

Uvajanje usposabljanja monterjev solarnih sistemov v RS

Zdravko Žalar, junij 2008

Zgled

- **razvoj** solarne tehnike,
- **promocija** sončne energije in
- **usposabljanje** monterjev solarnih sistemov

v **Nemčiji** in **Avstriji.**





Herzlich Willkommen



beim **Landesverband Berlin Brandenburg der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. !**

Auf diesen Seiten geben wir Ihnen einen Überblicke über unsere Angebote und Leistungen, Sie können sich über unsere Aktuellen Schulungsangebote der SolarSchule Berlin informieren und Sie erfahren wissenswertes rund um das Thema Solarenergie und einiges mehr.

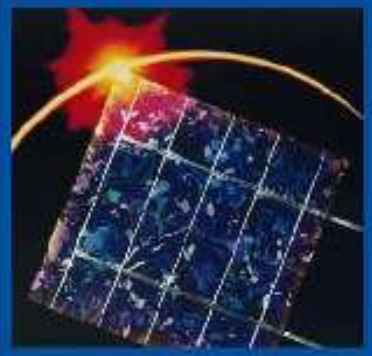
Die SolarSchule Berlin

Seit 1996 führt der Landesverband in der SolarSchule Berlin unterschiedliche **Kurse und Seminare zur Photovoltaik und Solarthermie**, aber auch zu **anderen Regenerativen Technologien** sowie zur Rationellen Energienutzung durch. Die Professionalisierung der Branche erfordert eine zunehmende Qualität der Anlagen, so dass Solarfachleute fundierte Kenntnisse und Fertigkeiten besitzen sollten.

Die DGS begleitet seit Jahren die technische Entwicklung der Solartechnik durch firmenunabhängige Schulung von mittlerweile über 3.000 Handwerkern, Meistern, Technikern, Ingenieuren und Architekten.

