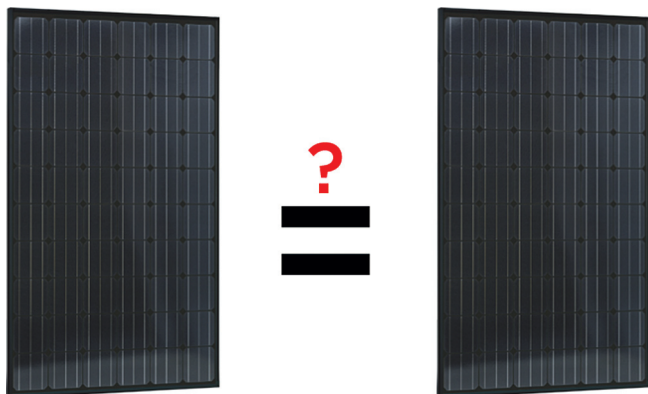


## Mi a különbség egy napelem között?

Igen, látszólag valóban ez a kérdés. Eltekintve attól, hogy vannak mono- és polikristályos változatok, a napelemek annyira hasonlítanak egymáshoz, mind megjelenésükben, mind pedig teljesítményükben, hogy valóban az első pillantásra csak az ár tűnik különbözőnek. És jogosnak tűnik a kérdés: miért fizessek akár 50%-kal többet valamiért, ami ugyanúgy néz ki és ugyanannyi a teljesítménye, mint a másoknak? És biztos, hogy mind a kettő amúgy Kínában készült...



Nos, az első megjegyzés a felvetéshez, hogy nem mindegyik készül Kínában, vagy a Távol-Keleten, sok európai, köztük néhány magyar gyártó is található. A szilícium cellákat valóban kevesen tudják előállítani, a kérdés az, hogy akik ezekből kész napelemet készítenek, mit tudnak kihozni belőlük. Kicsit nézzük olyan oldalról, mint a konyhát: ugyanazokból a fő alapanyagokból lehet nagyon jó és nagyon rossz rántott húst készíteni. Persze, vannak még egyéb kiegészítői is a napelemnek, például a ragasztószalagok, a háttérfólia, a villamos kapcsolódoboz, a csatlakozók, és maga az üveg. Itt is vannak persze apróbb különbségek, de ezek nem jelentősek.

A napelemek gyártástechnológiája mindenhol nagyon hasonlít egymásra: érkeznek a cellák, amelyek vékonyak, mindössze tizedmilliméterben mérhető vastagságú lapkák, amelyek nagyon törékenyek. Első lépésként ezeket egy automatikus berendezés sorba rakja, és sorokká forrasztja össze őket. Majd a kész sorok rákerülnek az üveglapra, ahol – általában kézi munkával – kialakítják az egyes sorok napelem táblán belüli villamos kapcsolatait. Rákerül a háttér- majd a lamináló fólia. Az így elkészült „szendvics” bekerül a lamináló gépbe. Laminálás után a hátlapra felszerelik a villamos csatlakozó dobozt, megkapja a fém keretet. Ezek után mehet is a kész napelem a vizsgáló állomásra, ahol kimérik a teljesítményét, és a mérés alapján szétválogatják őket. A vásárlóhoz pedig a termék a teljesítmény alapján árazva (eurocent/Wp) kerül.



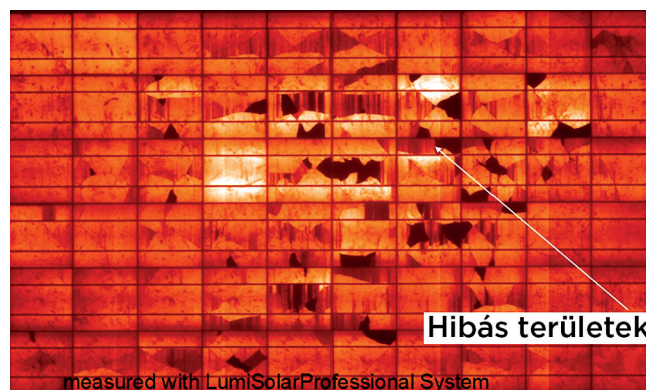
A technológia többé-kevésbé mindenütt megfelel a leírtaknak. Akkor hát mi indokolja az árkülönbséget? – kérdezhetjük jogosan.

