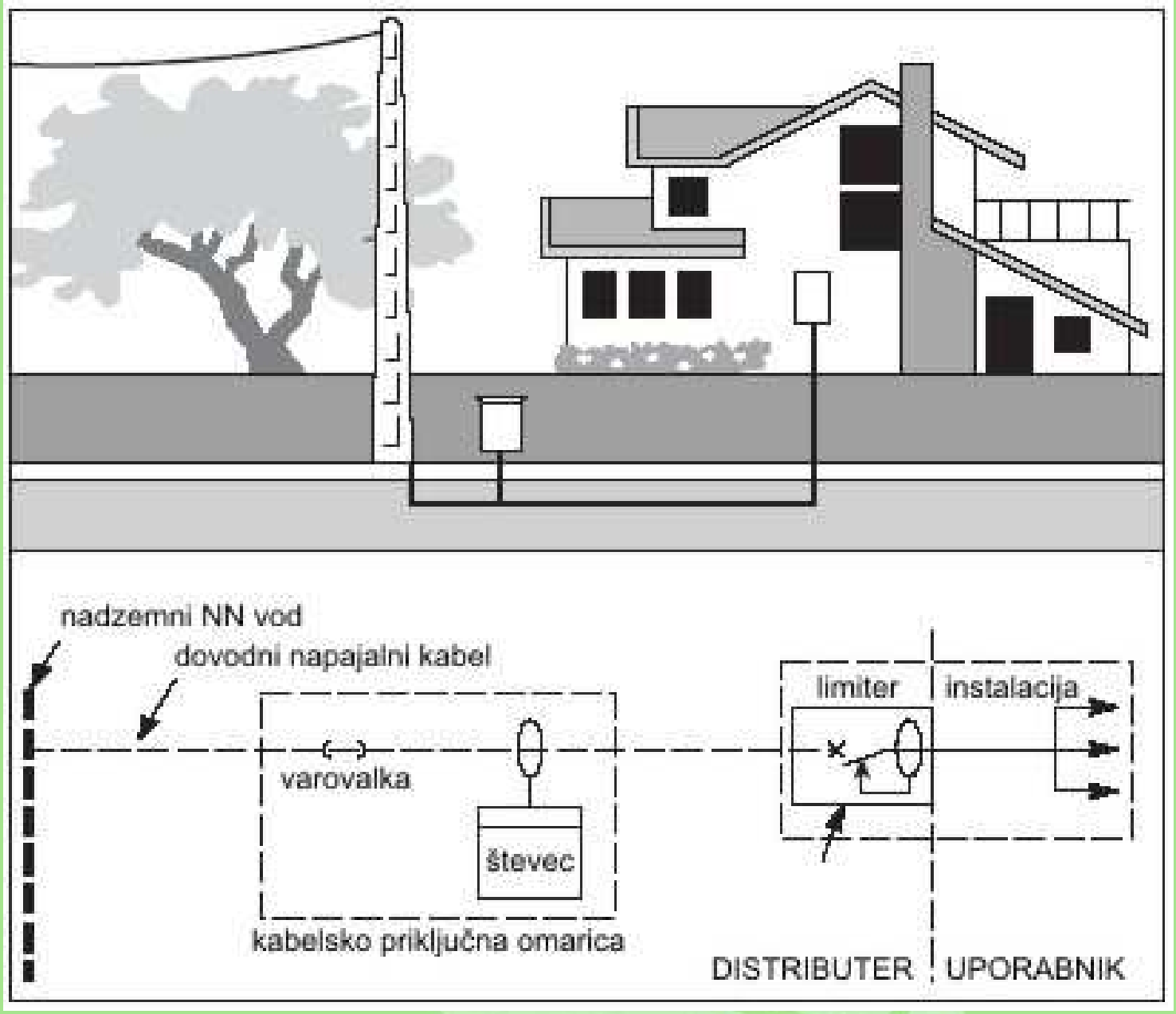


Upravna dovoljenja in soglasja

- Po izdelavi projektne dokumentacije (IZ, IP, PGD, PZI, PID), ki jo izdela za to registrirano projektantsko podjetje, se mora pridobiti ustrezna upravna dovoljenja in soglasja. Za gradnjo, priključitev in oddajo električne energije v omrežje se mora pridobiti, v kolikor za posamezno vrsto elektrarne ni opredeljeno drugače, naslednja dovoljenja:
- **Gradbeno dovoljenje,**
- **Energetsko dovoljenje,**
- **Dovoljenje pristojnega sistemskega operaterja distribucijskega omrežja za paralelno obratovanje z javnim nizkonapetostnim omrežjem,**
- **Status kvalificiranega proizvajalca električne energije in**
- **Pogodbo o odkupu električne energije.**