Projekt “SONCE V ŠOLI” v mreži 2000 nemških šol





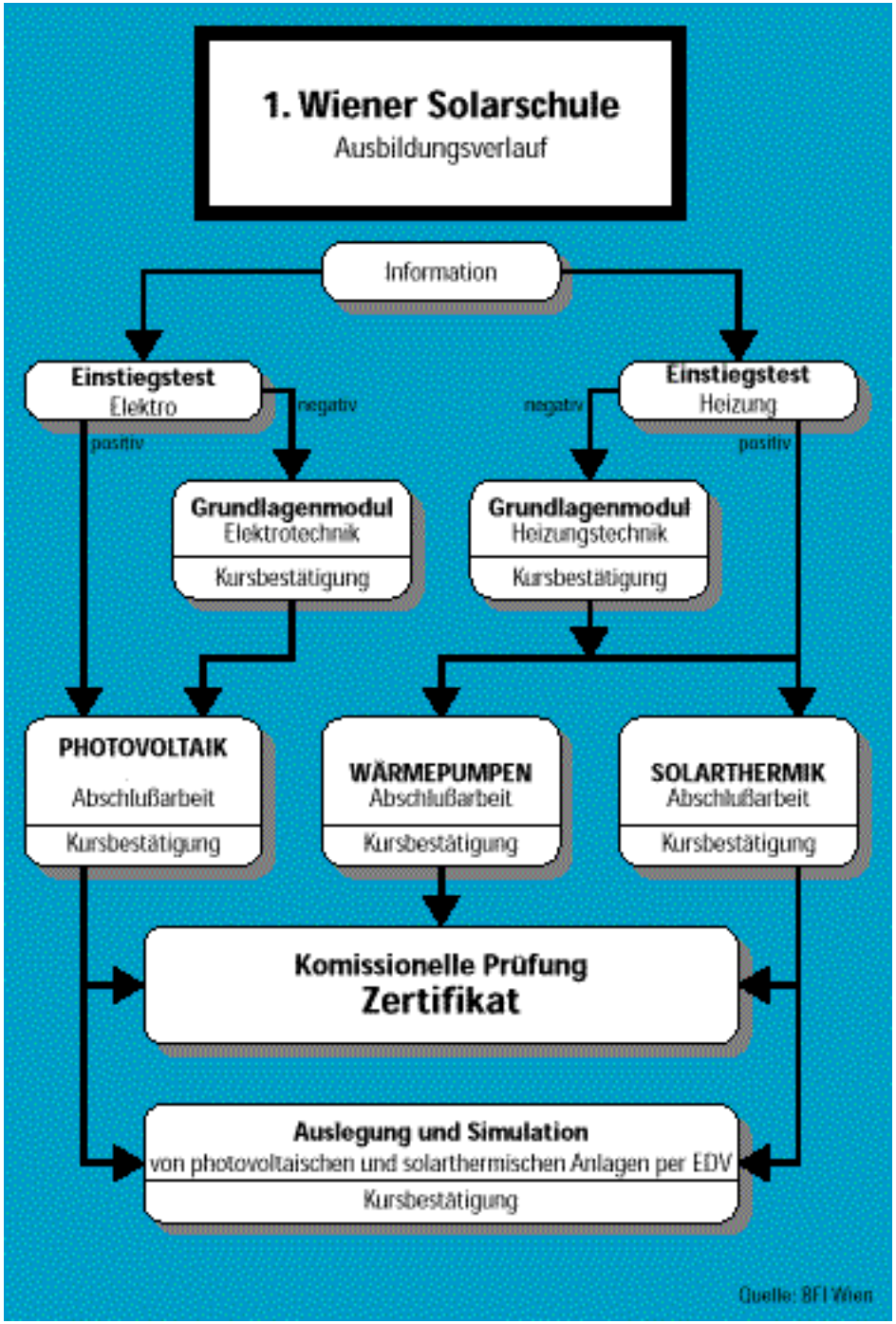
Sonne in der Schule

Betriebsbericht 2003

Sonne in der Schule des Bayernwerks
+ *SONNEonline* der PreussenElektra



Financiranje izgradnje SE moči ca. 1 kWp na šolo od strani ministrstva za gospodarstvo in tehnologijo.



Vzorčni primer CEDEFFOP-a

za usposabljanje monterjev solarnih sistemov.

(Center EU za podporo razvoja poklicnega izobraževanja/usposabljanja)



