A Magyar Műszaki Értelmiség Napja

2009 Május 14-15







A NAP-korszak hajnalán

VÉGHELY TAMÁS

Üdvözli Önöket!

Megújuló energia vezető tanácsadó

Az ISES tagja
A Magyar Napenergia Társaság MNT tagja
A Magyar Megújuló Energia Szövetség MMESZ alapítója
elnökségi tag,
A NyM Napenergia klaszter alapítója
HONI PLUSZ forrásteremtő alapítója

Helyünk a világban

- Legyünk büszkék a magyar műszaki értelmiségre
- A világ sorsát érdemben meghatározó ötleteket, találmányokat tekintve talán a legtöbb részarányunk van létszám arányosan
- A magyar mérnök tudását mindenütt elismerik

www.gaiasolar.com

Megújuló energiák és

Napenergia hasznosítás

www.gaiasolar.com

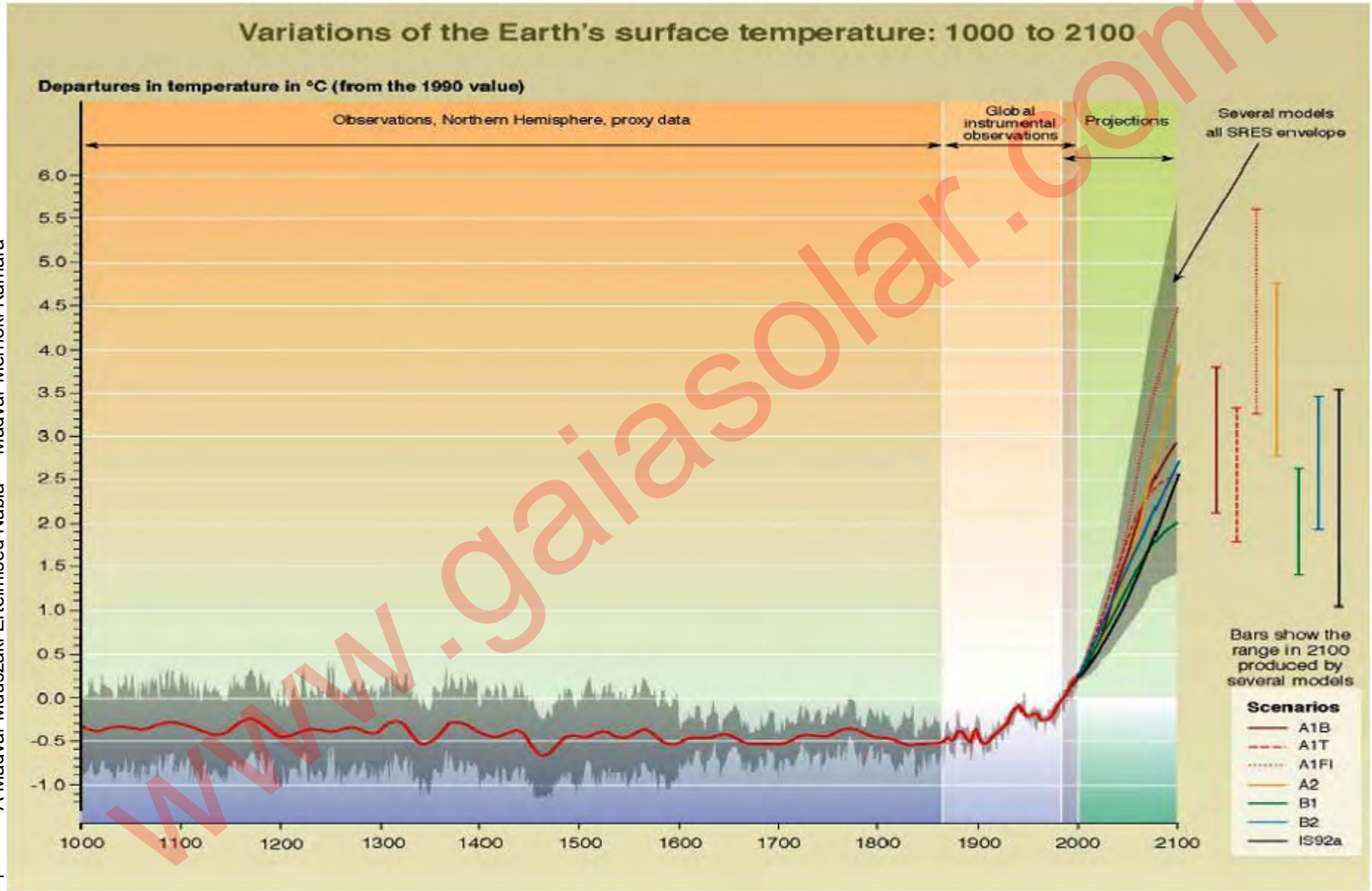
MIÉRT?

- Több nyomós ok is van
- **Energia termelési és elosztási problémák**
- Ennek többsége összefüggésben van egyéb társadalmi problémával, függőség és kiszolgáltatottság, zsarolhatóság
- Klímaprobléma - A 24-ik órában vagyunk: elérkezett az idő
- A Földi élet mintegy 3-4 milliárd éves! –az Ember az utolsó néhány-milló évben jelent meg ....
- Az **utolsó 100-150 évben feléltük** készleteinket
- Jelenleg igen **fejlett önpusztító technikával** rendelkező társadalmakban élük
- Jelenlétünkkel veszélyeztetjük:
  - A környezetet
  - A bio-diverzitást
  - Önmagunk életterét

A Magyar Műszaki Értelmiség Napja - Magyar Mérnöki Kamara

www.gaiasolar.com

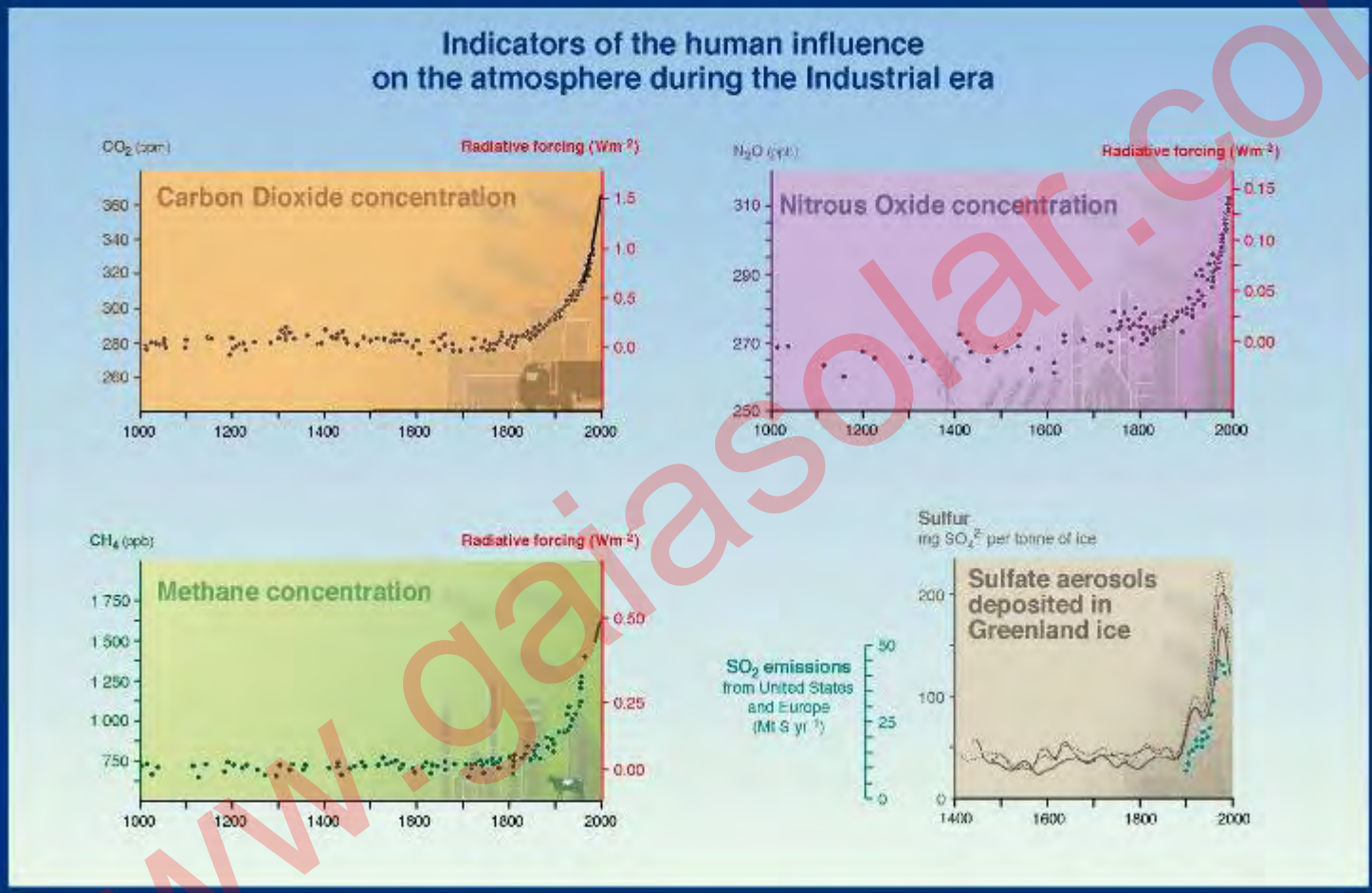
FELMELEGEDÉS - BIZONYÍTÉKOK



www.gaiasolar.com

A Magyar Műszaki Értelmiség Napja - Magyar Mérnöki Kamara

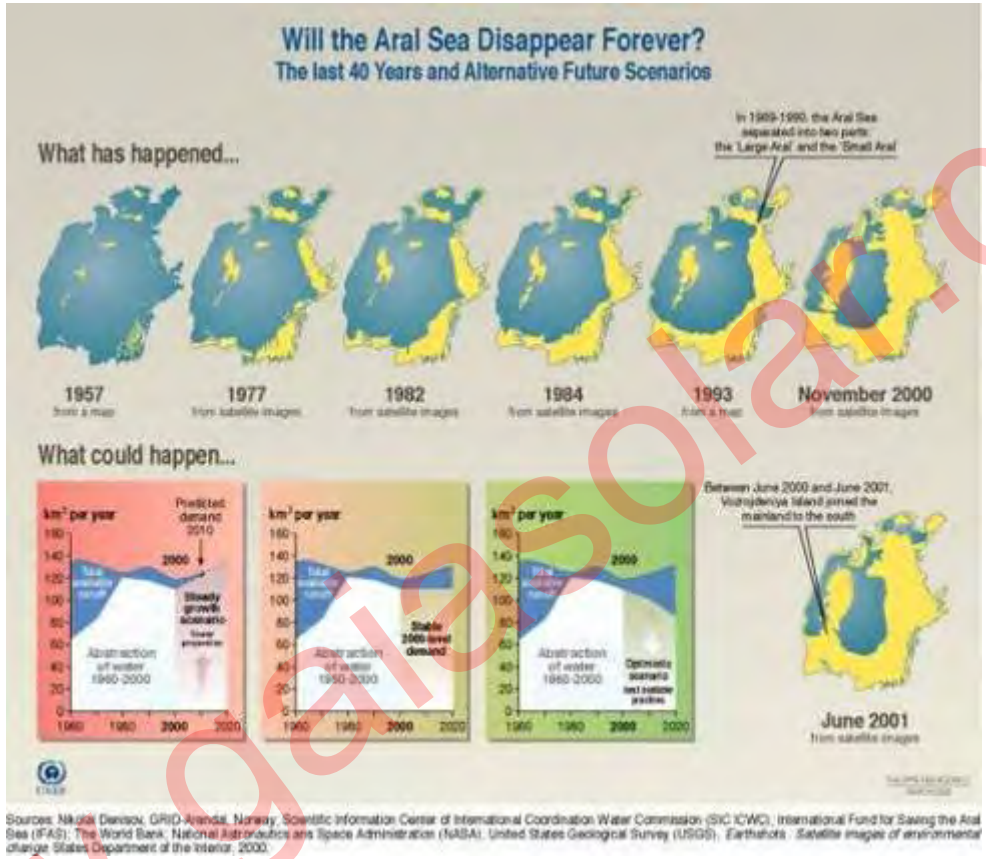
A légköri koncentrációk növekedése IPCC jelentés



SYR - FIGURE 2-1
WG1 FIGURE SPM-2

www.gaiasolar.com

Az Aral tó eltűnése



A vízkészletek instabilitása és veszélyeztetettsége:
Egyszerre lesz sok víz (tenger) és vízhiány (édesvíz)!

www.gaiasolar.com

Kitörési pontok

- ETUC (2006) 1 milló aláírás
- ATTAC mozgalom
- Altermondialitive kiáltvány
- Függőségi minimumra való törekvés
- Megújuló energia alapon szerveződő társadalom
- Vegyük komolyan KYOTÓT!
- EU 20-20-20 ajánlások –kevés lesz! (MO 13%)
- EU törvény 2019-től csak energetikailag önellátó házak épülhetnek!

