

# Napelem panelek vizsgálata hőkamerával.



A napelemes berendezések egyre népszerűbbek mind magán-, mind kereskedelmi-, mind kormányzati szempontból a telepítési költségek csökkenése, és a nem megújuló energiaforrások, például a szén, az olaj és a gáz hosszú távú áremelkedése miatt. Ugyanakkor a napelemek rendszeres karbantartást igényelnek, ahol a termikus képalkotás hatékony megoldást jelent számos kihívásra.

## A megfelelő hőkamera kiválasztása

Minden napelemnek üvegfelülete van, ami gyakorlati problémát okoz a termikus képalkotásban, mert az üveg nem teljesen átlátszó az infravörös spektrum számára. Mivel a hőkamera, csak egy üvegfelületen keresztül érzékeli a mögötte elhelyezkedő cellák hőmérsékletét, így  $\leq 80\text{mK}$  hőérzékenység szükséges.

Nagyobb távolságból végzett méréseknél, nagy felbontású kamerát kell használni, amelynek hőkép felbontása  $320 \times 240$  vagy akár  $640 \times 480$  pixel, és gyakran szükséges egy  $6^\circ$  vagy  $14^\circ$  nagytávolságú objektív.

## Előzetes vizsgálatok

A napelemek jellemzően a háztetőkön helyezkednek el, illetve napelem telepeken. A rendszeres hibaelhárítással és a megfelelő karbantartással a napelemek sok éven át képesek villamos energiát előállítani, és a hőkamera kiválóan alkalmas a napelemek gyors ellenőrzésére.

Fontos azonban, hogy az ellenőrzést megfelelő környezeti körülmények között lehessen végezni. Ahhoz, hogy elegendő hőkülönbség álljon rendelkezésre a hibák megtalálásához, a besugárzásmérővel mérhető napenergiás besugárzási szintnek  $500 \text{ W} / \text{m}^2$ -nél nagyobbak, előnyösen  $700 \text{ W} / \text{m}^2$ -nek kell lennie, és minél alacsonyabb a külső hőmérséklet, annál jobb.

Nyirkos, nedves környezeti körülmények szintén negatívan befolyásolják az eredményeket, mivel a víz hamis anomáliákat okozhat a termikus képben. A felhős, és szeles időjárási körülmények lehetőleg szintén elkerülendőek.

## A napelem panelek vizsgálatának megkezdése előtt

A termikus képalkotás egyik nagy előnye, hogy nincs szükség a napelemek leválasztására az ellenőrzés során. Az anomáliák egyértelműen megjelennek valós időben a hőkamera képernyőjén, jól látható hőkülönbségként. A felhasználónak, manuálisan meg kell határoznia egy hőmérséklet tartományt a napelemek legmagasabb és legalacsonyabb hőmérséklete alapján, hogy kiemelje a különbségeket az egyes cellák között.

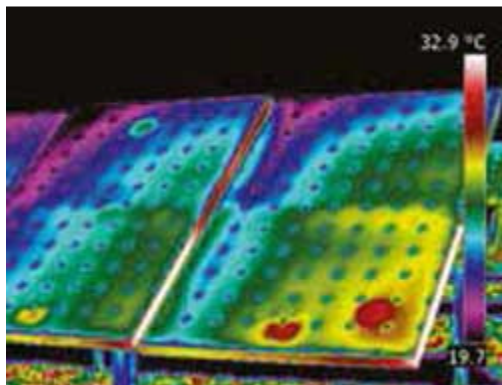
Az üveg sajátos tulajdonsága, hogy az emisszió a megfigyelő elhelyezkedési szögétől is függ. Mivel a tükröződés 90°-os szögnél a legnagyobb, a hőkamera és a kezelő tükröződésének elkerülése érdekében a felhasználónak maximum 85°-os szöget kell bezárnia a panelekhez képest. A 30°-nál alacsonyabb bezárt szög esetében azonban túl nagy lesz az emissziót, így a megfigyelésnél minimum 30°-os bezárt szögből kell állnunk. Tehát a vizsgálatokhoz szükséges bezárt szögnek 30°-85° között kell lennie. Annak érdekében, hogy el lehessen kerülni a szemközti nézetből végzett vizsgálattal kapcsolatos ellenőrzési problémákat, bizonyos esetekben szükséges lehet a hátsó nézetből végzett vizsgálatokra is, amennyiben nincs ott üvegborítás.

## Mit kell nézni ?

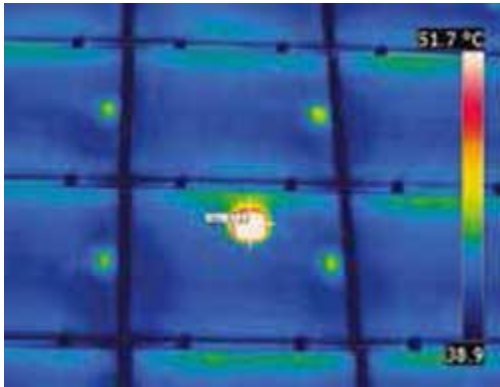
A termikus képalkotó kamerák számos problémára rámutatnak, mint például a cellák hibái (szennyeződések / gázbuborékok vagy repedések), átmeneti árnyékolás (por, szennyeződés, párasodás, madár ürülék), hibás bypass dióda vagy hibás összeköttetések.

A legtöbb probléma melegpontként vagy hidegpontként jelenik meg, bár a hibás bypass diódák cellafoltokként láthatóak.

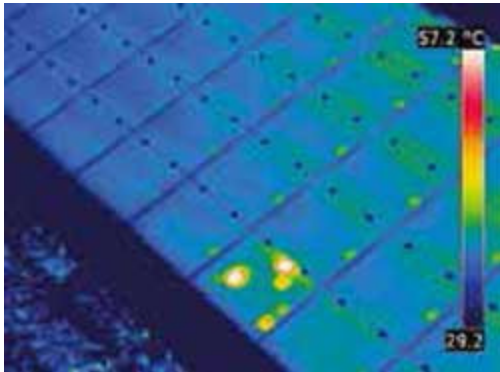
Az 1. ábrán olyan piros foltok láthatóak, amit hibás csatlakozók eredményeznek ott, ahol egy modul vagy string melegebb, mint a környezete.



A 2. ábrán egy cellán belül egyetlen forró pont látható, amely gyakran jelzi a cella fizikai károsodását, nedvesség bejutását vagy szennyeződést.



A 3. ábra cellafoltokat mutat, amely bypass dióda hibára utal.



Mivel ezek a problémák egyértelműen látszanak a hőkamera képernyőjén, ez lehetővé teszi nagy napelem felületek gyors vizsgálatát. A termográfia azonban csak tájékoztató jellegű eredményeket ad, és a megerősítéshez teljes elektromos ellenőrzést kell végezni. Ennek ellenére az új vagy meglévő napenergia-berendezések ellenőrzése során a hőkamerás vizsgálatoknak, a legelső vizsgálati módszernek érdemes lennie.