2004

Prve konkretnejše izkušnje
Projekt “Dedni dol” pri praktičnem pouku



“Solarizacija” stanovanjske hiše brez elektrike




Hiša brez elektrike v Dednem dolu

NALOGA

ELEKTRIFICIRATI HIŠO, ODMAKNJENO OD ELEKTRIČNEGA OMREŽJA

CILJI

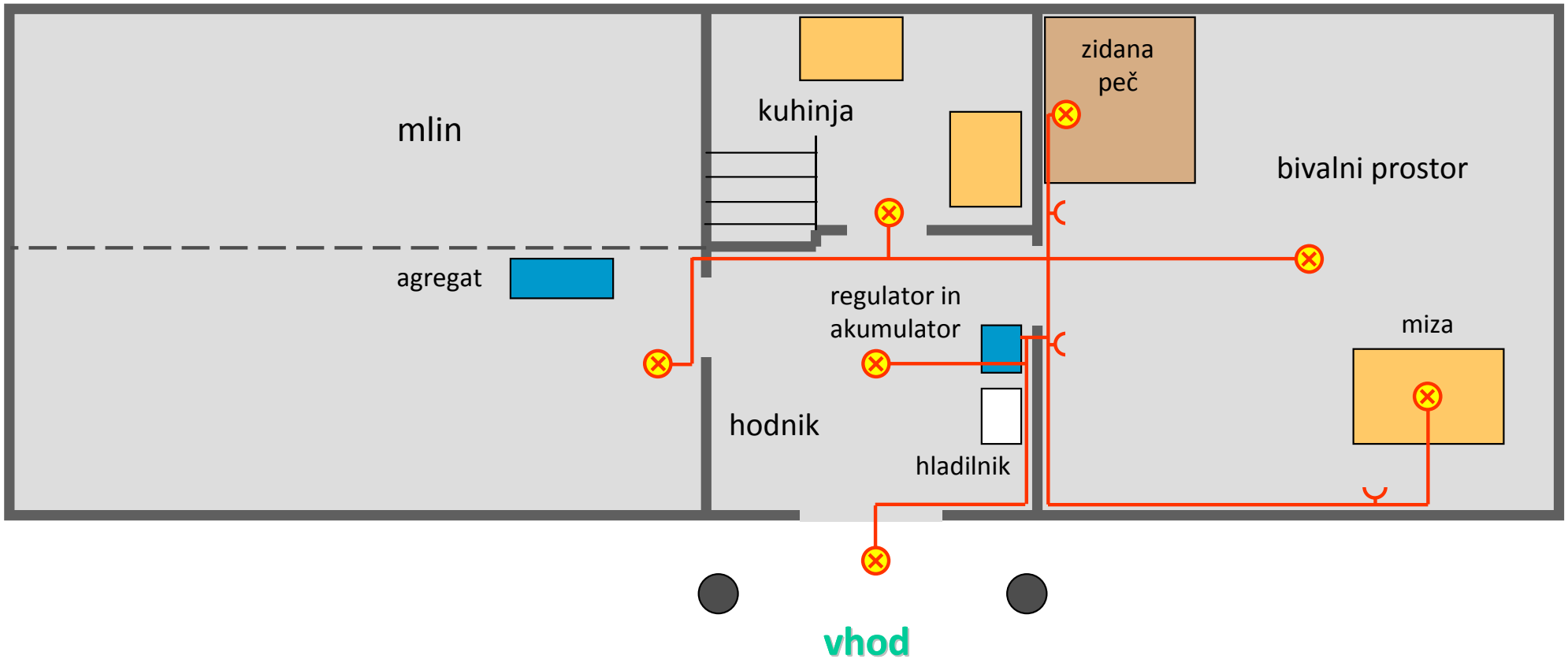
- ⇨ Realizirati nalogo praktičnega usposabljanja.
- ⇨ Pomagati rešiti problem osamljene hiše brez elektrike.
- ⇨ Omogočiti dijakom, da spoznajo konkretno problematiko pri projektiranju, instaliranju in zagonu PV sistema v praksi.
- ⇨ Timsko projektno delo.
- ⇨ Vzdrževanje PV sistema.