www.gaiasolar.com

Napenergia és földhő hasznosító erőművek

A kőkorszak sem azért ért véget
mert elfogyott a kő.....(!?)

www.gaiasolar.com

A MEGÚJULÓ ENERGIÁK HAJNALÁN VAGYUNK

- Intenzív technológia fejlesztések:
  - Nano technológiák
  - Solar PV, thermal, CHP, CSP
  - Szélenergia
  - Hőtechnikai innovációk (hőszivattyúk)
  - Tárolási technológiák
  - Hidrogén
  - Jelenleg még titkos fejlesztések

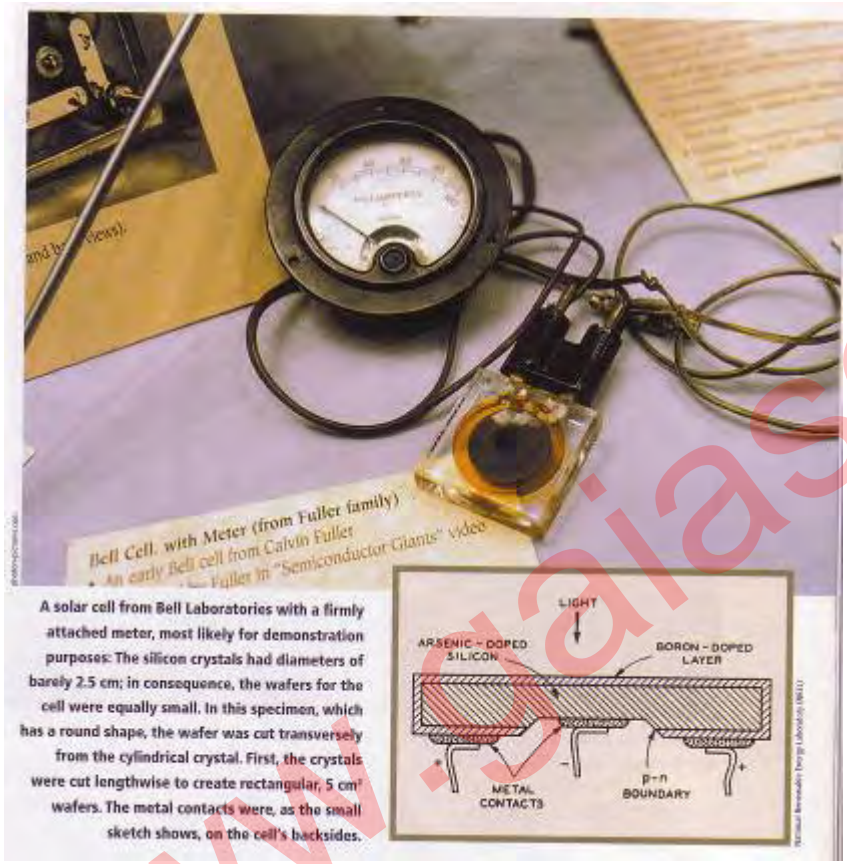
www.gaiasolar.com

Történelem

- Photo-voltaic PV
- Phos (görög-fény) – photo
- A. Volta (1745-1827)
- 1839 - E. Becquerel fizikai értelemben felfedezte a jelenséget
- 1883 - Charles Fritts az első modul Se-Au
- 1954 – Bell Labs, D.M. Chapin – C.S. Fuller – G.L. Pearson Si based cell „BELL CELL”
- 1955 Hoffmann Electronics Semiconductor 2% - 25 USD/cell, 14 mW/cell, 1785 USD/Wp (1955 USD)
- 1960 – hatásfok kb 10%
  - 1998 – 2003 Magyarország első napelem gyára
- 2007 – hatásfok kb 36%
- 2009 – a kvantum hatásfok lényegesen nem változott azonban technikai kiegészítésekkel jelentős növekedést lehetett elérni (koncentrátor és napkövetés)
- Igéretes kutatások vannak folyamatban

www.gaiasolar.com

1954 Április 25 Bell- cell





www.gaiasolar.com

A Magyar Müúszaki Értelmiség Napja - Magyar Mérnöki Kamara

Technológiák és konstrukciók

- Kristályos (c-Si) (IEC 61215)
- Poli-kristályos (p-Si)
- Vékonyréteg technológiák (IEC 61646)
  - Cadmium Tellurid Cd-Te
  - Amorf szilicium a_Si (2j, 3j)
  - Mikrokristályos amorf Si (Micromorph)
  - CIS - CIGS
- Szerves alapú napelemek
- Nano-technológia

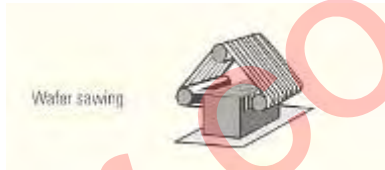
www.gaiasolar.com

Kristályos napelem gyártási folyamata c-Si



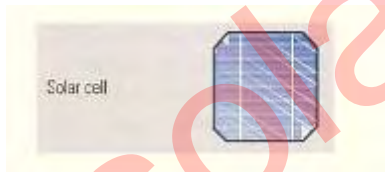


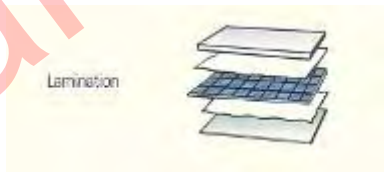




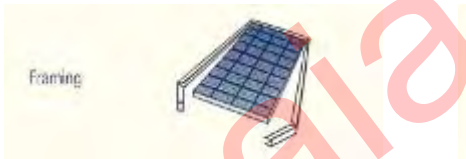






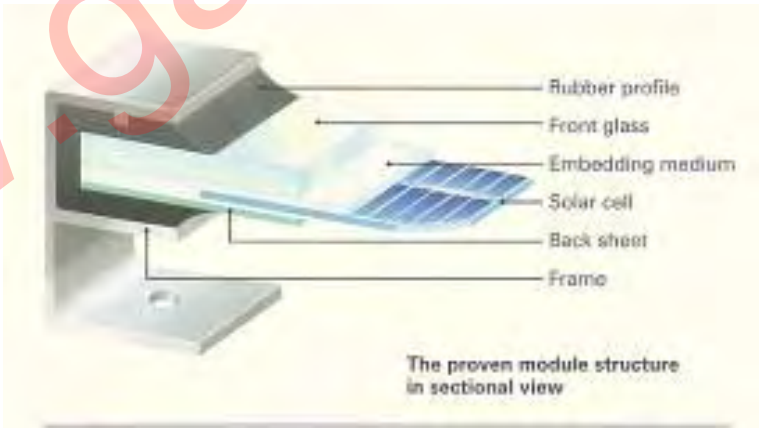


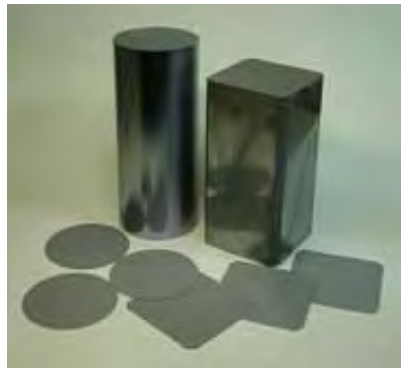








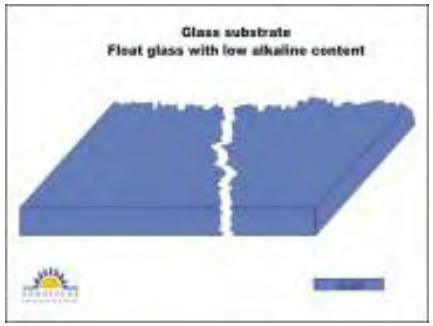


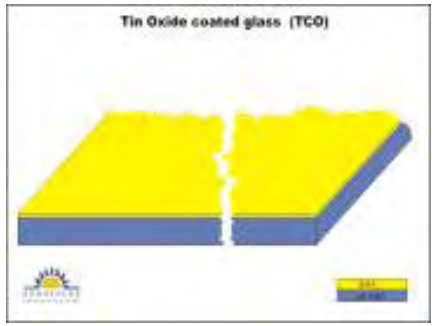


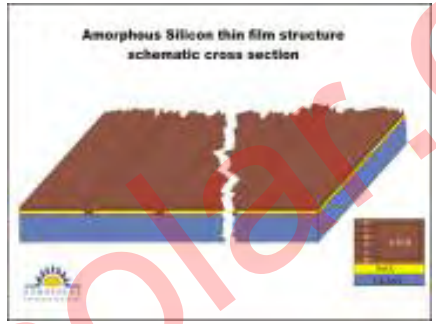
www.gaiasolar.com

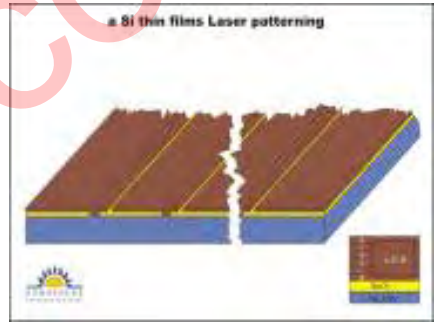
A Magyar Műszaki Értelmiség Napja - Magyar Mérnöki Kamara

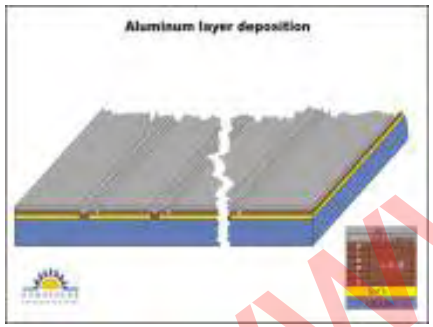
Main steps of manufacturing a-Si

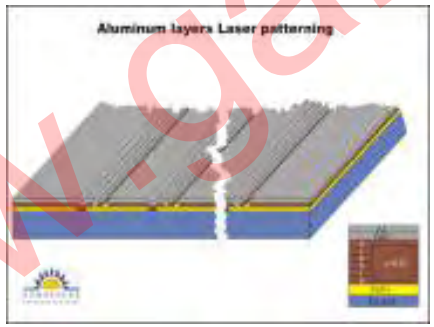


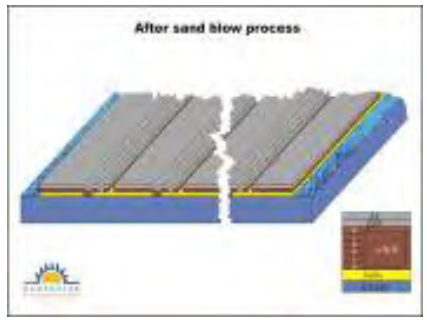


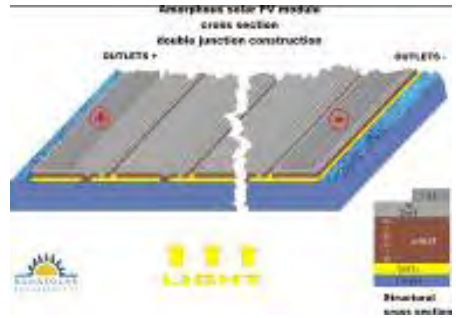










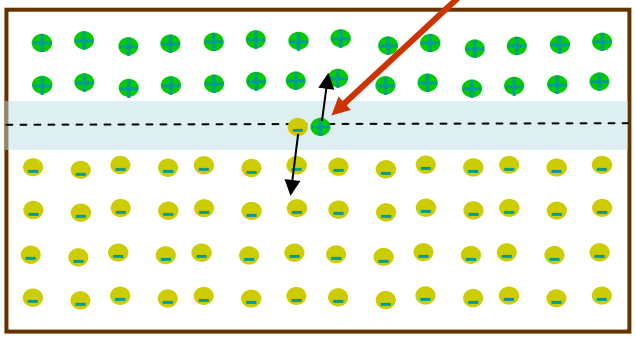


www.gaiasolar.com

A Magyar Műűszaki Értelmiség Napja - Magyar Mérnöki Kamara

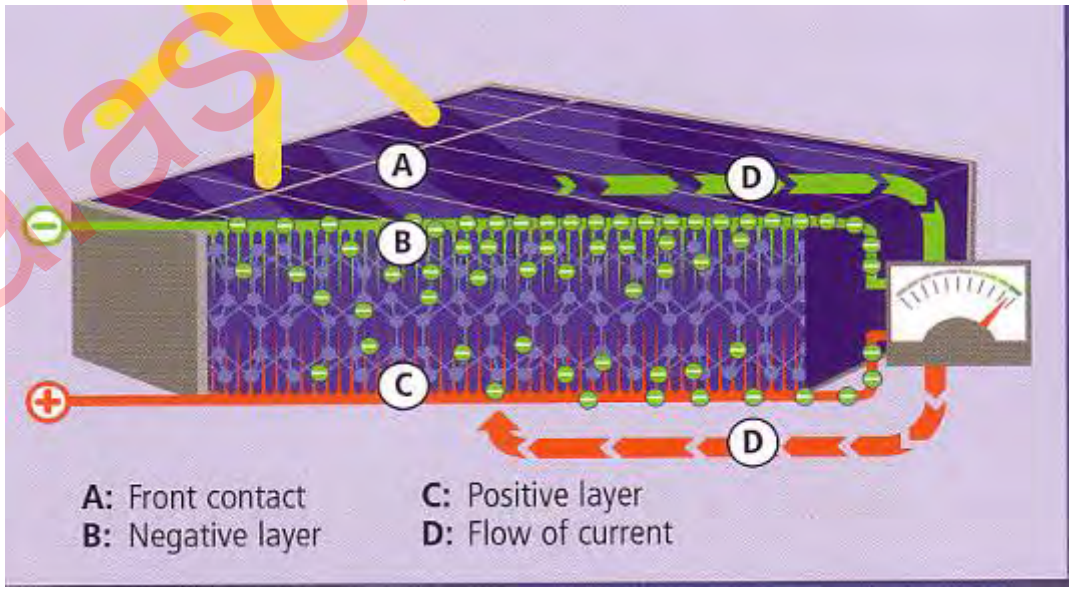
A félvezető napelem működési elve

foton



Speciális dióda P-I-N :
A felső rétegek nagyon vékonyak, hogy a fény átjusson rajta