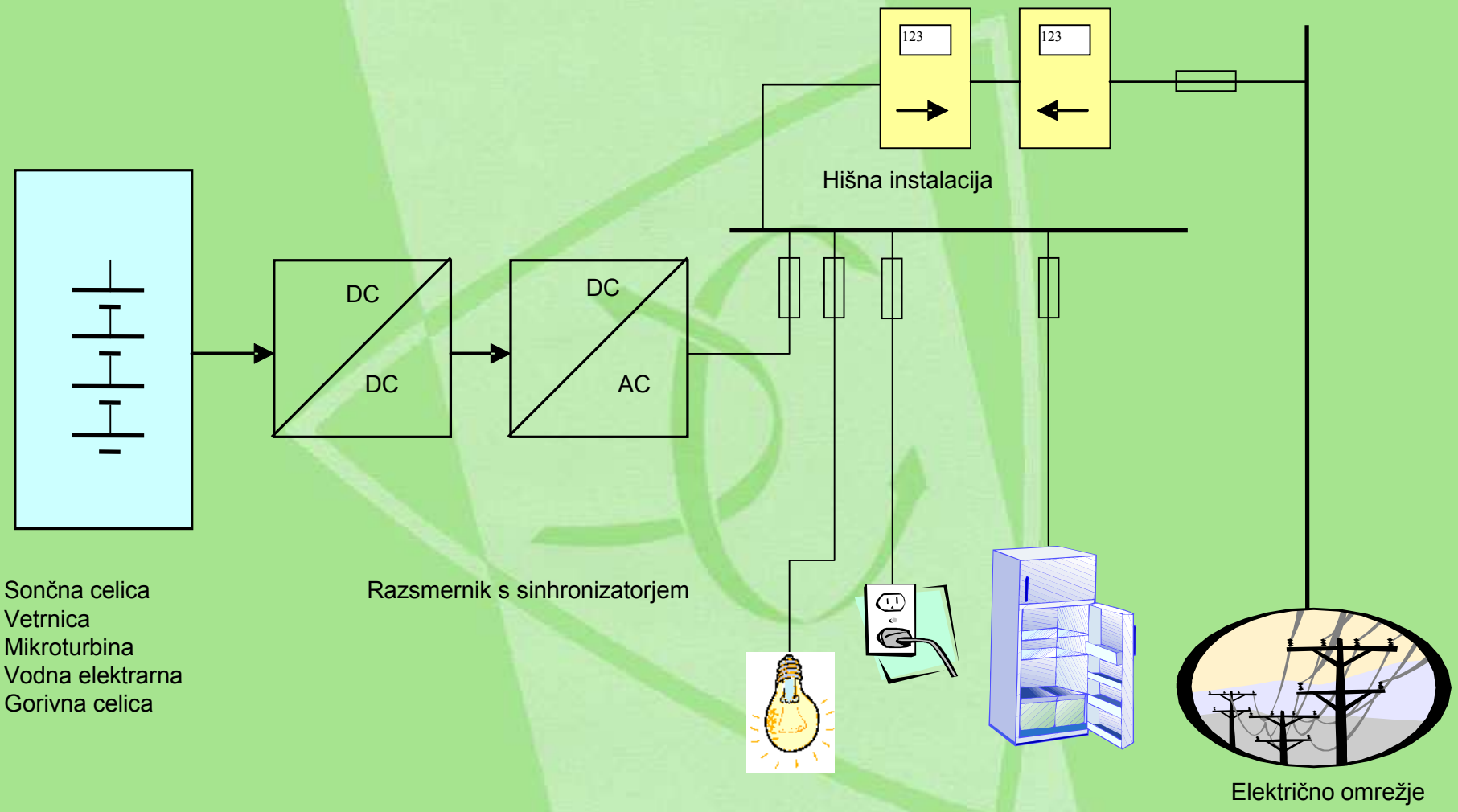
Obratovanje mikro elektrarne

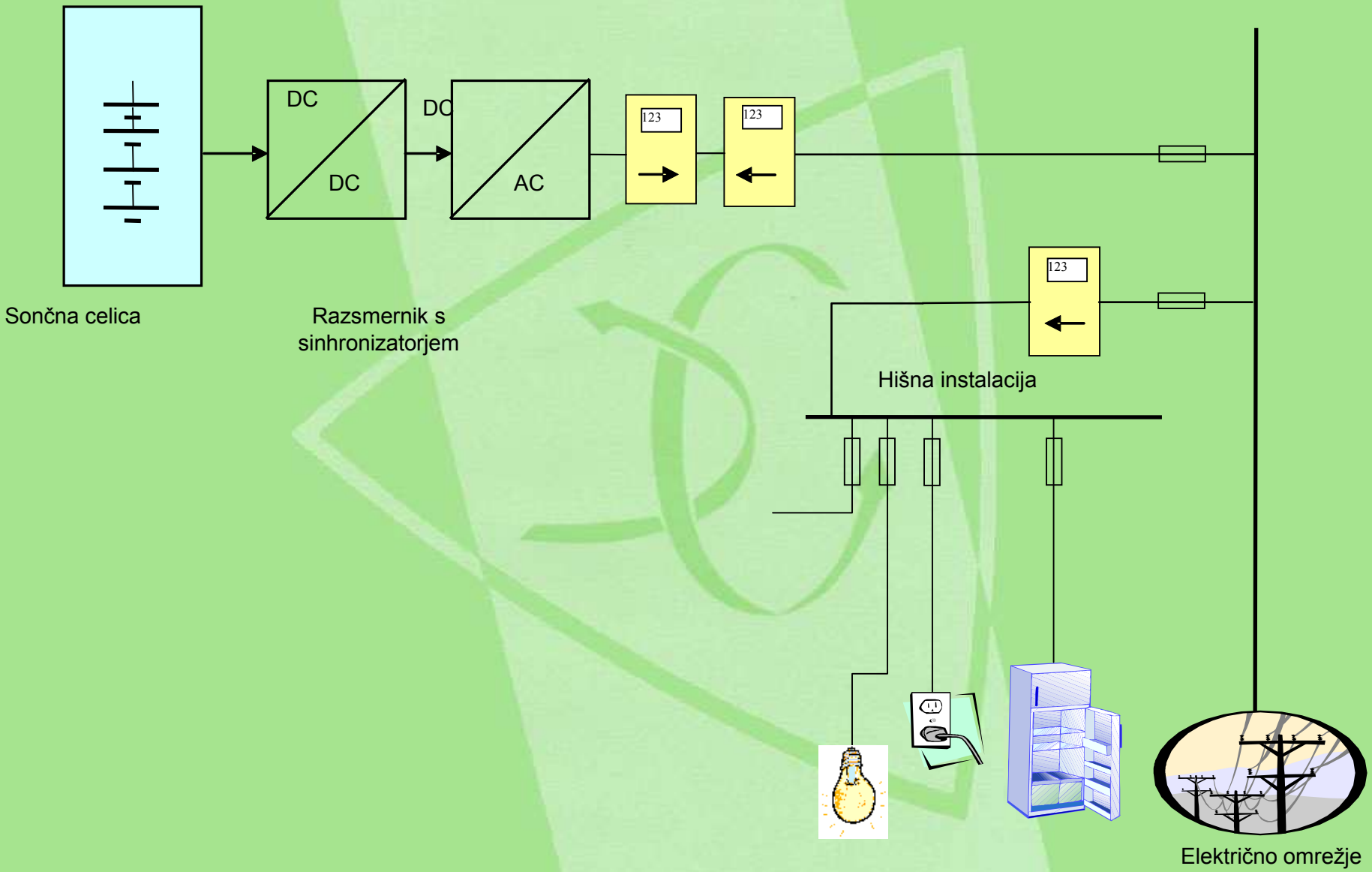
- MVE UM FERI bo obratovala *paralelno* z NN distribucijskim omrežjem Elektra Maribor, d.d.
- *paralelno obratovanje bo možno na dva načina:*
  - avtomatsko (regulacija po razpoložljivosti vetrne energije) in
  - ročno obratovanje v času preizkušanja in nastavljanja posameznih parametrov
- *priključena* bo na obstoječe NN omrežje TP Pipuševa ulica (izvod I-3 Smetanova ulica 22, Prežihova ulica)
- od priključnega mesta do elektrarne (pribl. 40 m) bo vkopan *nizkonapetostni kabel*
- *na stebru vetrnice* bo *postavljena* poleg *stikalne omarice* še *merilna omarica*, v kateri bo glavno stikalo in obračunsko mesto elektrarne
- *ločilno mesto* za ročno ločitev bo izvedeno na 0,4 kV napetostnem nivoju v merilni omarici (z NN odklopnikom),
- v *merilni omarici* bodo nameščene vse potrebne *zaščitne naprave*, ki so zahtevane v projektnih pogojih za priključitev in paralelno obratovanje