Vannak a vásárló szempontjából lényegtelen indokok: a magasabb európai bérek, a magasabb európai adók és szociális járulékok, de ezek a termék vonatkozásában érdektelenek. Nyilván okoz árkülönbséget az egyéb apróbb összetevők ára is. Ez azonban nem látható, a vásárló nem is tudja ellenőrizni például a „100% német termék” kijelentés valóságát. A vevő venni akar valamit, és az azonos termékek közül a legolcsóbbat fogja megvenni. És általában tényleg kevés a valós műszaki különbség.

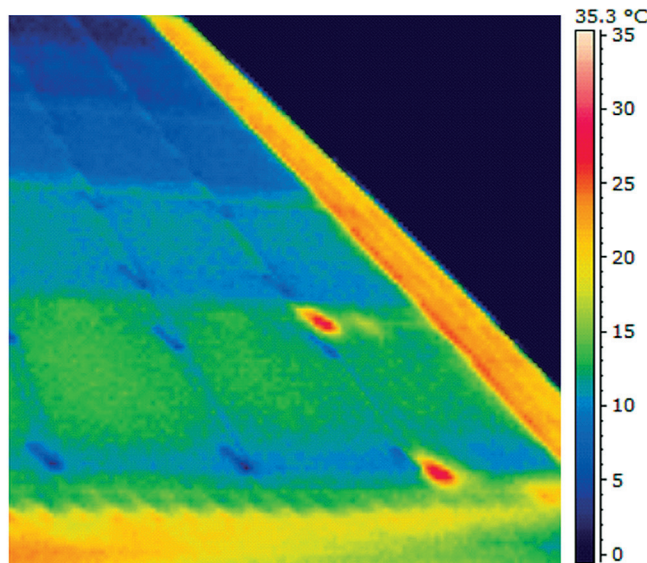
Néhány gyártó esetében azonban mégis van különbség. Például egy olyan közbülső minőségellenőrzési módszer, ami régóta ismert, de a szakma döntő többsége – gyakorlatilag a kevesek kivételével senki – nem alkalmazza. Ennek oka, hogy bár tényleg minőségileg lényegesen jobb napelemeket lehet így előállítani, de lassítja a termelést, növeli a munkaidő- és anyagfelhasználást. Cserébe viszont magasabb teljesítményű és élettartamú, megbízhatóbb terméket kapunk.

### Az elektrolumineszcenciás vizsgálat

Az eljárás lényege, hogy a napelemek működését megfordítjuk, és azokat villanyárammal gerjesztjük. Ekkor a cellák sugározni kezdenek, és ennek alapján felismerhetők az egyes cellák olyan hibái, amelyek szabad szemmel nem láthatók. Minél világosabbnak látszik egy terület, annál jobb a villamosáram-termelő képessége, és minél sötétebb, annál rosszabb. Mivel a kristályos cella maga nagyon vékony és sérülékeny, a szállítás és a gyártás során keletkeznek benne mikrorepedések, amelyek mind az élettartamra, mind pedig a teljesítményre hatással vannak. Már a helyszínre szállítás és a szerelés során is tovább terjedhetnek ezek a hibák, sőt, keletkezhetnek újak is.



Egy gyengébben, vagy sehogy sem működő cella pedig melegszik. A helyi melegezés pedig tovább rombolja a már eleve sérült cella szerkezetét – tehát a helyzet egyre rosszabb lesz – és ugyanakkor melegíti a szomszédait is, termikus feszültségeket okozva a különben jó elemekben is, csökkentve azok élettartamát is.