Si alap 4 vegyérték
Bór (B3) p -vagy
Phosfor (P5) n -diffúzió



www.gaiasolar.com

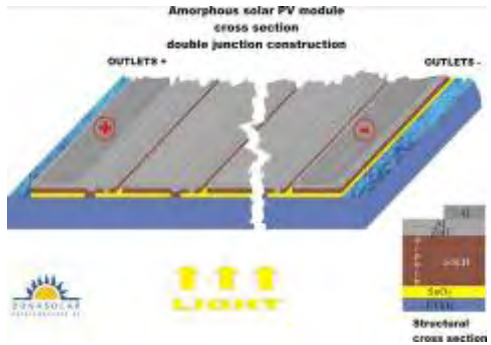
A Magyar Műszaki Értelmiség Napja - Magyar Mérnöki Kamara

Előnyök és hátrányok

- Kristályos technológia
- Drága alapanyag
- Magas hőmérsékletű technológia
- Az anyagfelhasználás nem gazdaságos (3-400 /um hordozó – max 1/um aktív diffúziós réteg)
- Magasabb konverziós hatásfok 12-14%!
- Alacsonyabb Performance Ratio (Tk miatt!)
- Magasabb piaci ár!

CELL thickness
300-400 micron

- Vékonyréteg technológia
- Olcsó hordozó – jó mechanikai stabilitás
- Tömeg-gyártás kiváló
- rendkívül anyagtakarékos
- max 0,6-1/um rétegfelvitel
- Alacsony konverziós hatásfok – 4-8%
- Olcsó piaci ár!
- Árnyéktűrő képesség
- Magasabb Performance Ratio



Aktív réteg max 0,6 micron

www.gaiasolar.com

Performance ratio

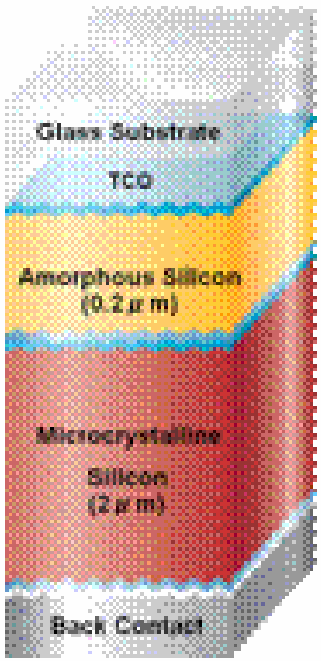
PR

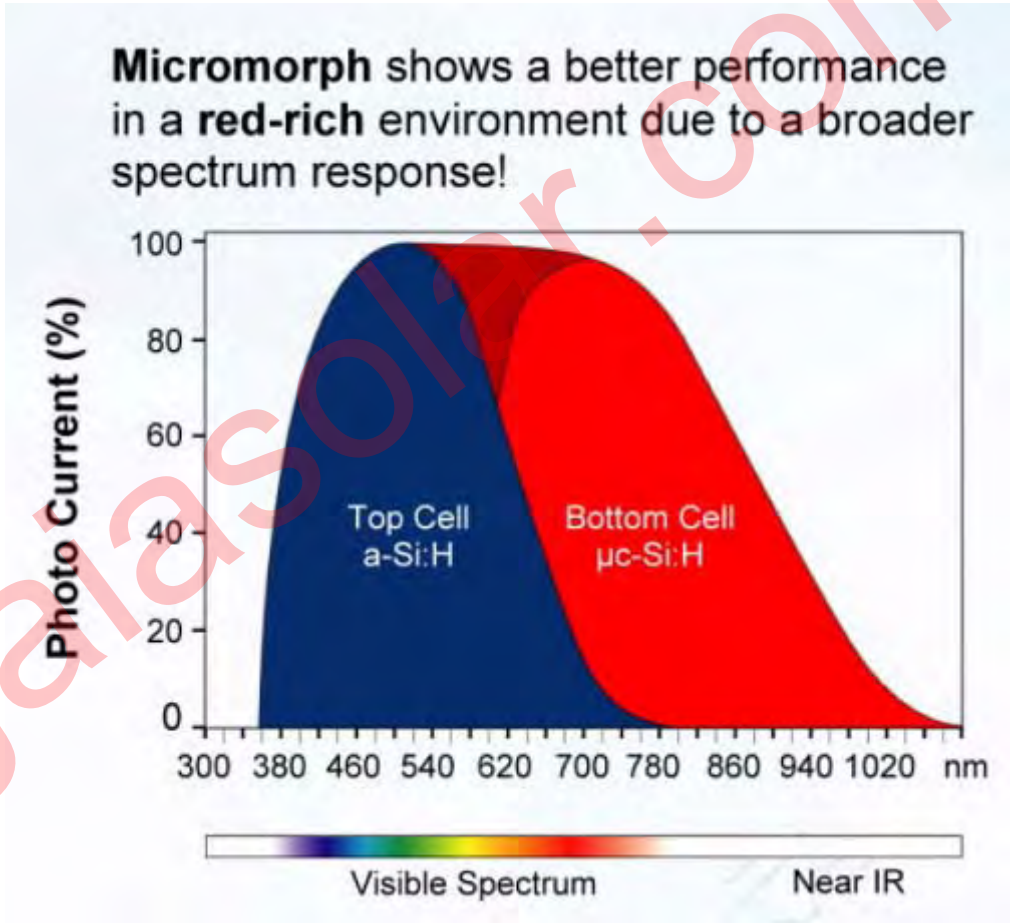
$$\frac{kWh}{kWp}$$

c-Si	p-Si	a-Si
10-12% eff.	12-16% eff.	6 - 8% eff.
850 – 960 kWh/kWp	890 – 970 kWh/kWp	960 – 1060 kWh/kWp

www.gaiasolar.com

Micromorph module

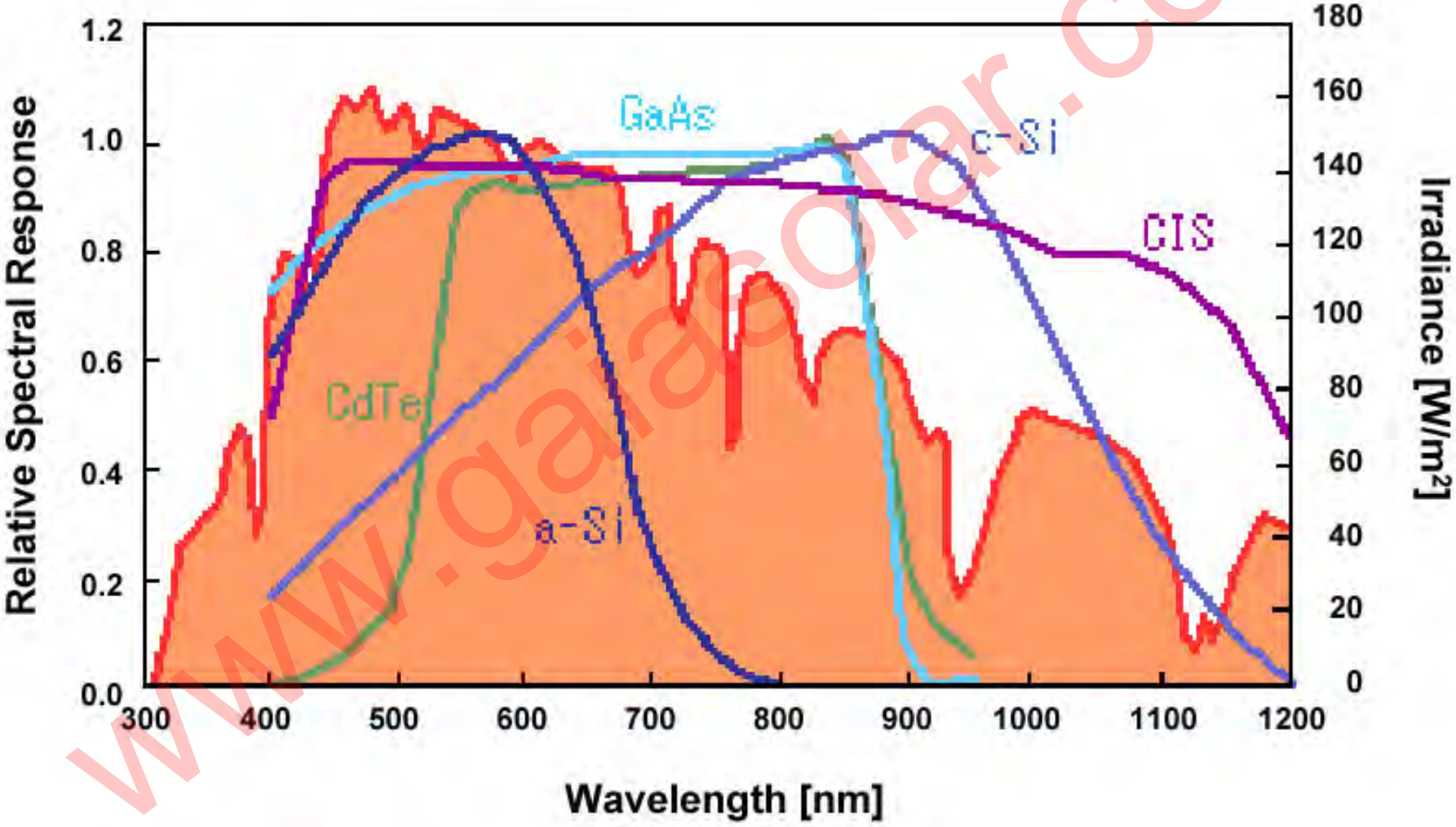




www.gaiasolar.com

A Magyar Müüszaki Értelmiség Napja - Magyar Mérnöki Kamara

Relatív spektrális érzékenység



www.gaiasolar.com

Micromorph module

Electrical Characteristics (STC: 1000 W/m^2 ; 25 °C; AM1.5)

Product Name	Rated Power (Wp)	Max. Power Voltage Vmpp (V)	Max. Power Current Impp (A)	Open Circuit Voltage Voc (V)	Short Circuit Current Isc (A)
M090000	87.5 ± 5%	101.6	0.87	131.7	1.45
M095000	92.5 ± 5%	102.0	0.91	131.9	1.47
M100000	97.5 ± 5%	102.4	0.95	132.0	1.48
M105000	102.5 ± 5%	102.8	1.00	132.2	1.50
M110000	107.5 ± 5%	103.3	1.04	132.4	1.52
M115000	112.5 ± 5%	103.6	1.09	132.5	1.53
M120000	117.5 ± 5%	104.0	1.13	132.7	1.55
M125000	122.5 ± 5%	104.4	1.18	132.9	1.58
M130000	127.5 ± 5%	104.4	1.22	133.0	1.60
Maximum System Voltage (V)			1000		
Bypass Diodes			1		
Reverse Current Loading (A)			3		

www.gaiasolar.com

Micromorph module

Temperature Coefficients	Micromorph
NOCT	45°C (Nominal Operation Cell Temperature)
Temperature Coefficient of Isc	+ 0.07% / K
Temperature Coefficient of Voc	- 0.32% / K
Temperature Coefficient of Pmpp	- 0.28% / K *