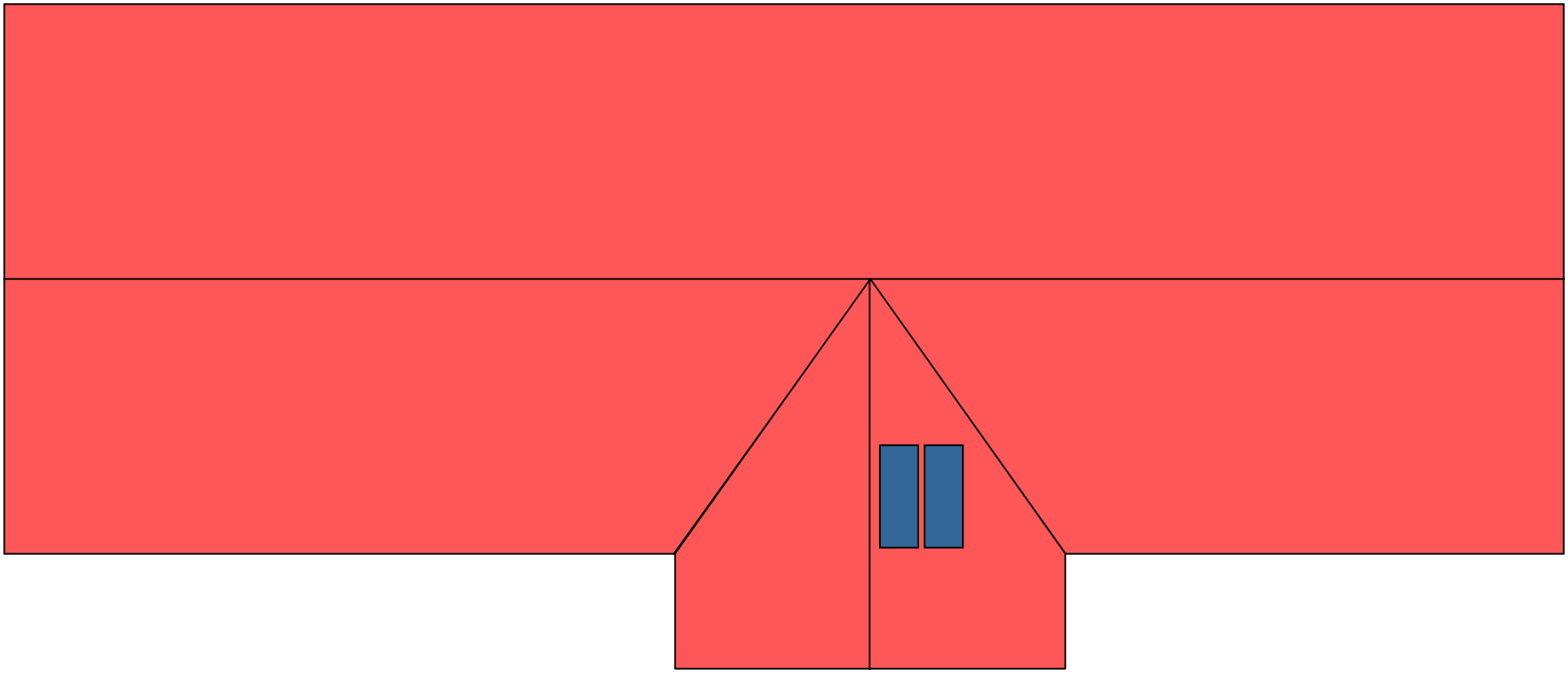
Ugotavljanje potreb po električni energiji v hiši



Okvirna skica električne instalacije



streha



Predvidena solarna modula



Priprava komponent solarnega sistema v šoli



Priprava solarnih panelov v šoli


Montaža solarnih panelov


Povezava električnih instalacij


Likof pod lučjo na sonce

2005

Pobuda SŠTS Šiška na CPI za uvedbo certifikatnega usposabljanja monterjev solarnih sistemov

2007

V prenovljen program elektrikar energetik (SPI) je uveden modul “alternativni viri energije” (solarni PV in TH sistemi ter toplotne črpalke)

2007

Izgradnja sončne omrežne elektrarne 26 kW_p in poligona za praktično usposabljanje monterjev v SŠTS Šiška





Strokovni posvet na SŠTS Šiška, december 2006

- prisotni predstavniki delodajalcev, zbornic, Ministrstva za šolstvo, Centra za poklicno izobr., APE …
- ponudili smo:
  - šolsko streho, kot tržno blago, potencialnemu graditelju sončne elektrarne
- odzvalo se je podjetje **Elektro Ljubljana**


Omrežna sončna elektrarna SŠTS Šiška – idejni načrt
PV generator
optimalne moči
trije didaktični
PV generatorji
manjše moči
razsmerniki
računalniška mreža
monitoring
delovanja elektrarne
v realnem času
priključek
na mrežo
230 V
v kleti

Omrežna sončna elektrarna 34 kW

Že danes se odločamo za jutri



Investitor elektrarne

ZELENA ENERGIJA

Elektro Ljubljana, d.d.



monitor 46”

Trenutne vremenske razmere in statistika elektrarne:

P (W/ m^2)
temperatura,
hitrost vetra,
položaj sonca,
statistika količin,
kamera na strehi

Generator 1
fiksni, $P = 33\ kW_p$

površina … m^2
naklonski kot …
azimut …

monitorji 17”
1,2,3,4

U (V)
I (A)
P (kW)

U (V)
I (A)
P (kW)

Generator 2,3,4
$P = 1\ kW_p$

površina … m^2

kot, azimut
enoosno
dvoosno

monitorji 17”
5,6,7,8

U (V)
I (A)
P (kW)

U (V)
I (A)
P (kW)

Daljinsko krmiljena kamera na strehi

prag elektrarne

U, I, P
W (kWh)

šolska računalniška mreža

EE mreža, 230 V / 400 V

februar 07 - ugotavljanje senčenja na strehi





julij 07

Izgradnja 1. profesionalne sončne elektrarne v šolskem prostoru Slovenije









Izgradnja elektrarne je podrobno dokumentirana v izobraževalne namene.