A hőkamerás fényképezés segítségével látható, hogy a szemre jó kinézetű napelemtáblák hol melegsenek fel a hibás cellák miatt

Az elektrolumineszcenciás vizsgálattal a hibás cellák kiszűrhetők és kicserélhetők hibátlanokra. Ehhez viszont vissza kell vinni őket a gyártási folyamat egy korábbi fázisába, illetve egyenként ki kell cserélni őket, majd újra megvizsgálni. Ez idő és többlet alapanyag.

A tömegtermelés filozófiájába ez a fajta gondosság nehezen fér bele, egyszerűbb a kész napelemet mondjuk 250 Wp-osként eladni, mint kijavítani, és 260 Wp-osként, alig valamivel drágábban forgalomba hozni. A vevő úgysem látja, mitől más a teljesítmény, és 5-10 év múlva sem fogja tudni, mitől csökken. Sőt, mivel gyakorlatilag a piac összes szereplője is hasonlóan jár el, ez egy „szerencsétlen adottság”, ami minden gyártónál megvan, mert ez a dolog egyszerűen ilyen.

A hibaszázalék pedig megdöbbentően magas: a Fraunhofer Intézet szerint az általuk vizsgált napelemek 62%-a tartalmaz repedt szilícium cellákat, 12%-uk pedig egyáltalán nem működő foltokat. Ebből könnyen levonható az a következtetés, hogy ezek a hibák jelentős számban fordulnak elő bármilyen kis teljesítményű rendszernél is, hiszen egy 3 kW-os, háztartási méretű berendezés is 12 darab napelemből áll.

Ahol alkalmazzák ezt a közbülső minőségellenőrzést, ott a többlet költségért többlet tulajdonságokat kapunk: lényegesen alacsonyabb teljesítményromlást, magasabb élettartamot és tartósan magas teljesítményt.

## Öregítéses vizsgálat

A kiemelkedően jó minőségű napelemek ellenőrzésére létezik egy másik, utólagos minőségellenőrzési vizsgálat is.

A IEC 61215 számú módszerrel a napelemek hosszabb idő alatt, a környezeti hatások által okozott változásait vizsgálják. Az első lépés a szemrevételezés és a panel villamos jellemzőinek a felmérése: elektrolumineszcenciás vizsgálat, jelleggörbe- (teljesítmény-) mérés, szigetelésvizsgálat, villamos szivárgásmérés nedves környezetben. Utána következik egy 1000 órás vizsgálat, ahol a napelemet folyamatosan változó, magas és

alacsony (+85 °C és -40 °C közötti) hőmérsékletnek, magas és rendkívül alacsony páratartalomnak teszik ki, 30 év határait szimulálva.

Utolsó lépésként ismét szemrevételezés és a panel villamos jellemzőinek a felmérése következik, a vizsgálat első lépésének megfelelően. A teszt elfogadási kritériumai meglehetősen szigorúak: a 30 évnek megfelelő igénybevétel miatt a teljesítmény nem csökkenhet 5%-ot meghaladó mértékben, a szigetelési ellenállásnak és a nedves környezetben mért villamos szivárgási jellemzőknek jóknak kell maradniuk, nem jelentkezhetnek látható sérülések (törések, repedések, felületi leválások) és nem romolhat a mechanikai stabilitás sem.

## A minőség, amit érdemes megfizetni

Gondoljunk bele: a napelem gyártók általában a névleges teljesítmény 85%-át garantálják a panel 25. életévének a végére, ezzel szemben a kiemelkedő minőségű táblák akár 95%-ban is megőrizhetik eredeti jellemzőiket. Ahogy máshol, itt is van igazság abban, hogy érdemes megnézni, hogy egy termék mitől kerül többre, mint a hasonló másik, és az árkülönbség bizony lehet indokolt is.



Nyárády-Berzsényi Győző  
okleveles gépészmérnök

### Források:

<http://www.ise.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/photovoltaische-module-und-kraftwerke/themen/photovoltaische-kraftwerke/fue-leistungen/charakterisierung-von-pv-modulen/charakterisierung-von-pv-modulen-elektrolumineszenz-tests-an-pv-modulen>

A képek forrása: Internet