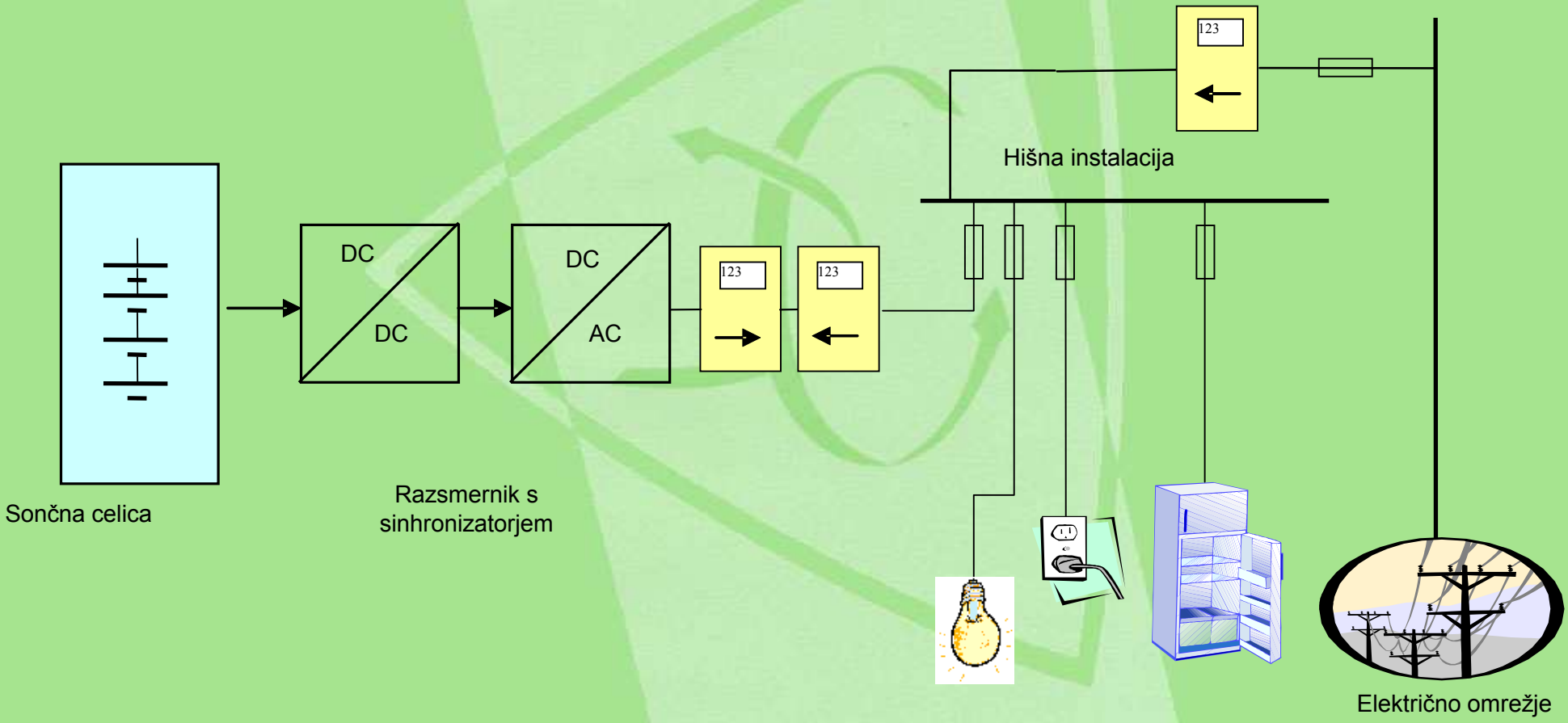


Ali je hišna instalacija del elektroenergetskega sistema?