* Preliminary Data Subject to Change

Qualifications & Certificates (TÜV)
IEC 61646 **
IEC 61730 **

** Available by May 2009

Limited Warranty	
Material and Workmanship Warranty	5 Years
90% of the minimal rated Power Output	10 Years
80% of the minimal rated Power Output	20 Years

www.gaiasolar.com

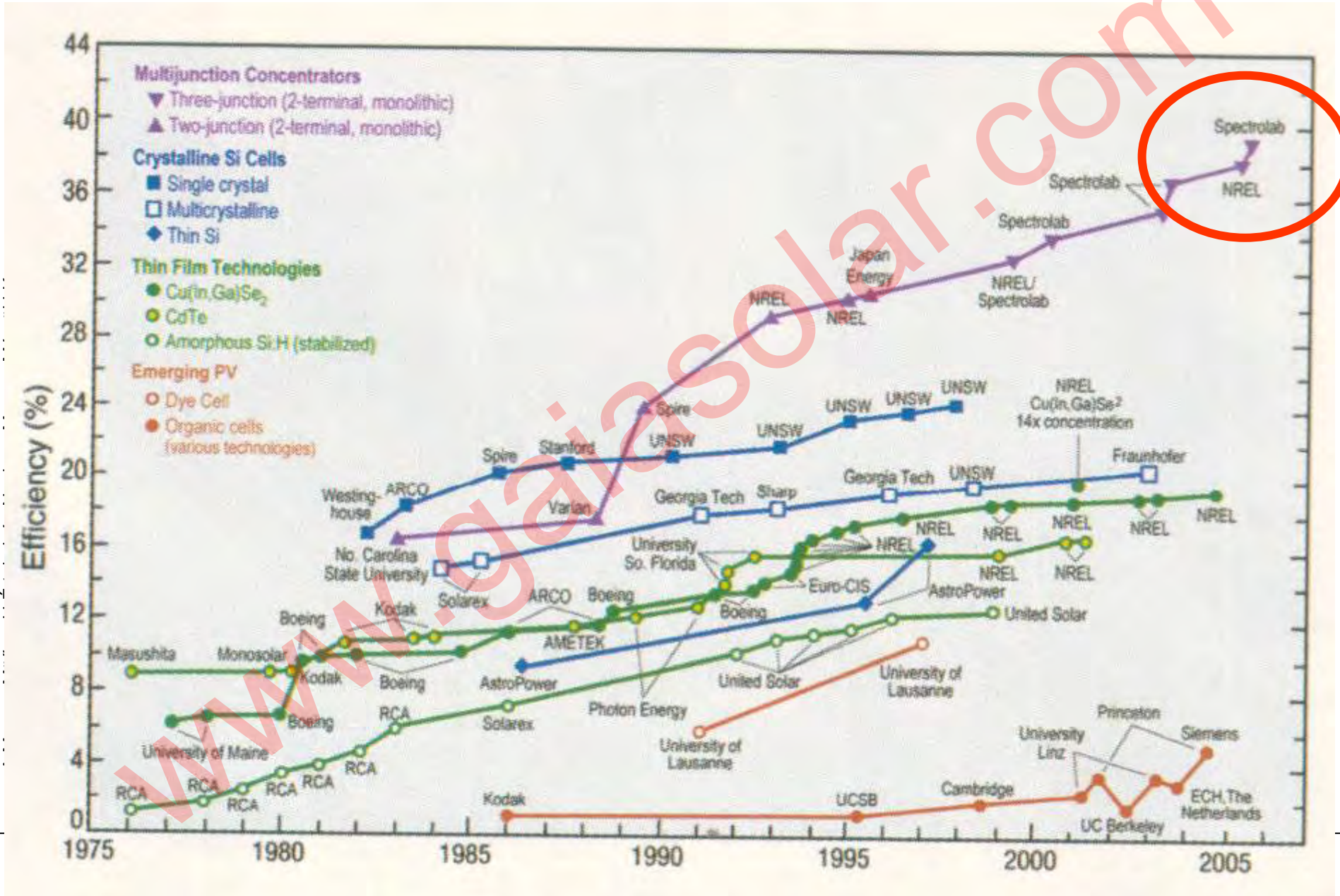
A Magyar Műszaki Értelmiség Napja - Magyar Mérnöki Kamara

Napelem konstrukciók fejlesztési irányzatok

1. Low cost – no cost – „az eldobható” napelem – 3-4 %, most még nem stabil (Akzo)
2. Magas minőség – magas ár (kihozni a lehető legjobbat az adott technológiából
3. Ma a csúcs 36%-os átalakítási hatásfok

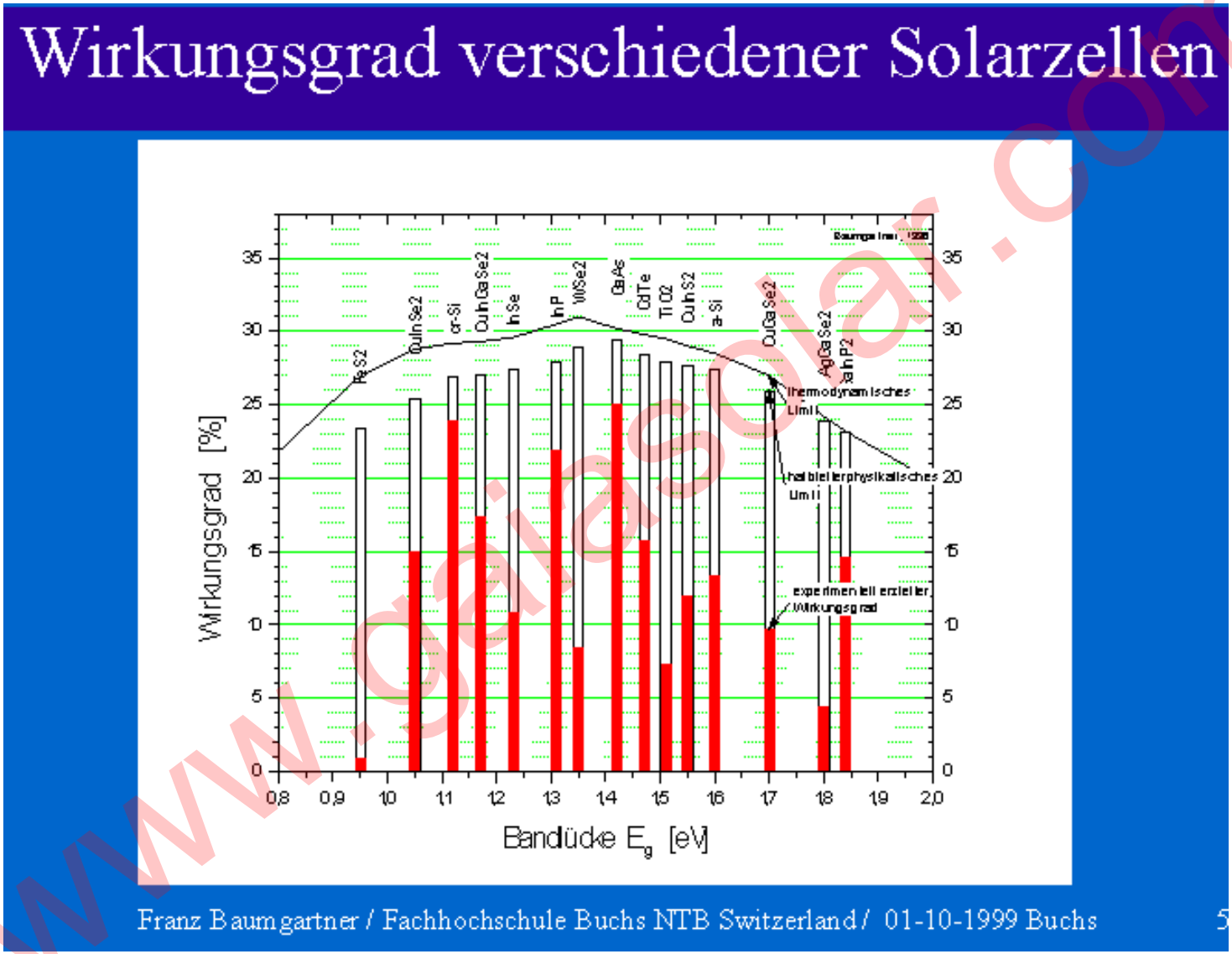
www.gaiasolar.com

Conversion efficiencies



www.gaiasolar.com

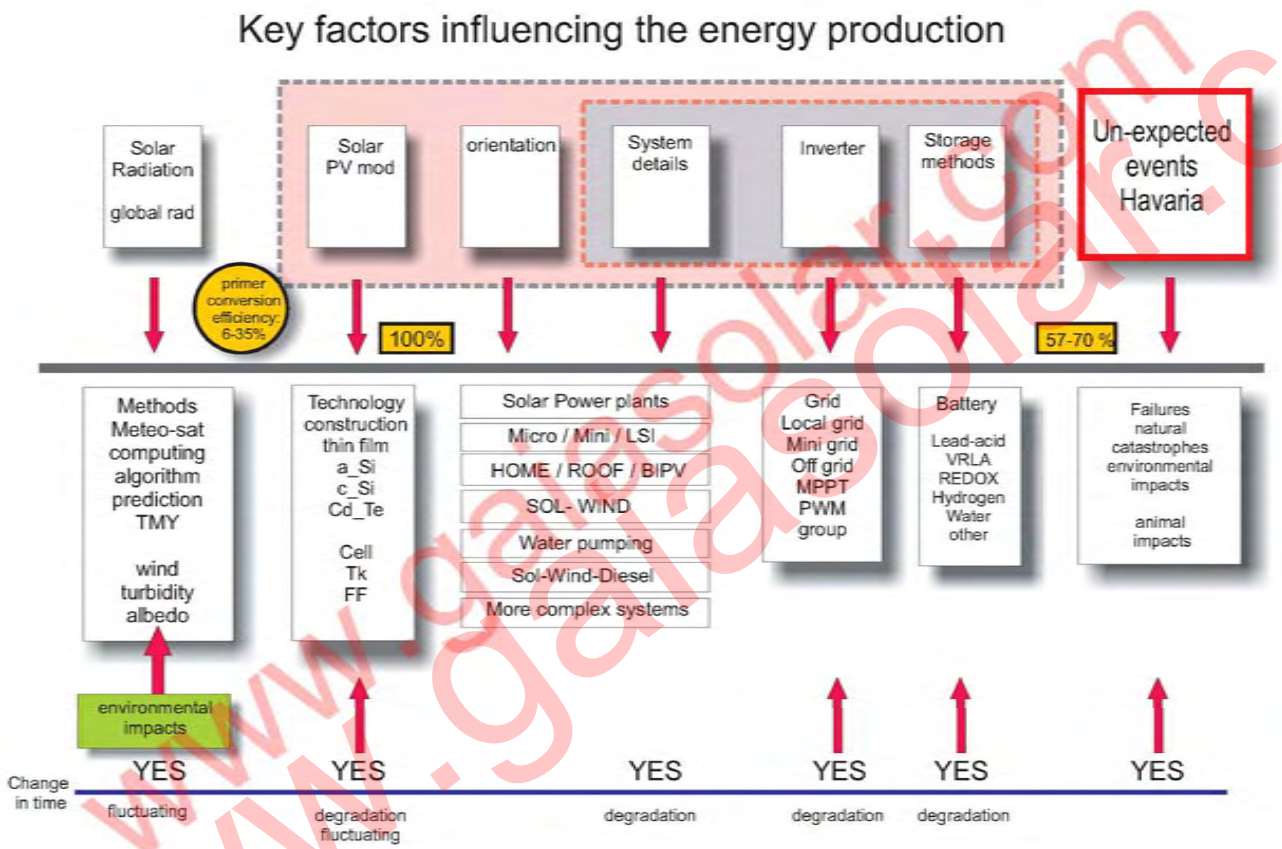
Cella hatékonyság



www.gaiasolar.com

A Magyar Müüszaki Értelmiség Napja - Magyar Mérnöki Kamara

Rendszer hatékonyság



www.gaiasolar.com

Magyarok napelem iparban

- SOLAREX amerika egyik legnagyobb napelem gyártó cége melyet utána a BP felvásárolt (az alapításban résztvett Váradi)
- A vékonyréteg technológia – amorf szilicium alapjainak kidoldozása (Dr Zoltan Kiss)
- 1998 – 2003 Dunasolar (1% világtermelés, 8-10% aSi)

www.gaiasolar.com

Egy ország energia igénye

- Az épületek ellátási igénye jelentős: mintegy 50-60 % is lehet
- Villamos E igény MO: (3500-3800 MW alap kapacitás)

Nálunk - A lakások 80,2 %-a földgázzal ellátott!

Nálunk - A települések 90 %-ában a földgáz bekötésre került!