PV generator 22 kW_p





Sestavljanje nosilnih konstrukcij didaktičnih PV generatorjev









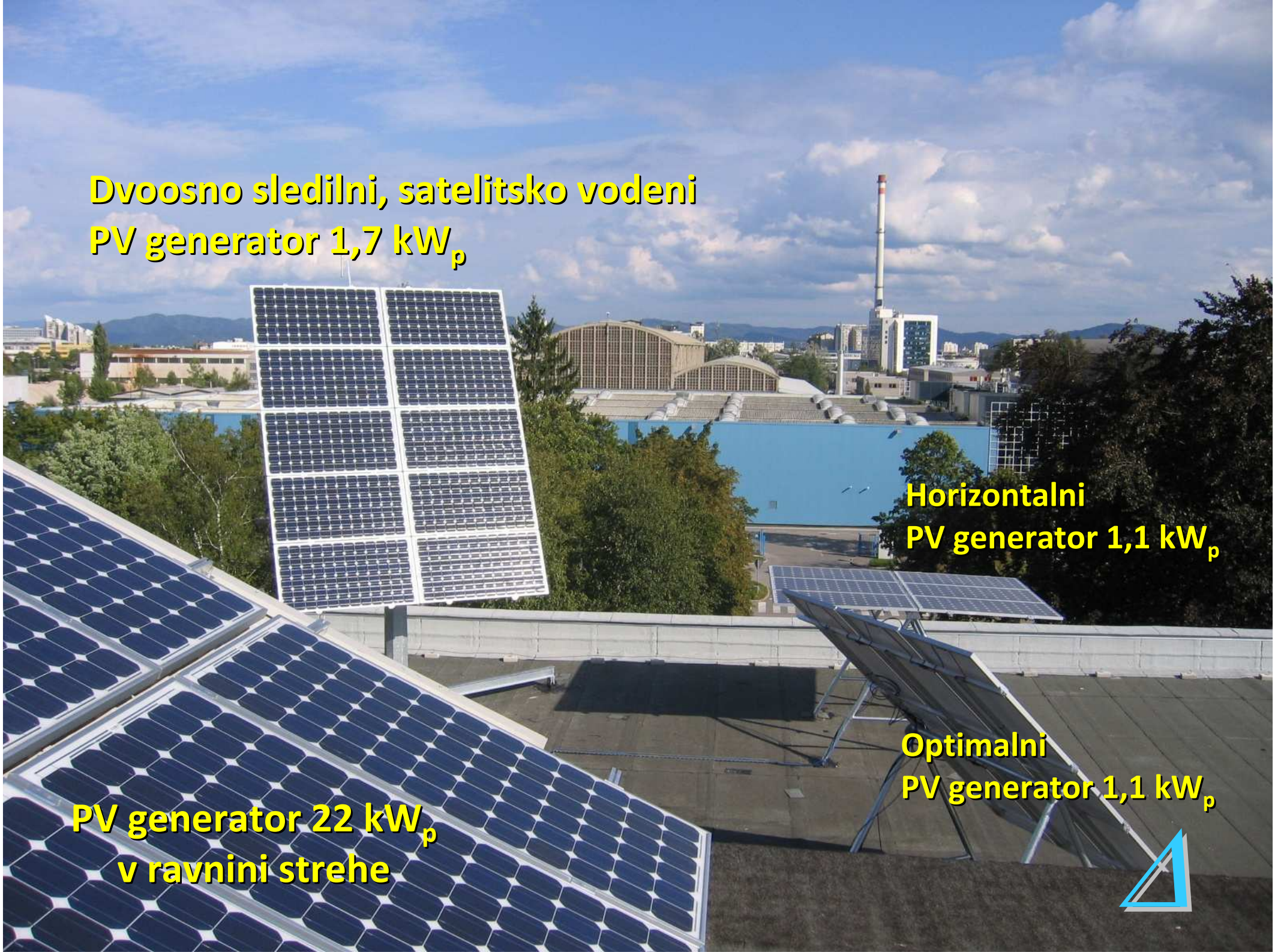
Dvoosno sledilni PV generator 1,7 kW_p



Računalnik v stebru sledilnega generatorja

Antena za komunikacijo s satelitom.