- **v primeru motenja sistema – da**
- **v primeru proizvodnje – ne!**


123
123
Hišna instalacija
DC
DC
DC
AC
Sončna celica
Vetrnica
Mikroturbina
Vodna elektrarna
Gorivna celica
Razsmernik s sinhronizatorjem
Električno omrežje


DC
DC
DC
AC
123
123
123
Sončna celica
Razsmernik s
sinhronizatorjem
Hišna instalacija
Električno omrežje


DC
DC
DC
AC
123
123
123
Hišna instalacija
Sončna celica
Razsmernik s
sinhronizatorjem
Električno omrežje

Idejna zasnova priključitve mikro elektrarne

POSTOPEK IZDELAVE IDEJNE ZASNOVE MVE UM FERI

Izbira ustrezne vetrnice:

- internet, sejmi (močnostna karakteristika, material elementov (vrsta stolpa, lopatice, generator, pretvornik, itd.)
- ocena proizvedene električne energije
- AVENTA AV-7, Švica

Izdelava idejne zasnove

Pridobivanje ustrezne dokumentacije:

- Lokacijska informacija – MO Maribor,
- mapna kopija - GURS
- Projektni pogoji – Elektro Maribor, d.d.

Lokacija, meritve (10 m nad tlemi ali na višini osi rotorja):

- z anemometri
- dobimo podatke o hitrosti in smeri vetra

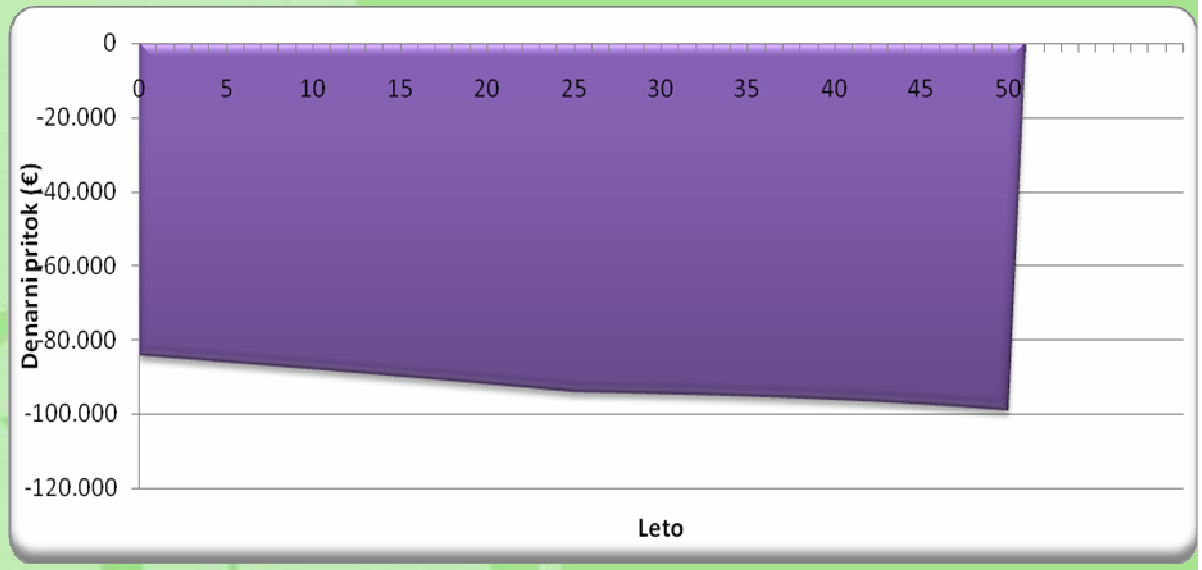
Priključitev elektrarne na razdeljevalno električno omrežje

- **Pridobitev dovoljenja za tehnični prevzem**
- **Soglasje za priključitev elektrarne**
- **Priklop elektrarne na distribucijsko elektroenergetsko omrežje**
- **Obratovalna navodila**
- **Pridobitev uporabnega dovoljenja**
- **Pogodba o dostopu do distribucijskega omrežja**