- Jelenleg gázfüggők vagyunk! – zsarolási potenciál

www.gaiasolar.com

Fontosabb területek

- Épület energetika – 50-55-ban% domináns (hő és villamos)
- Csak villamos igény 12-17%
- Közlekedés
- Város, - Falu, – vidék, – fejlesztések – tanya villamosítás

www.gaiasolar.com

Tanyavillamosítás

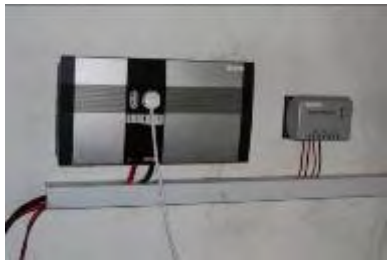
- Mo kb. 65-70000 tanya van
  - Ebből: lakott 30-35000,
  - Ellátott: kevesebb mint 3-4000
  - Vill. igény kb 1-1,5 kW teljesítmény (költség: 1,6-2,2 mFt/tanya
  - Költség: villamosítás hozzávezetés 500m felett több MFt

  - Autopálya egyenértékben kb: 1 MW >>> kb 116 méter (1000 db 1kW-os egység)

www.gaiasolar.com

Karcag tanyavilág, 2007, napelem + szél energia ellátás















- Tanya villamosítás
- Sziget üzemben
- 400 w szél + 300 Wp napelem
- 2000 W szinusz sziget üzemű Inverter.

www.gaiasolar.com

A Magyar Műúszaki Értelmiség Napja - Magyar Mérnöki Kamara

Tanyavillamosítás (2)

- Hernád
- Állandó lakás + állattartás
- Tartályos gáz (a legdrágább fűtés)
- Először néhány napelem (2004)
- Bővítések: 2005-2006 -ban
- Pályázatok igénybevétele nélkül nem tudják finanszírozni!
- Bővítés 2008 ban 400W szélgenerátor

www.gaiasolar.com

Hernád, tanya, 2004-2007







2008-ban bővítések –
szélgenerátorral is

www.gaiasolar.com

PHOTON Magazin siker story



Magyarországi jó példák bemutatása

www.gaiasolar.com

A Magyar Műszaki Értelmiség Napja - Magyar Mérnöki Kamara

DABAS, TANYA, 2003, SZIGET ÜZEM

Magyarország legnagyobb solar villamosított tanyája

- A hálózattól több mint 10 km – Vill. ajánlat 30 Mft!!
- Kiskunsági Nemzeti park - védett terület
- Bevezetés költsége kb 30 mFt lett volna!
- 2003 – at írunk! --- MO EU csatlakozása
- SPARD 75% -os támogatása nélkül nem lehetett volna!
- Őshonos növények és állatok
- Gyönyörű, őshonos szürkemarha állomány
- 850 birka, mangalica, kecske, ló….aprójószágok







A Magyar Műszaki Értelmiség Napja - Magyar Mérnöki Kamara

www.gaiasolar.com

DABAS, TANYA, 2003, SZIGET ÜZEM

Magyarország legnagyobb villamosított tanyája



www.gaiasolar.com

Magyarország első és legnagyobb hálózatra tápláló erőműve 2005 - GÖDÖLLŐ 10 kWp



- EU projekt – „PV Enlargement”
- Összesen mintegy 10 kWp
- 3 mező (2 aSI 1 cSi)
- Oktatási demonstrációs cél
- Programgazda: **Szent István Egyetem** Gödöllő, Fizika és Folyamatirányítási Tanszék, Tanszékvezető Dr. Farkas István
- Tervező kivitelező. GAIASOLAR
- Támogatók: EU és a Magyar Állam

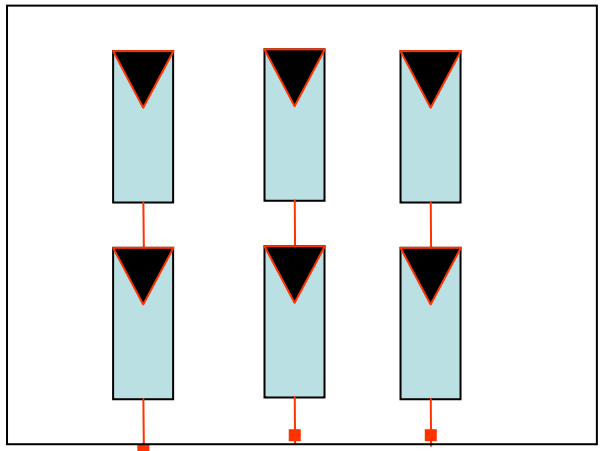


A program a PV Enlargement (EC, NNE5-2001-00736), a KAC F-17-03-00011 és az OTKA T-042520 pályázatok támogatásával folyik.

www.gaiasolar.com

A Magyar Müüszaki Értelmiség Napja - Magyar Mérnöki Kamara

A villamos kiviteli tervek a rendszerterv alapján készültek



Napelem mezők



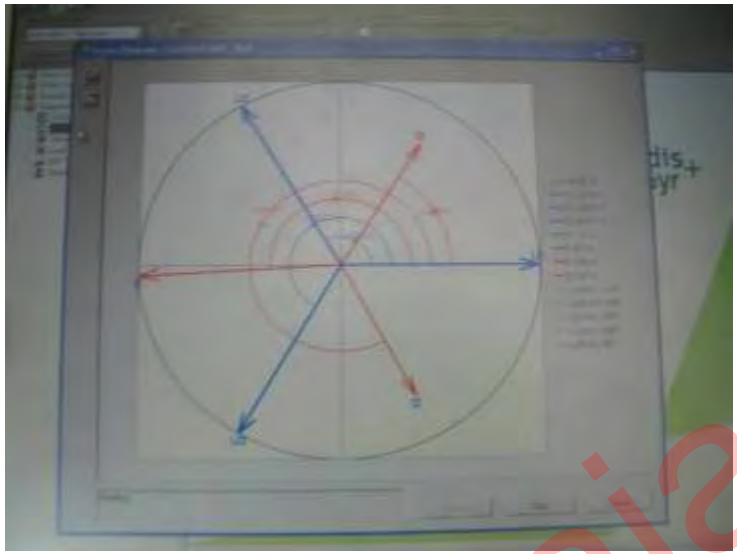
Hálózat

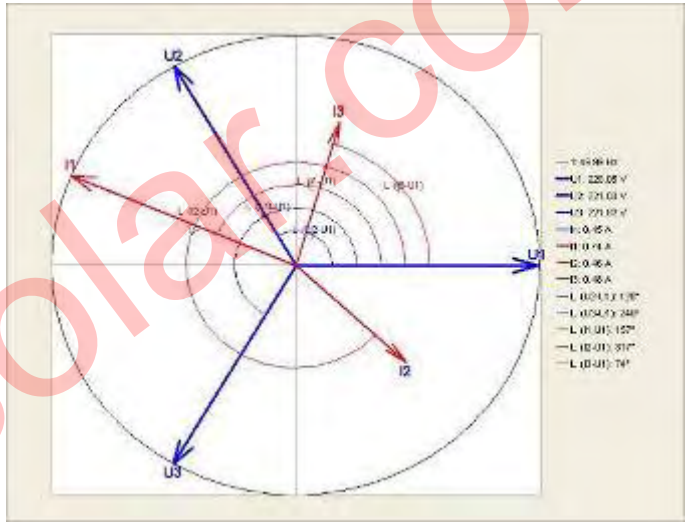
Inverterek

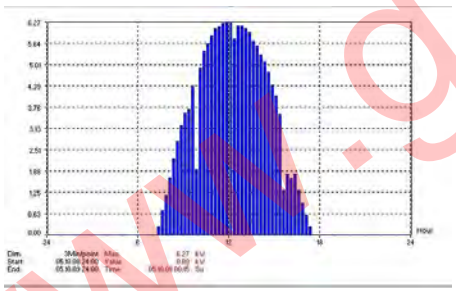
Mérés

www.gaiasolar.com

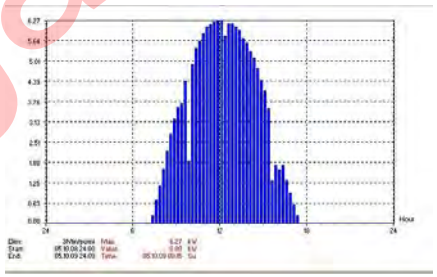
Magyarország első napelem erőművének vektorábrája 2005



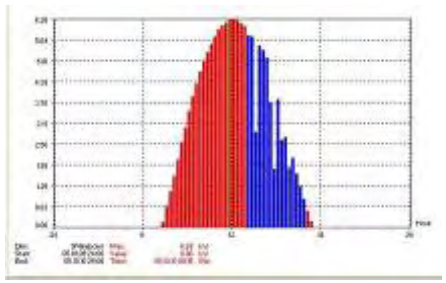




Október 8 L123



Október 9 L123



Október 9 L123

www.gaiasolar.com

A Magyar Műszaki Értelmiség Napja - Magyar Mérnöki Kamara

Építés különös óvatossággal



www.gaiasolar.com

A Magyar Müűszaki Értelmiség Napja - Magyar Mérnöki Kamara



www.gaiasolar.com

p-Si betelepített sor



www.gaiasolar.com

A Magyar Műszaki Értelmiség Napja - Magyar Mérnöki Kamara

Konstrukciós részletek



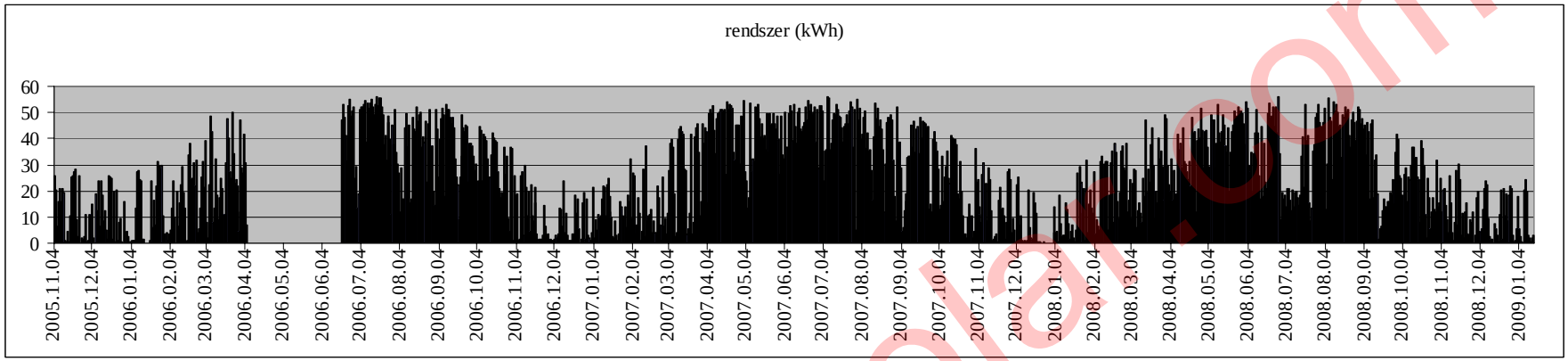
www.gaiasolar.com

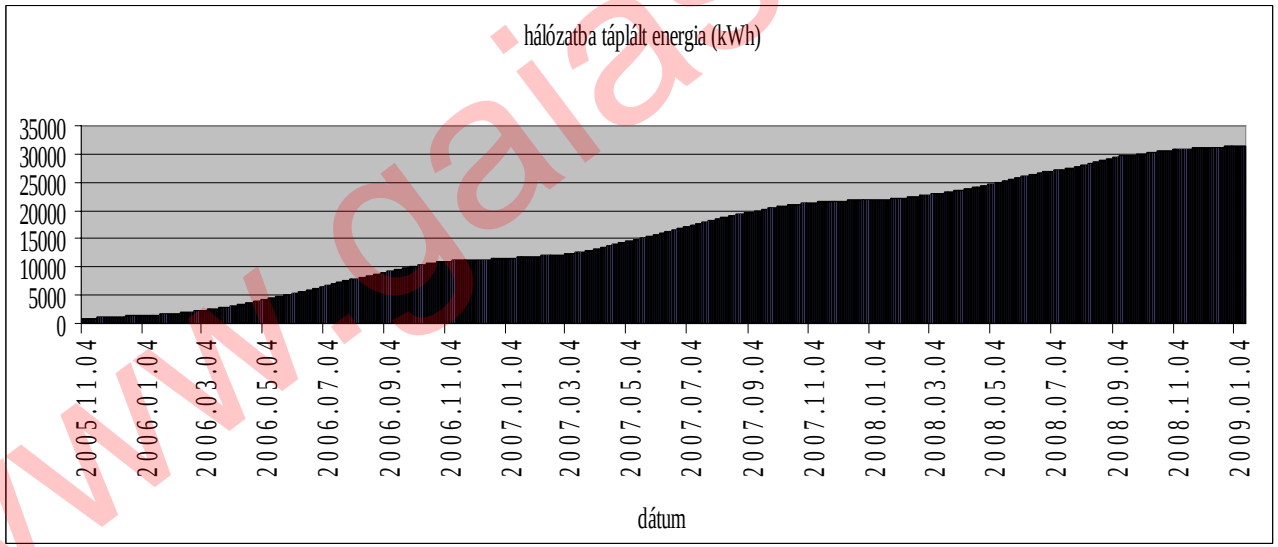
2005 okt 4 – hálózatra csatlakozás előtt