Dvoosno sledilni, satelitsko vodeni
PV generator 1,7 kWp
Horizontalni
PV generator 1,1 kWp
Optimalni
PV generator 1,1 kWp
PV generator 22 kWp
v ravnini strehe



Instalacija razsmernikov in



obisk financerja elektrarne

Razsmerniki v funkciji







Učitelj SŠTS Šiška razvija program monitoringa elektrarne





Dijaki in učitelji SŠTS Šiška izvajajo kabliranje monitoringa





Monitoring v funkciji

- moč na pragu in oddana energija
- statistika
- slika kamere na strehi



- sistemski nadzor
- diagnostika
- statistika



Priključevanje elektrarne na omrežje



Zagon elektrarne
konec avgusta 2007





Montažno-demontažna replika omrežne in otočne elektrarne na poligonu za usposabljanje monterjev sončnih elektrarn





Usposabljanje na način:

- načrtuj/montiraj
- preizkusi
- diagnosticiraj
- dokumentiraj
- zagovarjaj/predaj namenu









Otvoritev ob 60 letnici šole - 11.10.2007



Do danes smo oddali v omrežje okroglih

16.500 kWh električne energije.

UPORABA SONČNE ELEKTRARNE V IZOBRAŽEVALNE IN PROMOCIJSKE NAMENE

- **Usposabljanje mladih za monterje in vzdrževalce sončnih elektrarn**
  (izbirni modul prenovljenega programa elektrikar)

- **Sodelovanje z OŠ**
  - **delavnice** (strokovni ogled + delo v monitoringu):
    - **projektni tedni**
    - **naravoslovni in tehnični dnevi**
  - **strokovni ogledi in usposabljanje učiteljev OŠ**

- **Sodelovanje z delovnimi organizacijami**
  - **strokovni ogledi in usposabljanje zaposlenih** (dokvalifikacija, certifikat)
  - **oblikovanje baze podatkov PV sistema za Ljubljano**