Ekonomski izračun

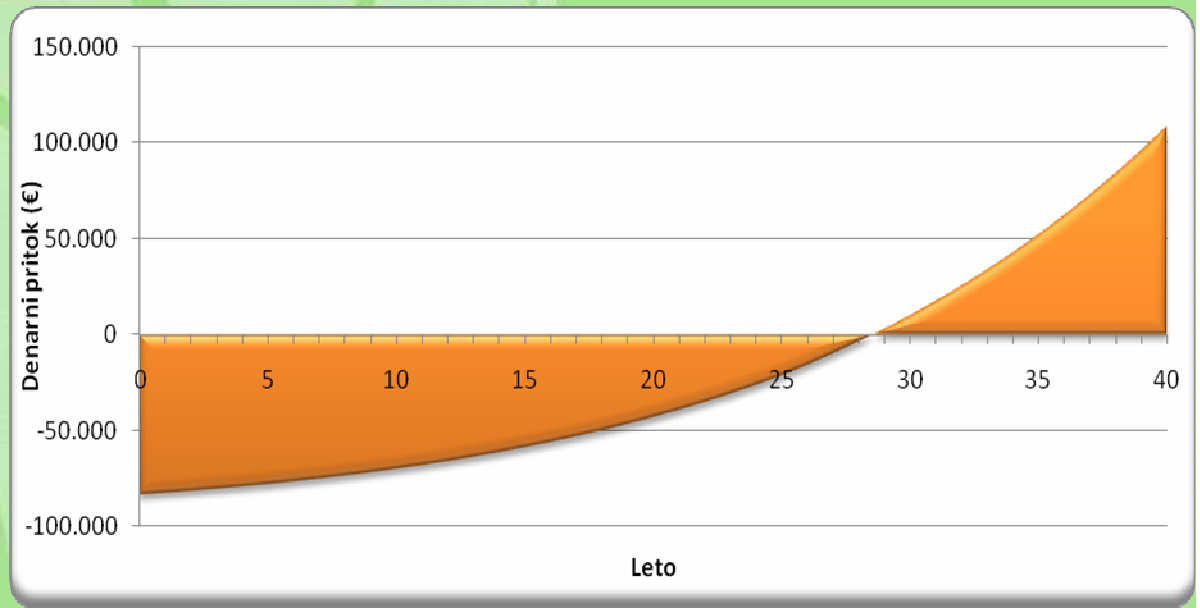
Najmanj ugoden scenarij – 1,8 m/s

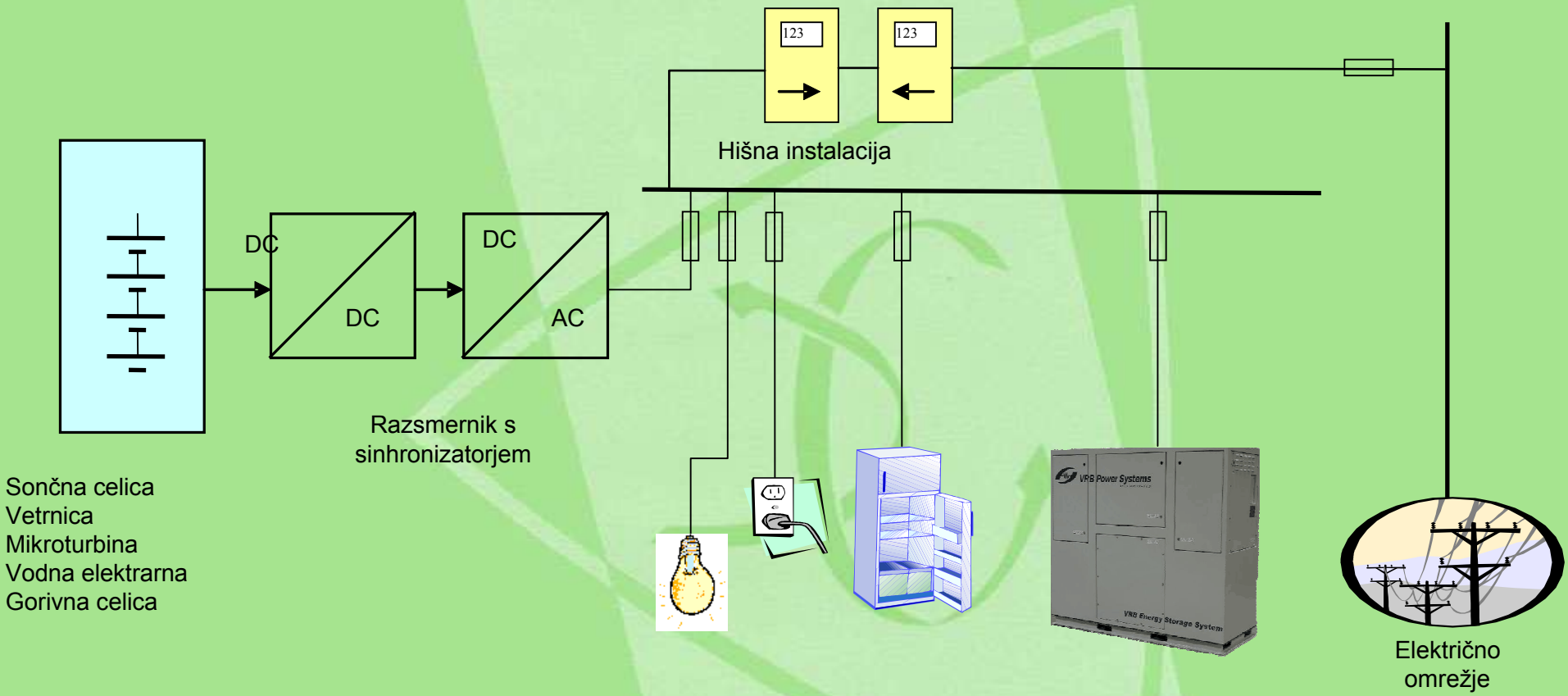
- povračilna doba investicije – več kot 50 let
- emisije TGP se zmanjšajo za 0,4 tCO2/leto



Najbolj ugoden scenarij – 4 m/s

- povračilna doba investicije - 28 let
- emisije TGP se zmanjšajo za 5,5 tCO2/leto