www.gaiasolar.com

Energia termelés 2005 - 2009 JAN





A Magyar Müüszaki Értelmiség Napja - Magyar Mérnöki Kamara

www.gaiasolar.com

Az első magyar napelem erőmű



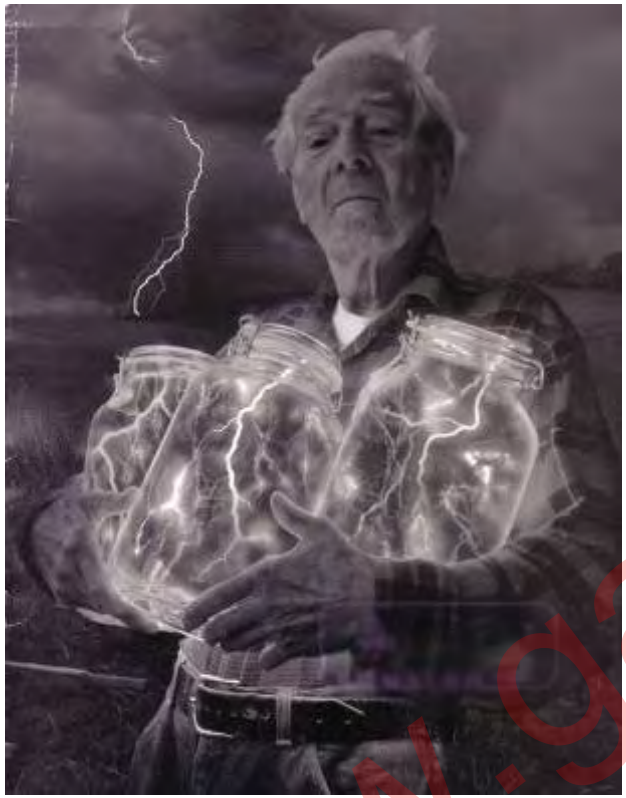
Terv és kivitelezés GAIASOLAR kft

www.gaiasolar.com

Tárolás

www.gaiasolar.com

Az energia tárolás problémái

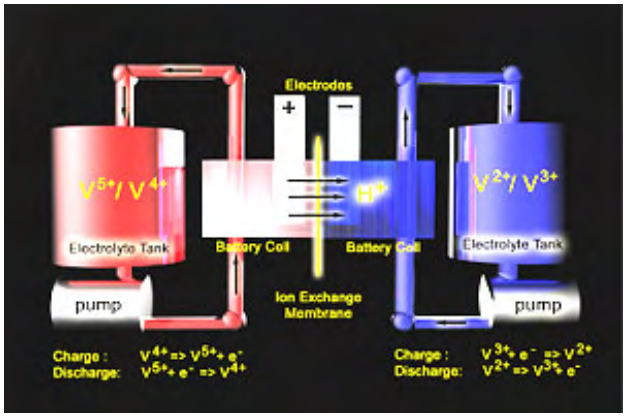


- Hőenergia tárolás
- Villamos energia tárolás
  - Akkumulátor
  - V-redox rendszerek
  - Víztározók kiegyenlítő tárolók
  - Föld alatti forgó tárolók Fly-wheel
    - Szupramágnes lebegtetés
  - Üzemanyag cella
  - Hidrogén

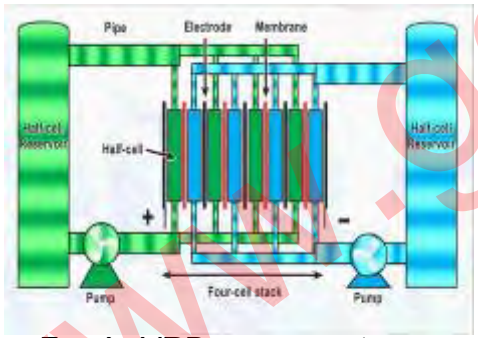
www.gaiasolar.com

A Magyar Műszaki Értelmiség Napja - Magyar Mérnöki Kamara

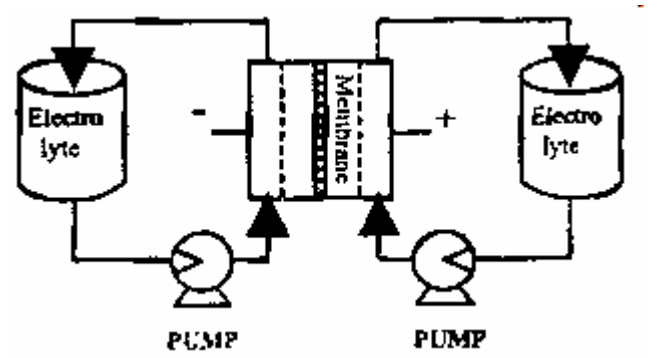
Vanádium redox rendszerek







Forrás VRB power systems



A Magyar Müúszaki Értelmiség Napja - Magyar Mérnöki Kamara

www.gaiasolar.com

NAGYOK VAGYUNK

- Magyarország a megújuló energia potenciálokat illetően a világ egyik legnagyobb országa.

- Energia potenciálunk a napenergia és a földhő energia, és termál-vízkészletek tekintetében kimagasló.

www.gaiasolar.com

Magyarország Megújuló Energiapotenciája

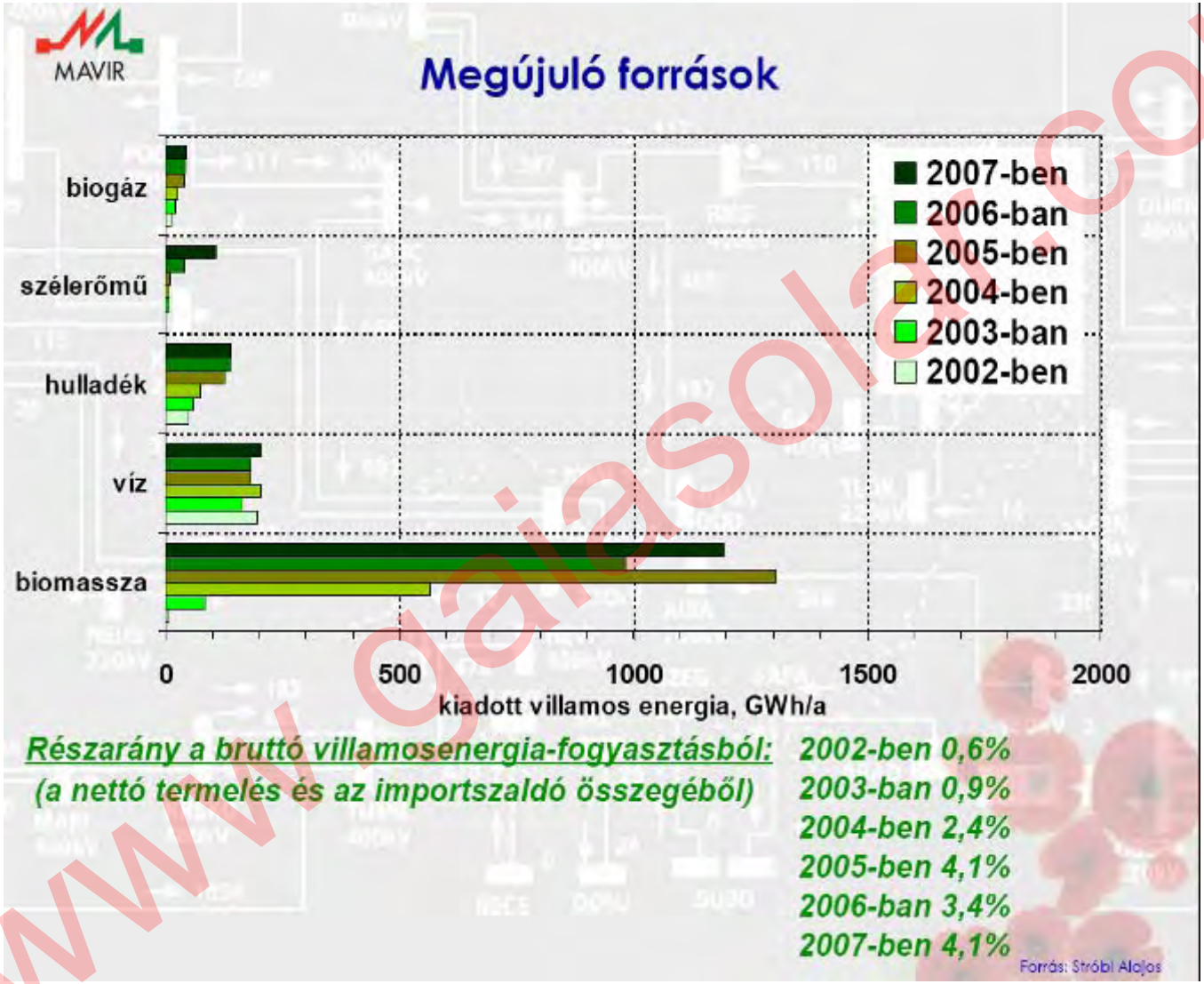
• Aktív szoláris termikus potenciál	48,815 PJ/év
• Passzív szoláris termikus potenciál	37,8 PJ/év
• Szoláris termikus potenciál a mezőgazdaságban	15,911 PJ/év
• Szoláris fotovillamos potenciál	1749,0 PJ/év
• Vízenergia potenciál	14,22-14,58 PJ/év
• Szélenergia potenciál	532,8 PJ/év
• Biomassza-energetikai potenciál	203,2-328 PJ/év
• Geotermális energetikai potenciál	63,5 PJ/év
• Magyarország teljes megújuló energetikai potenciálja: PJ/év	2665,246-2790,406

E potenciál reálisan hasznosítható mértéke 405 – 540 PJ/év
(a teljes potenciál 15-20 %-a), a hazai energiaigény mintegy 30-40 %-a.

Forrás:
MTA Energetikai Bizottság Megújuló Energia Albizottság, 2006.
(Szélenergia potenciál H=75m, D=75m, E=56,85TWh (204,7PJ/év), Péves átl.=6489MW)

www.gaiasolar.com

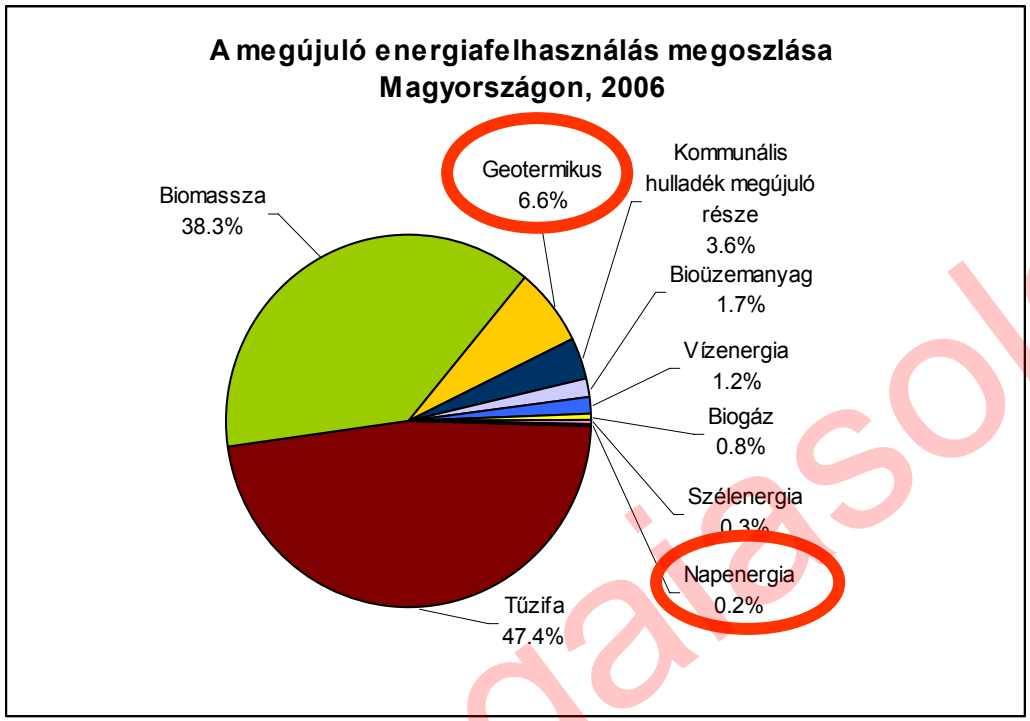
Megújuló források MO



www.gaiasolar.com

A Magyar Műszaki Értelmiség Napja - Magyar Mérnöki Kamara

Veszélyes aránytalanságok



- Regulációs és de-regulációs
- anomáliák
- A törvényi háttér hiánya
- Adminisztrációs útvesztő
- Az engedélyező hatóságok felkészületlensége
- Támogatások problémái
- A 13%-os részarány teljesítésének aránytalan teljesítése

EU ajánlások figyelembevétele fontos!

www.gaiasolar.com

A Magyar Műszaki Értelmiség Napja - Magyar Mérnöki Kamara

Vizek

www.gaiasolar.com

A hazai vízgazdálkodásból nincs valódi energetikai hasznosítás Magyarországon „vizeink rohanó vizek ”



