



# FELHŐTLEN ÁRAMTERMELÉS

*A napelemrendszerek teljesítményét alapvetően befolyásolja az időjárás. Egy konkrét példán keresztül megnéztük, mennyire.*

SZERZŐK, FOTÓK: KUGLER PÉTER | TÓTH-FARKAS BARNABÁS

Köztudomású, hogy a napelem fény hatására termel villamos energiát. Minél nagyobb a beeső fény mennyisége, a napelem annál több energiát képes előállítani. Ezt a folyamatot számos tényező befolyásolhatja. A földrajzi hely, a domborzati viszonyok, a napelemek tájolása és dőlésszöge, a tervezés és kivitelezés technológiai színvonala stb. A környezeti tényezőkkel a rendszer megtervezésekor lehet, illetve kell kalkulálni.

Amire nem tudunk hatással lenni, és a számítások során is csak statisztikák alapján meghozott becslés szintjén le-

het figyelembe venni, az a működtetés közben fellépő 'árnyékoltság'. Ez lehet egy szennyeződés okozta anomália is, amit érzékelése után könnyen orvosolhatunk, de főként a kiszámíthatatlan időjárás okozta fénymennyiség-csökkenés áll a háttérben. Jelentősen befolyásolja napelemeink energiatermelését a nappalok hossza, a felhőzet, a hőmérséklet vagy a légköri szennyeződés és a pára. Hogy mekkora mértékben hatnak a pillanatnyi leadott teljesítményre? Ehhez egy konkrét, Törökbálinton működő napelemes rendszer adatait vizsgáltuk meg.

## A NAPELEMRENDSZERRŐL

Az április végén üzembe helyezett berendezés névleges teljesítménye 3,0 kilowattpeak (kWp), amelyet 11 napelem-táblával állítanak elő. Arra tervezték, hogy az átlagos méretűnek (150 m<sup>2</sup>) számító családi ház havi 11 ezer forintos villanszámláját kiváltsa. Az önerőből megvalósított családi beruházás összköltsége 1,5 millió forint volt, amely a telepítő cég szerint 10 év alatt térülhet meg a helyi áramszolgáltató hálózatára kapcsolt ad-vesz villanyóra alkalmazásával a villanyáram-beruházás-kori árával számítva.

Az adatokat az inverter szolgáltatotta wificsatlakozáson keresztül egy internetes portál számára, ezáltal szinte valós idejű információt nyújtva a felhasználóknak. Az online szolgáltatás a rendszer műszaki paramétereit és rendszerbiztonsági információit mellett 10 percenként küld jelet az aktuális energia-termelésről. A rögzített adatok akár 20 évre is visszakereshetők lesznek. Ezzel egyszerűen és naprakészen ellenőriz-

hető a rendszer működése, de nyomon követhető lesz a napelemek feltételezett kapacitáscsökkenése és helyi szinten a klímaváltozás hatása is.

Az adatok közül a legérdekesebbek azt mutatják, hogy az eddig megtermelt zöldenergiával mennyi fa, illetve szén elégetését váltja ki az adott napelemes rendszer. Persze az nem derül ki, milyen számítási móddal jutnak erre az elméleti eredményre, vagyis hitelesnek és pontosnak korántsem mondhatók, de legalább egy kis – örömteli – pluszinformációt jelentenek a felhasználóknak.