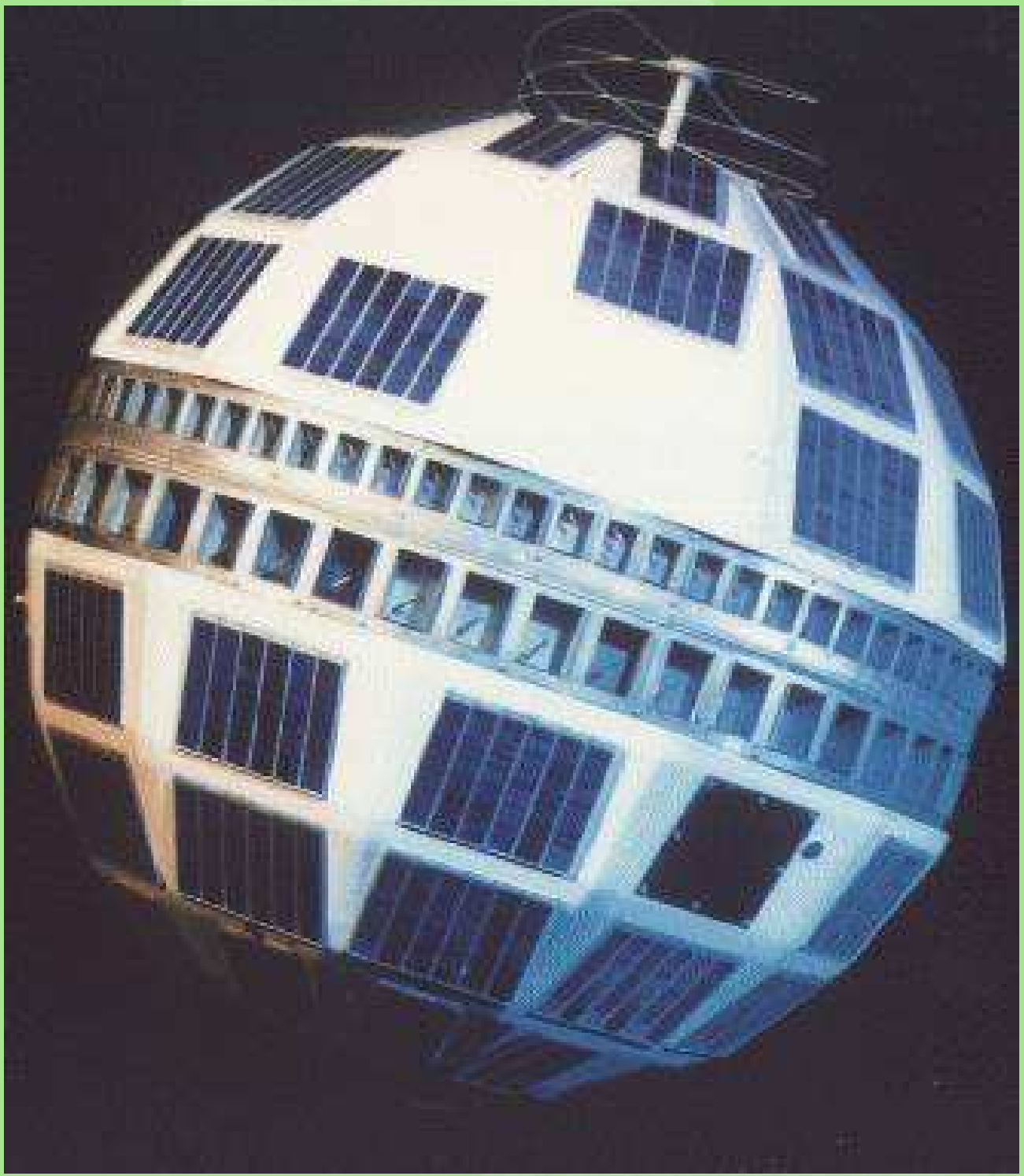



123
123
Hišna instalacija
DC
DC
DC
AC
Razsmernik s
sinhronizatorjem
Sončna celica
Vetrnica
Mikroturbina
Vodna elektrarna
Gorivna celica
VRB Power Systems
VRB Energy Storage System
Električno
omrežje



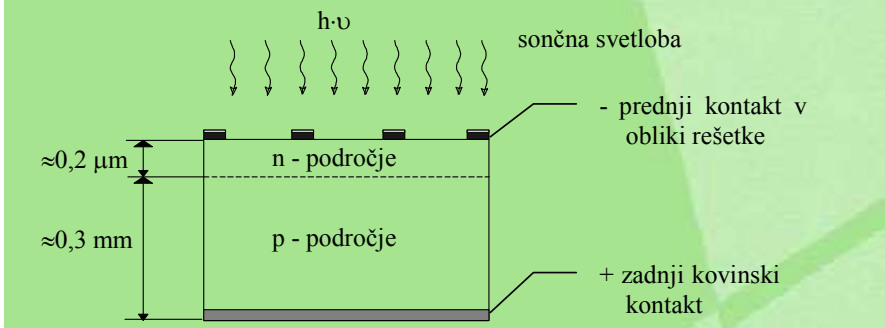
Hvala za pozornost!