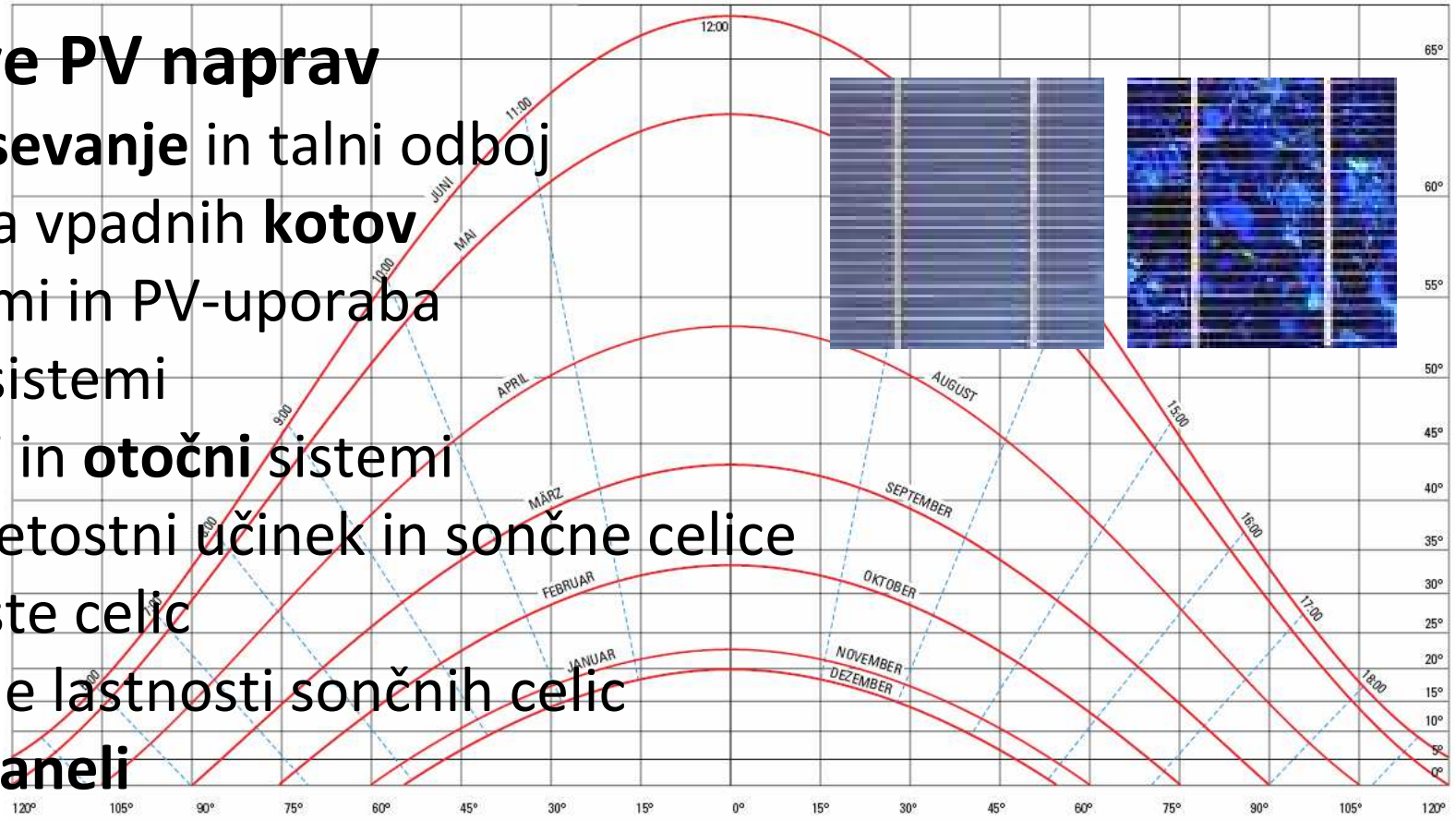
Program usposabljanja (v pripravi)

A: Strokovno teoretični del

1. Zgodovina fotovoltaike

2. Osnove PV naprav

– Sončno **sevanje** in talni odboj
– Definicija vpadnih **kotov**
– PV-sistemi in PV-uporaba
– **Vodeni** sistemi
– **Omrežni** in **otočni** sistemi
– Fotonapetostni učinek in sončne celice
– Nove vrste celic
– Električne lastnosti sončnih celic
– Sončni **paneli**



3. Sestavni deli PV-naprav

– PV-moduli
– Priključna omara PV generatorjev
– Razsmerniki
– Instalacijska tehnika, kabli in vodniki
– Postavitev in zaščita PV panelov
– Razsmernik otočne SE
– Akumulatorji in regulatorji polnjenja

4. Lokacija in analiza senčenja

– **Posvet** z naročnikom
– Analiza **namestitve** PV naprav
– Analiza **senčenja**
– Kontrolna lista posnetka objekta