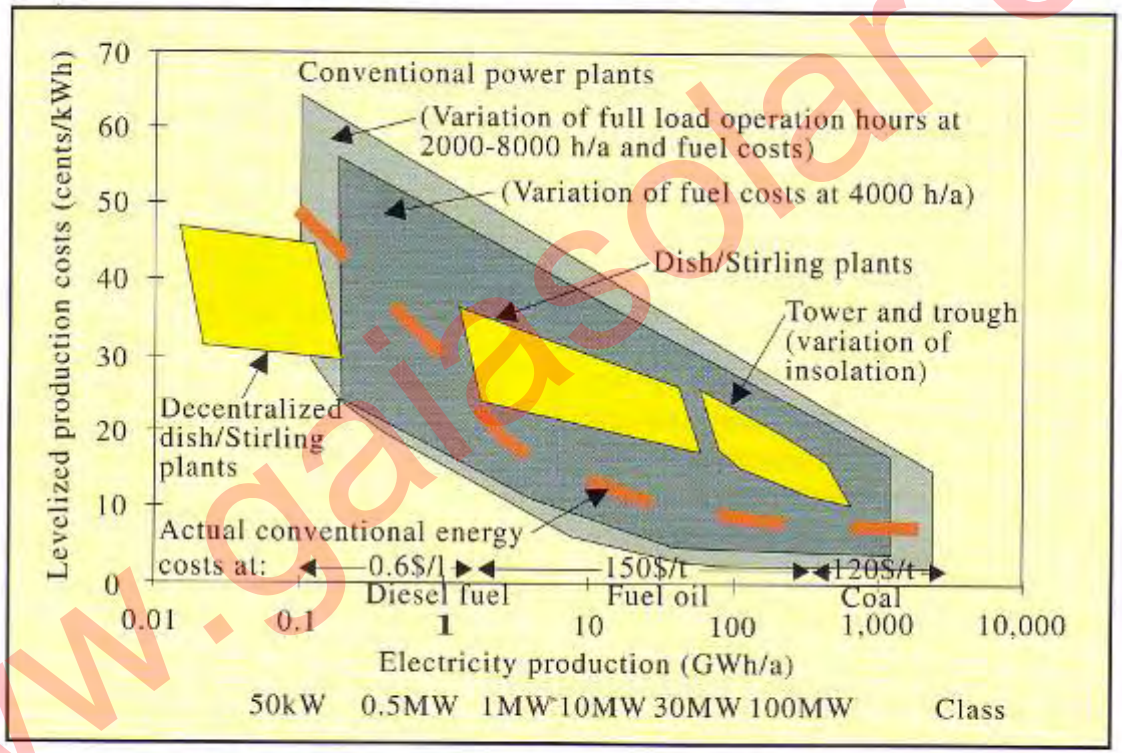
www.gaiasolar.com

A környezetvédelmi problémák miatt a KÁRPÁT medencét be kell hűteni!

- Az aránytalan biomassza termelés komoly veszélyeket rejt
- VA-HA-VA (dr Láng István)
- MVM – MAVIR rendszerkövetelmények miatt meg kell oldani a megújuló energiák megfelelő szabályozhatóságát – ez közös feladat!
- Víztározók kiépítése lehet egy megoldás!

www.gaiasolar.com

Erőműi árak – feltörekvő technológiák scenario

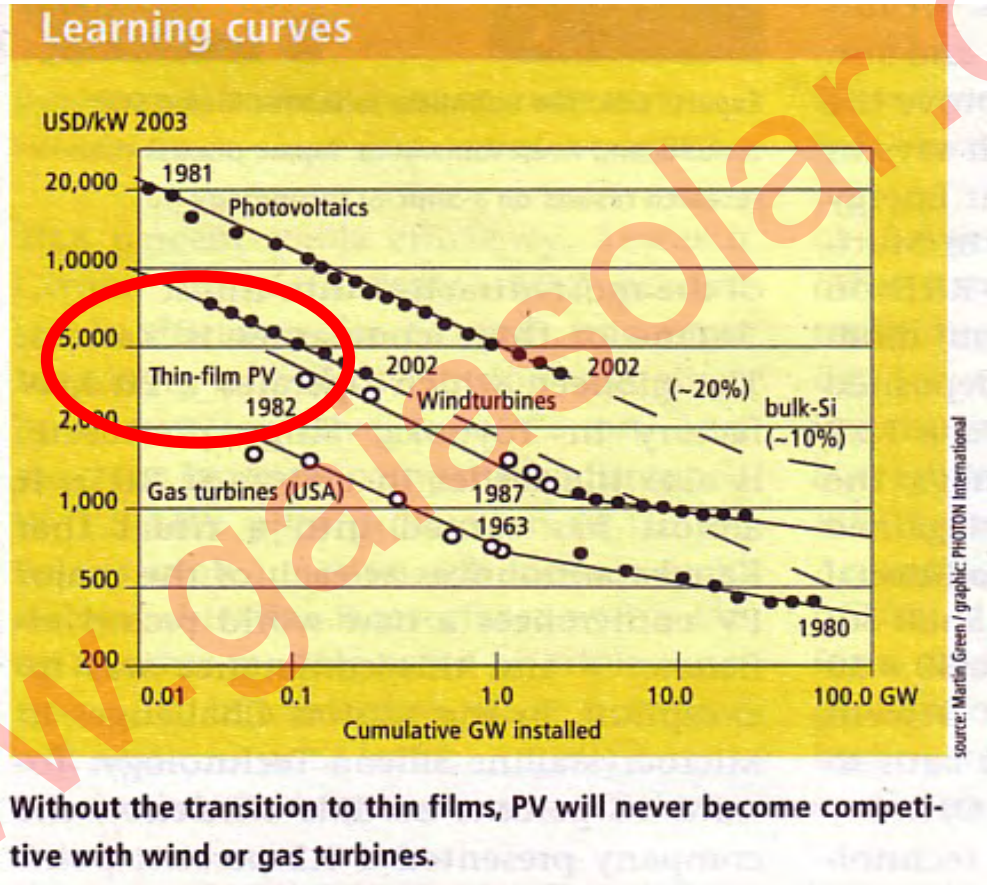


Projected electricity costs for solar thermal power technologies relative to conventional power plants in the Mediterranean Area

www.gaiasolar.com

Learning curves

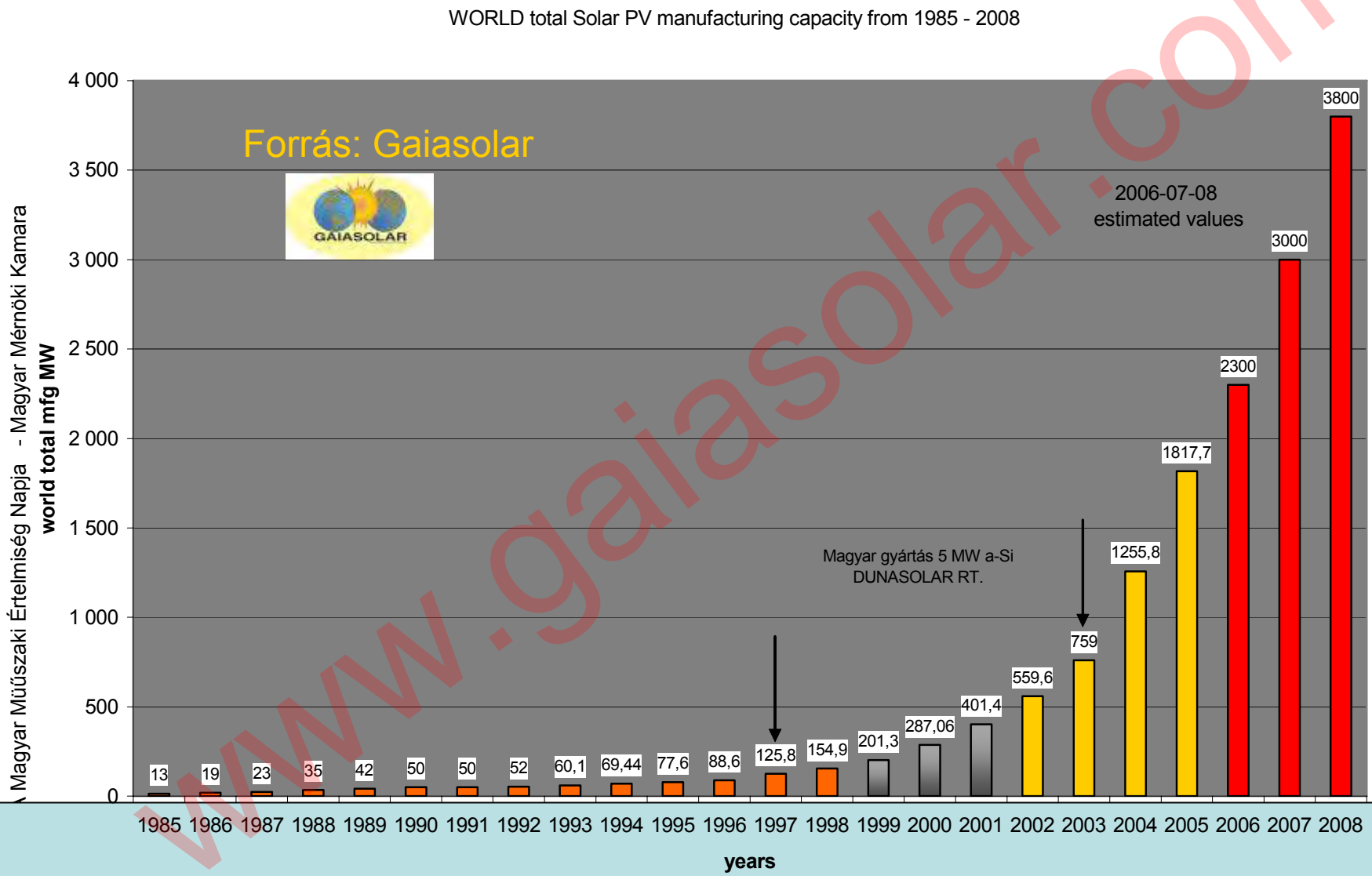
Az egyik lehetséges megoldás a vékonyréteg napelem



Without the transition to thin films, PV will never become competitive with wind or gas turbines.