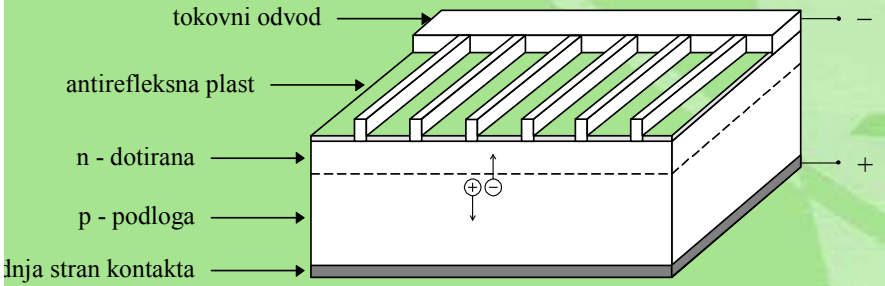






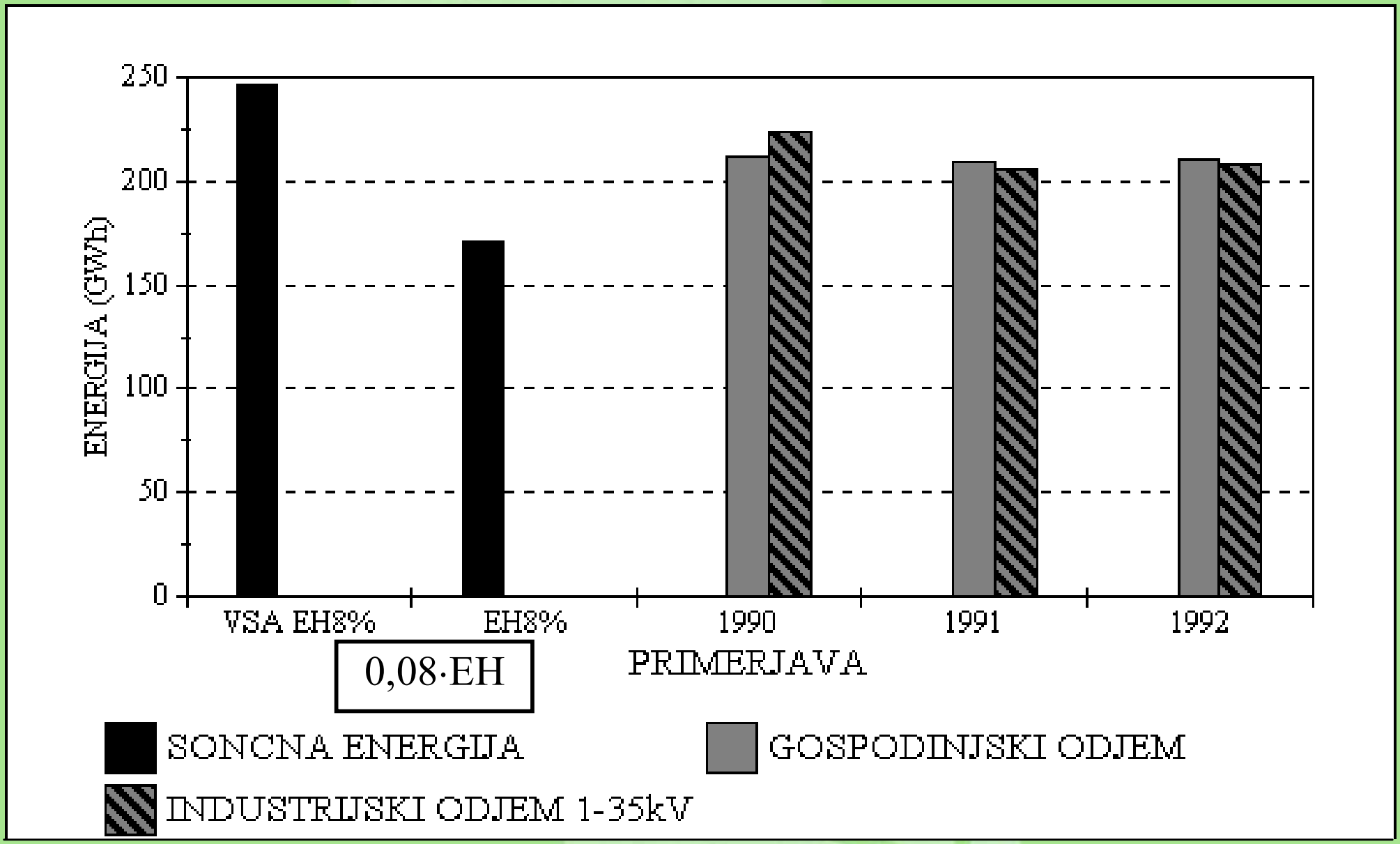



h·υ
sončna svetloba
- prednji kontakt v obliki rešetke
≈0,2 μm
n - področje
≈0,3 mm
p - področje
+ zadnji kovinski kontakt


tokovni odvod
–
antirefleksna plast
n - dotirana
+
p - podloga
dnja stran kontakta

≈




250
200
150
100
50
0
ENERGIJA (GWh)
VSA EH8%
EH8%
1990
1991
1992
PRIMERJAVA
0,08·EH
SONCNA ENERGIJA
GOSPODINJSKI ODJEM
INDUSTRIJSKI ODJEM 1-35kV

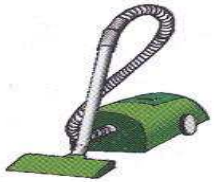




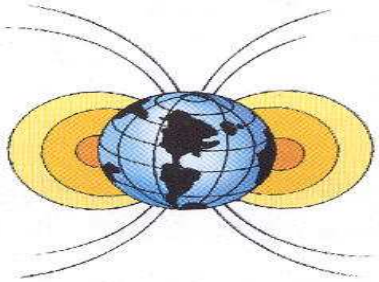
2000 µT
SUŠILNIK
ZA LASE



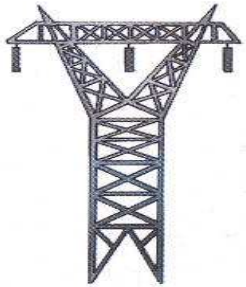
1500 µT
BRIVNIK



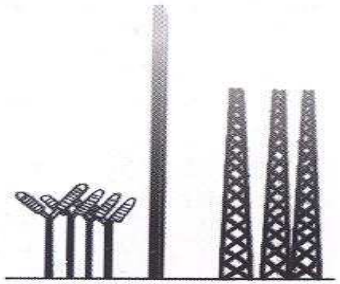
800 µT
SESALNIK
ZA PRAH



Naravno zemeljsko magnetno polje na ekvatorju je 33 µT, na območju Evrope pa od 45 do 50 µT



od 10 do 40 µT
VISOKONAPETOSTNI
DALJNOVODI
(od 110 kV do 400 kV)

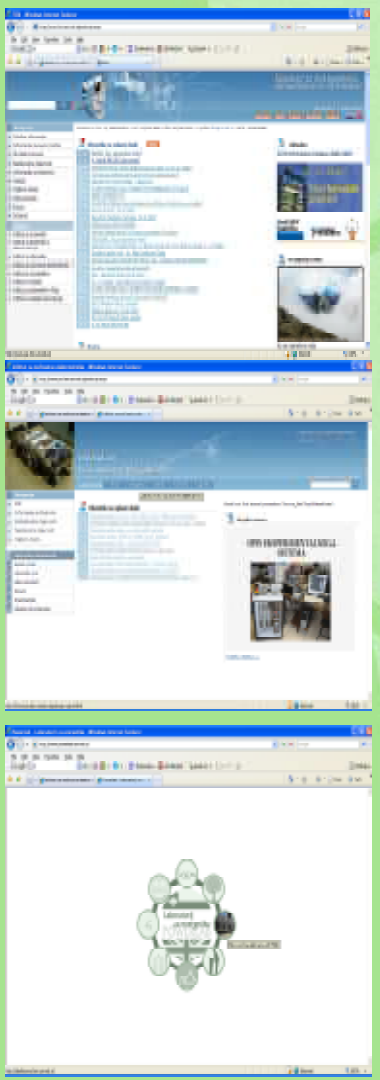


od 20 do 50 µT
STIKALIŠČA


REZERVIRANO
ELEKTRIČNI AVTO
REZERVIRANO
DEKAN FKKT
REZERVIRANO
DEKAN FS
Električni Pogon
SLO
MB LO-91D
Električni Pogon

Kako do spletnih strani Mikro sončne elektrarne UM FERI?