## TELJESÍTMÉNYVÁLTOZÁS GRAFIKONOKON

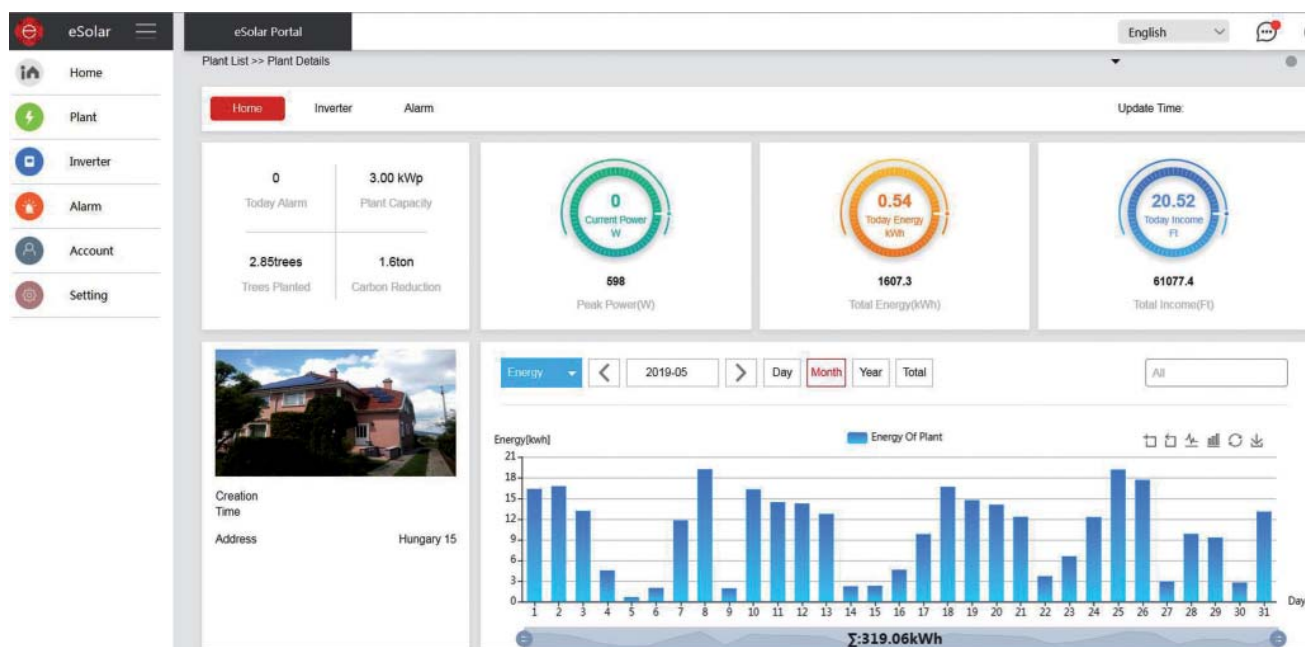
Nappalok hossza. A napkelte és a napnyugta közötti időszakban éri napfény a paneleket, vagyis ekkor képes áramot termelni. Leghosszabban a nyári napfordulón, 16 órán át és legkevesbé a téli napfordulón, amikor 8,5 órán át van világos. A számok önmagukért beszélnek.

A mi konkrét időszakunk (áprilistól augusztusig) rövid volt ahhoz, hogy látványos eredményt mutathassunk be, ráadásul a nyári napforduló időszakára esett, de még így is látszik, hogy májusban és júliusban egy-egy órával voltak rövidebbek a nappalok, mint júniusban, vagyis annyival rövidebb lett a napelemek termelési ideje.

Felhőzet. A hőségben árnyékok, a szárazságban csapadékot hozó felhők nem kedveznek a napelemek áramtermelésének. Még egy ártatlan báránnyel felhő is a harmadára, egy vastagabb felhő pedig akár a tizedére csökkentheti a pillanatnyi teljesítményt. Ezt az ingadozást jól szemlélteti a 2. számú ábrán látható két görbe közötti különbség, amely egy szinte felhőtlen és egy időnként felhőkkel takart égboltú nap termelését mutatja be.

Táblák felületi hőmérséklete. Napsugárzás hatására a napelempanelék a környezeti hőmérsékletéhez képest is jelentősen fel tudnak melegedni, nyáron akár 80 °C-ra is. Ez nagymértékű, akár 50 százalékos teljesítménycsökkenést is eredményezhet az áramtermelésben.