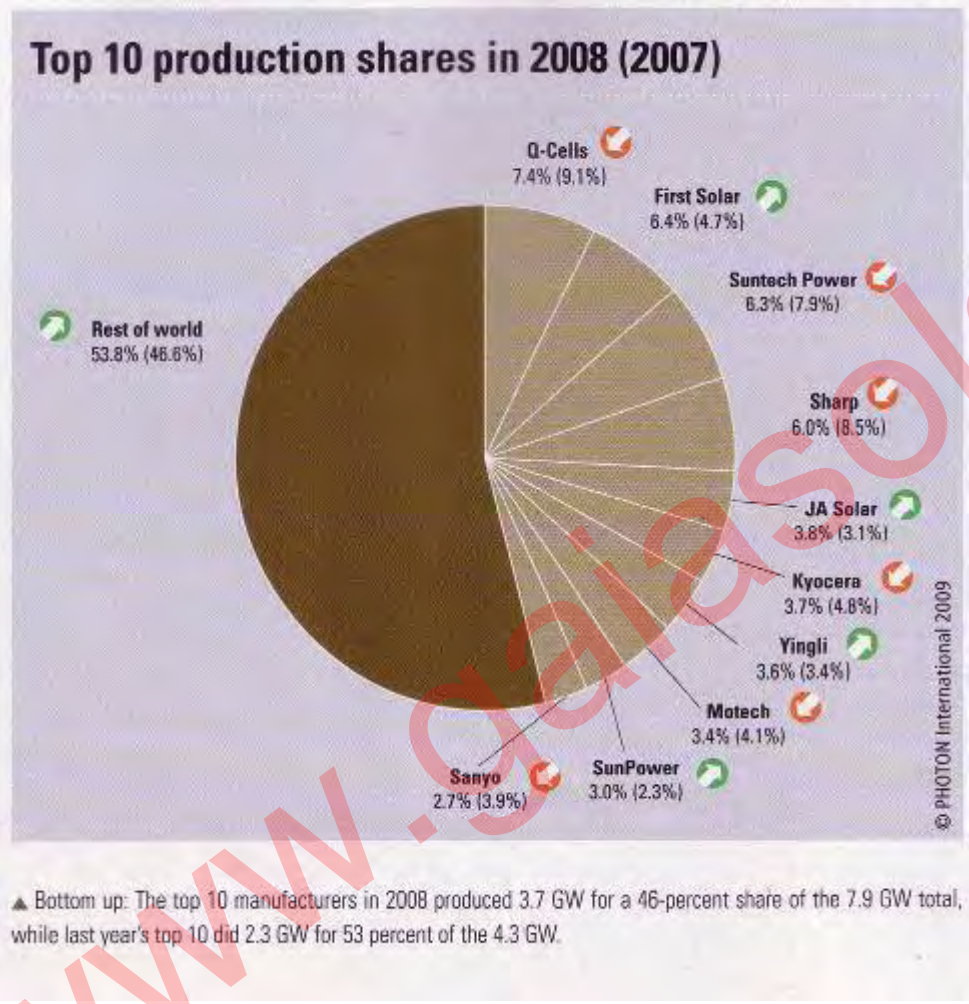
www.gaiasolar.com

Napelem világtermelés1985 - 2008



www.gaiasolar.com

A Magyar Műszaki Értelmiség Napja - Magyar Mérnöki Kamara

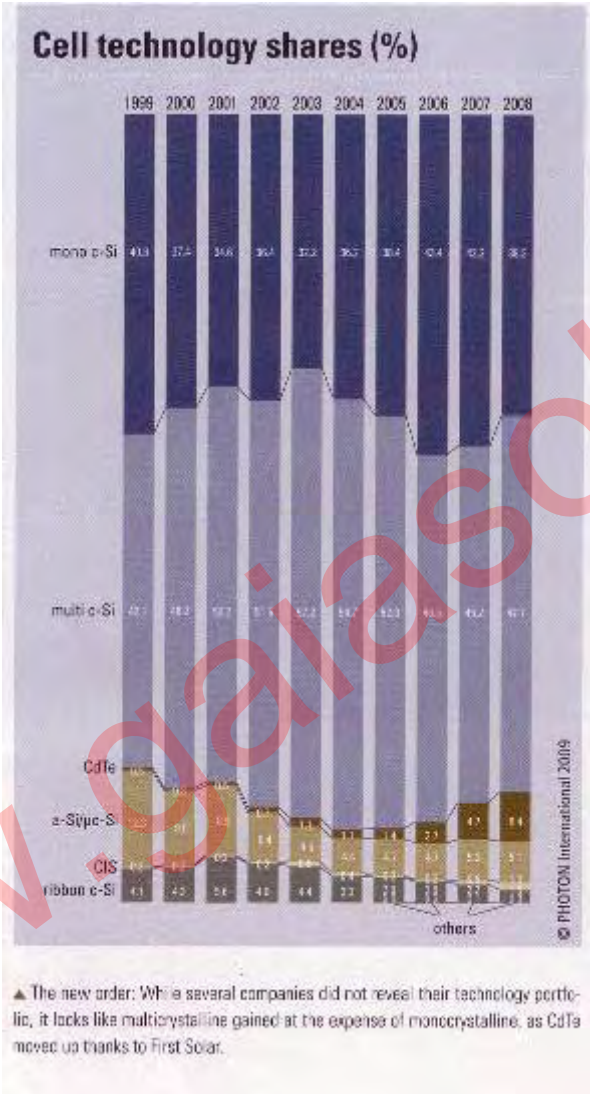


▲ Bottom up: The top 10 manufacturers in 2008 produced 3.7 GW for a 46-percent share of the 7.9 GW total, while last year's top 10 did 2.3 GW for 53 percent of the 4.3 GW.

- 2008 3,7 GW

www.gaiasolar.com

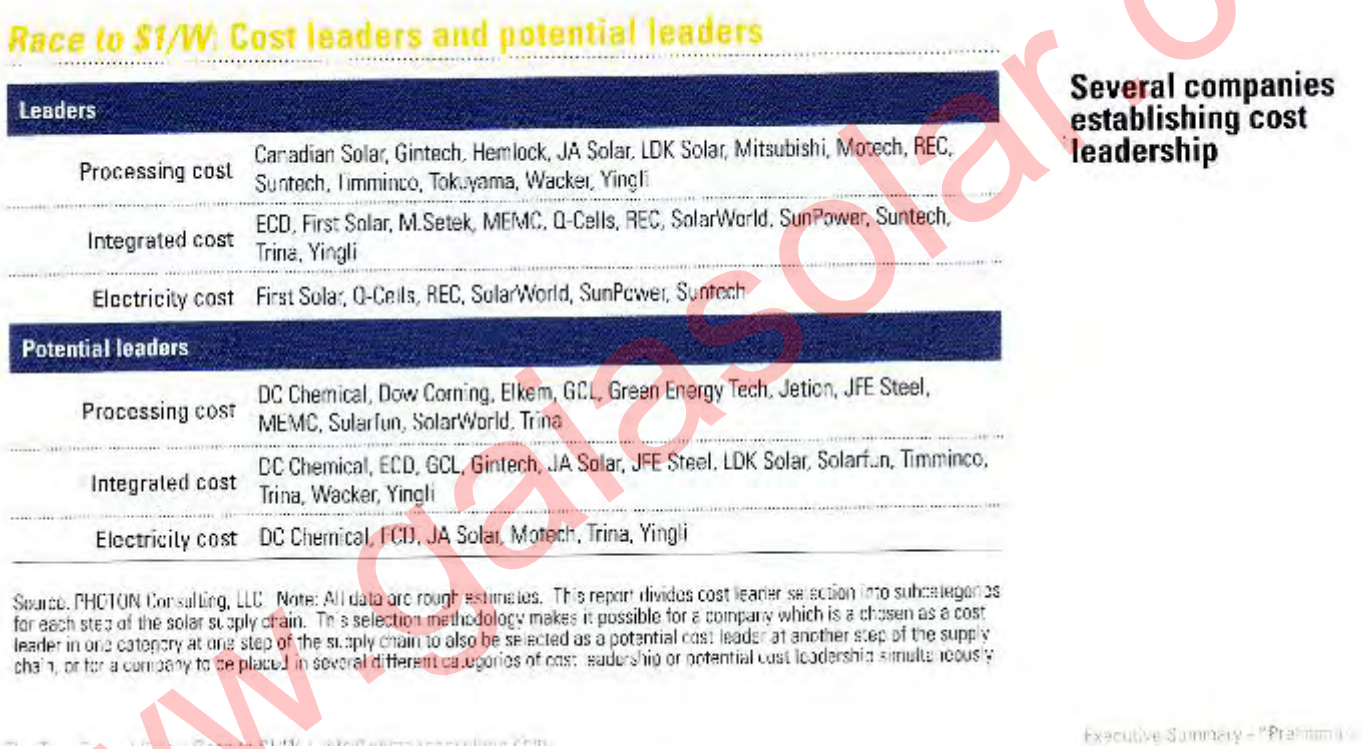
Cell technology megoszlás



▲ The new order: While several companies did not reveal their technology portfolio, it looks like multicrystalline gained at the expense of monocrystalline, as CdTe moved up thanks to First Solar.

www.gaiasolar.com

1USD/W közel van!



Race to $1/W: Cost leaders and potential leaders

Leaders	
Processing cost	Canadian Solar, Gintech, Hemlock, JA Solar, LDK Solar, Mitsubishi, Motech, REC, Suntech, Timminco, Tokuyama, Wacker, Yingli
Integrated cost	ECD, First Solar, M.Setek, MEMC, Q-Cells, REC, SolarWorld, SunPower, Suntech, Trina, Yingli
Electricity cost	First Solar, Q-Cells, REC, SolarWorld, SunPower, Suntech
Potential leaders	
Processing cost	DC Chemical, Dow Corning, Elkem, GCL, Green Energy Tech, Jetion, JFE Steel, MEMC, Solarfun, SolarWorld, Trina
Integrated cost	DC Chemical, ECD, GCL, Gintech, JA Solar, JFE Steel, LDK Solar, Solarfun, Timminco, Trina, Wacker, Yingli
Electricity cost	DC Chemical, ECD, JA Solar, Motech, Trina, Yingli

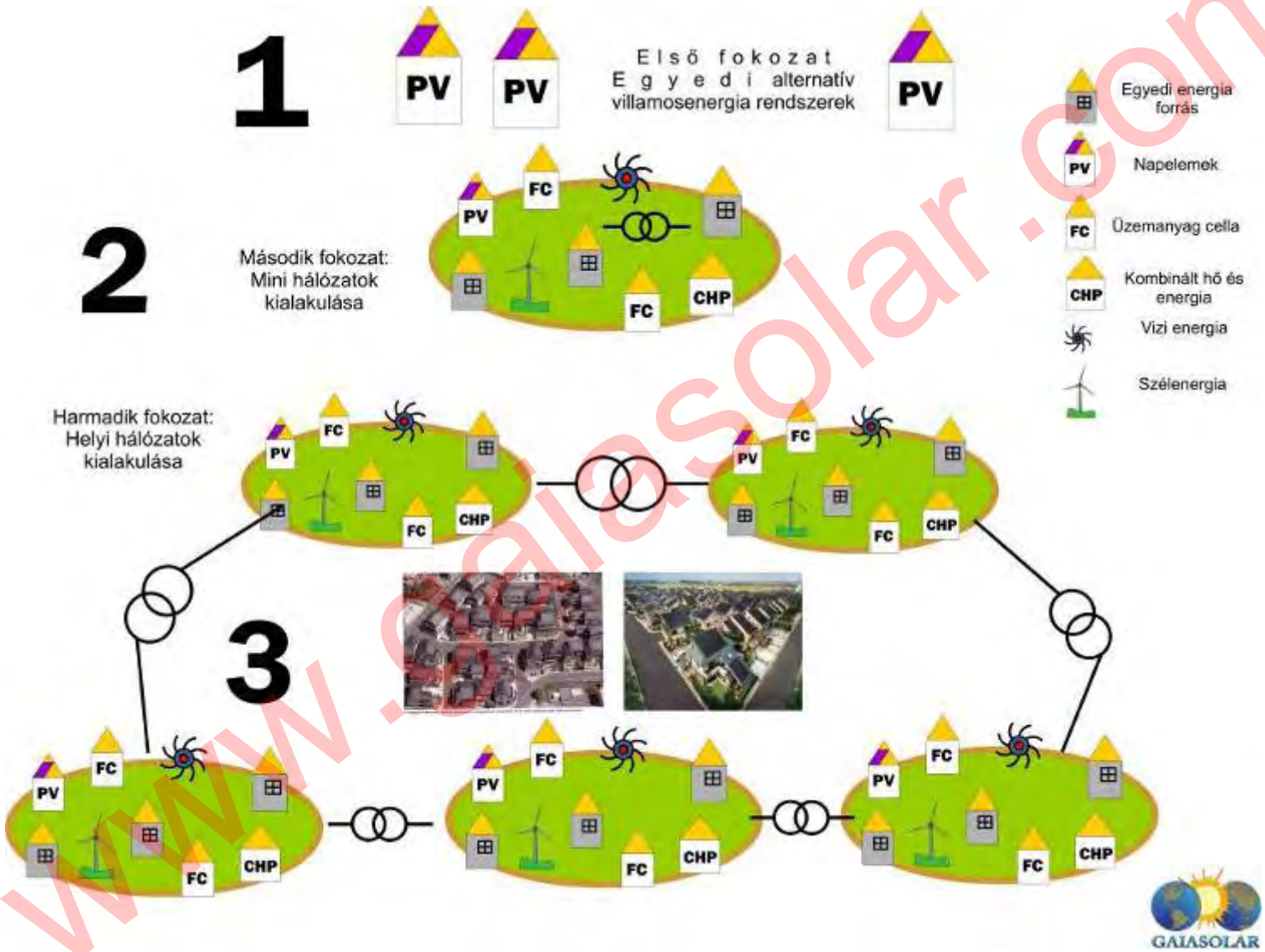
Source: PHOTON Consulting, LLC. Note: All data are rough estimates. This report divides cost leader selection into subcategories for each step of the solar supply chain. This selection methodology makes it possible for a company which is a chosen as a cost leader in one category at one step of the supply chain to also be selected as a potential cost leader at another step of the supply chain, or for a company to be placed in several different categories of cost leadership or potential cost leadership simultaneously.

Several companies establishing cost leadership

Executive Summary - "Premium"

www.gaiasolar.com

Jövő modellek



www.gaiasolar.com

NAPENERGIA máshol



- S 1-2 MWp
- N 2-10 MWp
- K 10-20 MWp
- R 20-50 MWp
- Sk 50-150
- P 150 MW felett



www.gaiasolar.com

A Magyar Müüszaki Értelmiség Napja - Magyar Mérnöki Kamara

SOLAR FALVAK



Il villaggio





In California, both utilities and PV owners would like to get their hand on the rights for renewable energy certificates (solar RECs) also for small distributed generation systems such as those residential rooftop PV installations in San Francisco. However, a recent poll showed that only 10 percent of small-scale renewable energy site owners even know what an REC is and only 6 percent knew it can be sold for extra revenue.

www.gaiasolar.com


SOLAR FALVAK ÉPÜLNEK

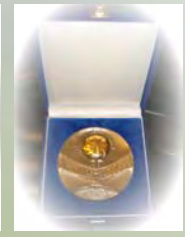
Eurosolar Hungary díjaink



2003



2003



2004

A Föld és Nap között a legrövidebb út ....

Elérhetőségeink

Bemutató terem: 1211 Budapest, Bajáki Ferenc u 1-3 (Csepel)
Központ: 2821 Gyermely Tatai út 25.
Tel 1 425 7728
Fax: 1 425 7729

Mobil: 06 30 996 7675

Mobil: 06 30 641 5558

www.gaiasolar.com

E-MAIL

gsinfo@gaiasolar.com