5. Načrtovanje in dimenzioniranje omrežne SE

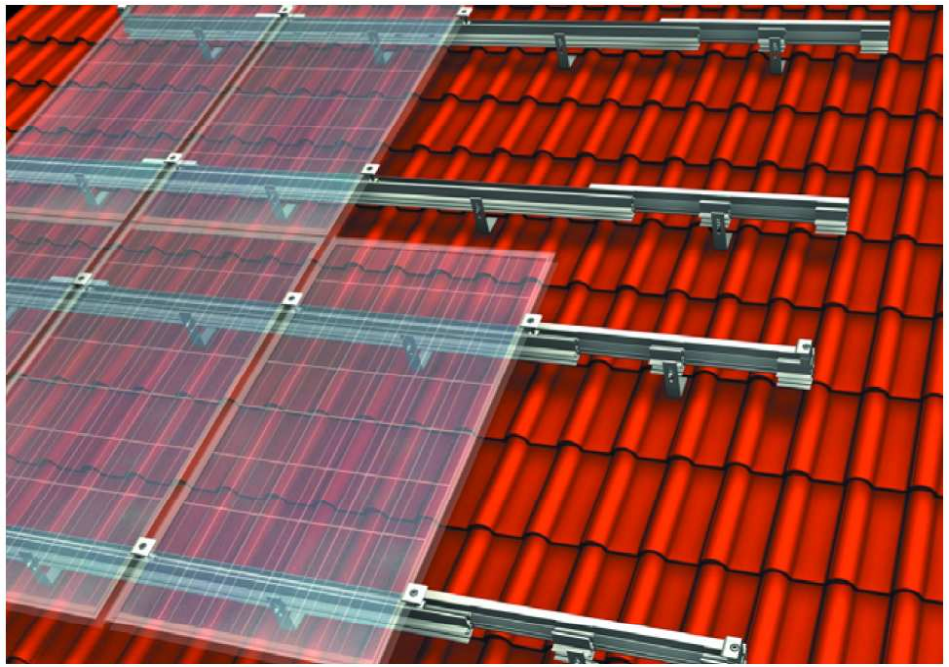
– Velikost PV naprave in izbira modulov, **koncept** PV naprave
– Izbira in dimenzioniranje **razsmernikov**
– Dimenzioniranje in postavljanje **kablov** in **vodnikov**
– **Ozemljitev**, **prenapetostna zaščita** in zaščita pred **strelo**
– Sestavljanje **ponudbe** in **kalkulacija**
– Vzorčna ponudba
– Predvidevanje **donosa** in ekonomičnosti
– Predpisi in navodila/smernice (VDE/DIN, IEC...)
– **Kontrolna lista** za **dimenzioniranje** sistema
– **Montaža** in **priključek** na omrežje

6. Načrtovanje in dimenzioniranje otočne SE

7. Simulacijski programi

8. Sistemi montaže in integracija z objektom

– Osnove: Poznavanje **strehe** in **fasade**
– Poševne strehe, ravna strehe in fasade
– **Statik**a in pravila gradnje
– Zaščita pred soncem in steklene strešne konstrukcije
– Montažni sistemi za PV naprave na prostem
– Moderne konstrukcijske možnosti za **integracijo** z objektom







9. Instalacija, zagon in obratovanje PV-naprav

– Instalacija in zagon
– Ustreznost obratovanja, dolgoročne izkušnje, kriteriji **kakovosti**
– Napake, odkrivanje napak in analiza – **diagnostika**
– **Servisiranje** in **vzdrževanje**, ocena kakovosti
– Zagotovljeni **donos**
– Nasveti za ravnanje s PV napravami, zavarovanje

10. Gospodarnost, tendence in ekologija

– **Stroškek** in **cena**, tehnične tendence
– Ekološko vrednotenje, reciklaža
– **Financiranje**
– Vrednotenje **gospodarnosti** obratovanja

11. Marketing

Zagotavljanje kakovosti



1. **Kakovost komponent**
2. **Kakovost izvedbe**
   (kontrolni protokoli po RAL)
   - **stanje lokacije** PV sistema
   - **načrtovanje** sistema
   - **montaža** sistema
   - **zagon** in **delovanje** sistema
3. **Vzdrževanje sistema**

B: Praktični del

- **Ciljno/problemsko** orientirano **projektno timsko** delo
- **Konkretna izvedba** PV sistema na **poligonu**
  (načrtovanje, varnost pri delu, montaža, zagon, testiranje …)
- **Zagovor** izvedbe pred **komisijo**

Trajanje usposabljanja za **odrasle** (A+B) ca. **36** (12+24) ur.

Certifikat usposobljenosti za **monterja PV sistemov**

Za **A** del je v pripravi **priročnik**, za **B** pa **delovni zvezek**.

1. Razpis:

- Jeseni 2008