### 1. ábra. A szeszélyes május grafikonon



A napelemek adatlapján feltüntetik a hőmérsékleti együtthatót, amely azt mutatja meg, hogy 1 °C emelkedésével a nominális, 25 °C-os teljesítményéhez képest mennyivel csökken a napelem leadott teljesítménye. Ez az érték általában 0,35–0,55 százalék/°C között lehet.

A mi vizsgált rendszerünknl a megfigyelt időszakban ez oly módon érzékelhető, hogy míg májusban képes volt a rendszer 3000 W feletti áramot előállítani, addig júniusban a csúcsteljesítmény a legtisztább égbolt mellett sem haladta meg a 2500 W-ot.

Légköri szennyeződés, pára. A levegőben lévő anyagok, mint a köd, a pára, a por, netán a füstszmog, csökkentik a teljesítményt, de hatásuk annyira csekély, hogy a mi grafikonjainkon kimutathatatlan.

A felsorolás kiegészítéseként önmagában a szél nem befolyásoló tényező, ahogy az eső sem, csak a napot eltakaró felhő, amiből a csapadék esik. Viszont természetesen télen a napelemeket betakaró havat ajánlatos minél gyorsabban letakarítani, hiszen amíg sötétbe borítja a paneleket, addig azok nem képesek áramot termelni.

## EXTRÉM JELENSÉGEK

A globális felmelegedés egyik hazánkban is tapasztalható, egyre gyakoribb következménye a szélsőséges időjárási jelenségek megszorodása. Ilyenek az óriási károkat okozó, hirtelen kialakuló viharok orkánerejű (óránként 117 kilométer feletti sebességet elérő) széllel, pusztító jégesőkkel. Ilyenkor nem is az optimális energiatermelésen kezd el aggódni a működtető, hanem hogy egyáltalán épségben marad-e a tetőre szerelt napelemrendszer.

A tomboló szél csak annyira jelent veszélyt a napelemekre, mint amennyire az épület tetőszerkezetére. A kellő alaposággal megtervezett – a mi péld-



**2. ábra. Felül egy felhőátvonulásokkal tarkított májusi, alul egy verőfényes júniusi nap diagramja**

dánkban a fedélszékhez rögzített rozsdamentesacél elemekből álló – tartószerkezetek jól viselik a viharokat.

Fontosabb arra odafigyelni, hogy a beépítés során megbontott tető szigetelése szakszerűen legyen javítva, elkerüljük a jövőbeli hővesztéséget, esetleges beázást.

Alapvetően a jégesőtől sem kell tartania a napelemrendszer tulajdonosának. Mint ahogy a tetőtéri ablakok sem törnek be egy normál erejű (két centiméter átmérőjű) jégeső során, pedig hasonló szögben helyezkednek el a tetőn, úgy a panelek sem sérülnek, ráadásul azokat erősebb anyagokból készítik (alumínium, edzett üveg stb.).

A heves zivatarokat sokszor kísérik a légkörben keletkező elektromos kisülések, villámlások. Egy becsapódás az épületbe, mint ahogy bármilyen elektromos berendezésre, végzetes lehet a napelemrendszerre is kellő védekezés

nélkül. A magántulajdonú épületeknél nem kötelező a villámhárító rendszer kiépítése (ami 200-300 ezer forintból kivitelezhető), de dombtetőn, kimagasló ponton fekvő házaknál kifejezetten javasolt. Csak a vakszerencsében bízni felelőtlenység, váratlanul beütő baj esetén pedig jelentős anyagi kárt okozhat egy villám.

Természetesen a négy hónapnyi időszak, amióta konkrét napelemrendszer üzemben van, nem elegendő ahhoz, hogy igazán látványosan érzékeltesük az időjárási viszonyok hatásait. Ezért reméljük, egy év múlva visszatérhetünk Törökbálintra, hogy egy egész évet felölelő, teljesebb képet kaphassunk és adhassunk közre a tapasztalatokról.