1. Neposredno preko spletnega naslova elektrarna.feri.uni-mb.si :
2. Preko spletnih strani Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko



www.feri.uni-mb.si

↓

Inštitut za močnostno elektrotehniko

www.me.feri.uni-mb.si

↓

Energetika

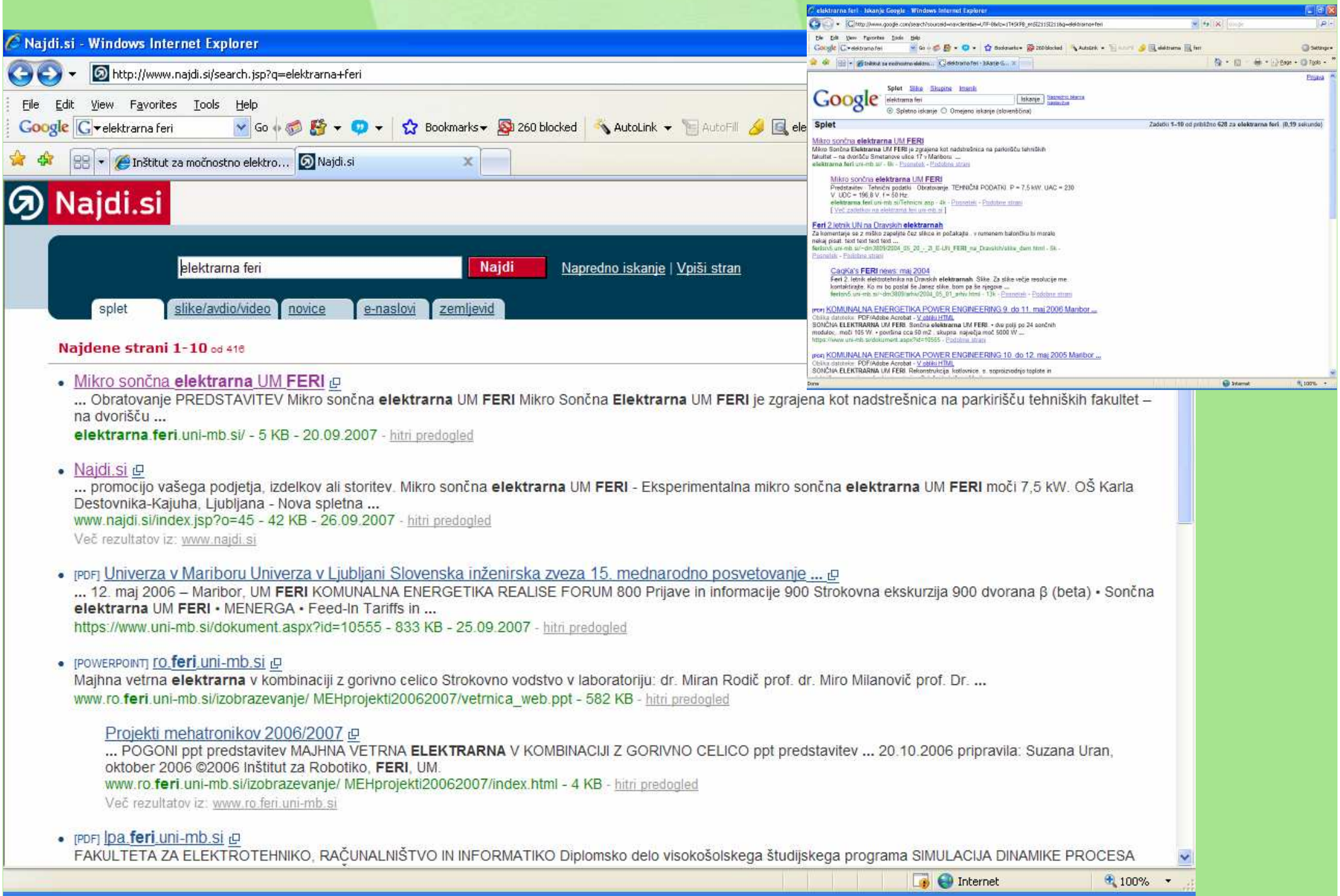
Laboratorij za energetiko

www.powerlab.uni-mb.si

↓

Mikro sončna elektrarna UM FERI

3. Preko spletnih iskalnikov www.najdi.si ali www.google.com



Mikro sončna elektrarna UM FERI - Windows Internet Explorer
http://elektrarna.feri.uni-mb.si/Predstavitev.asp
File Edit View Favorites Tools Help
Google Go Bookmarks 260 blocked AutoLink AutoFill Setting
Mikro sončna elektrarna UM FERI
Page Tools

Mikro sončna elektrarna UM FERI



PREDSTAVITEV



Mikro Sončna Elektrarna UM FERI je zgrajena kot nadstrešnica na parkirišču tehniških fakultet – na dvorišču Smetanove ulice 17 v Mariboru. Nosilna konstrukcija je iz nerjavne pločevine, elektrarna sama pa ima tri polja po 24 modulov velikosti približno 1 m^2. Skupna površina je tako približno 75 m^2.

Moduli so proizvod podjetja Energetica iz Celovca. Imajo največjo moč 110 W in nazivno napetost 16,7 V. V vsakem polju so vezani vzporedno in zaporedno tako, da je moč polja 2,5 kW in napetost 180 do 230 V, odvisno od obsevanja.

Trije po 100 m dolgi kabli, preseka 2 x 35 mm^2 Cu povezujejo polja z razsmerniki, ki so locirani na hodniku pred prostori Laboratorija za energetiko Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru. Razsmerniki so enofazni avstrijskega

Internet 100%