Napelemes rendszerek termográfiás vizsgálata

Napjainkban egyre többet hallani a hőkamerás vizsgálatok egyszerűségéről és hatékonyságáról. Az épületek burkolatának, szigetelésének és szerkezeti hibáinak feltárása mellett a gépészeti rendszerek felülvizsgálata során is hasznos eszköz lehet a termográfia. Jelen cikkben a megújuló energiaforrások közül az egyre inkább teret nyerő napelemes rendszerek hőkamerás diagnosztikájára térek ki.

Miért is mérünk?

Egy napelemes rendszer lelke maga a napelem cella, ami a nap energiáját elektromos árammá alakítja át. Általában a cellák sorokba rendezve egy modulon helyezkednek el. Ezek a modulok pedig soros vagy párhuzamos módon össze vannak kötve és a megtermelt egyenáramot akkumulátorba, egy inverteren keresztül váltakozó árammá alakítva a fogyasztók felé vagy a hálózatba táplálja. Tehát a maximális hatásfok elérése szempontjából a legfontosabb, hogy egy modul a maximális áramerősséget tudjon előállítani vagyis minden cella megfelelően üzemeljen. Egy modul a napenergia kb. 17%-át alakítja át egyenárammá a többi 83% hőenergia formájában jelenik meg. A meghibásodások általában a cellák túlmelegedésével ezáltal hatásfokcsökkenéssel járnak. A túlmelegedések hatása az élettartam csökkenését vonja maga után – hosszú távon az üzemi hőmérséklettől 10 °C-nál magasabb hőmérséklet túllépés 50% csökkenti a cellák élettartamát - valamint a tűzveszély lehetősége is fokozottan fennáll a túlhevülés hatására. Egy cella meghibásodása esetén tehát az adott sor alacsony áramerőssége rontja a modul és ezzel együtt a rendszer hatásfokát is, mivel a termelt áramerősséget az adott sor leggyengébb cellájának teljesítménye határozza meg. A termográfia segítségével kvalitatív mérések elvégzésére van lehetőség, minőségileg vizsgálhatók az egyes cellák, modulok és a rendszeren belül lévő egyéb elektromos berendezések. Tehát a hibafeltárás fontos a rendszer optimális működése szempontjából a felhasználónak és a kivitelezőnek egyaránt - a hőkamerás vizsgálattal könnyen és gyorsan feltárhatók és dokumentálhatók az esetleges hibák – valamint a hőképek alapján a garancia érvényesítése a gyártó cég felé is megalapozott.

Tipikus hibák

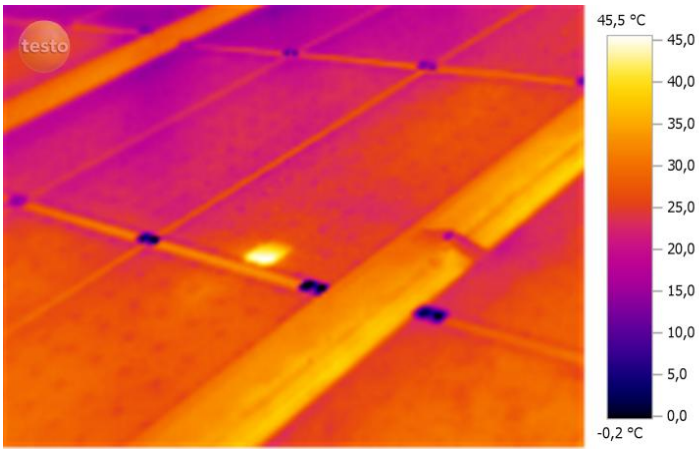
A modulok celláin észlelt túlmelegedések – ahol az átlaghőmérséklet 15-20 K-al magasabb – utalhatnak gyártási hibára, a cella nem termel áramot csak hőenergiát. Kritikus lehet az árnyékolások vagy szennyeződések hatása, ebben az napelemcellák fogyasztóvá válnak túlmelegszenek és nagyban rontják a rendszer hatásfokát. A negatív árnyékhatások kiküszöbölésére általában a modulok és a sorok is tartalmaznak bypass diódát, így árnyékolás esetén ezek leválasztják a használaton kívüli cellákat. Viszont a bypass diódák sérülése esetén a túlmelegedés rövid időn belül a modul végét jelentheti, amellett hogy a teljesítmény folyamatosan alacsony lesz. A fizikai sérülések, repedések az ablakrétegen vagy esetleges rétegleválások

szintén túlmelegedésként jelentkeznek, de a legegyszerűbb hibajelenségek közé tartozik, ha egy modul felülete egységesen alacsonyabb a többinél, ebben az esetben nem megfelelő telepítésről, kábel csatlakozási hibáról vagy a modul gyári hibájáról lehet szó. A napelemes rendszer rendellenességei nemcsak a modulokon jelentkezhetnek, hanem a nem megfelelő kötések, elkorrodált csatlakozások és az elektromos berendezések túlmelegedésein is. Mindezen hibák a termográfia segítségével gyorsan, érintésmentesen feltérképezhetők és dokumentálhatók.

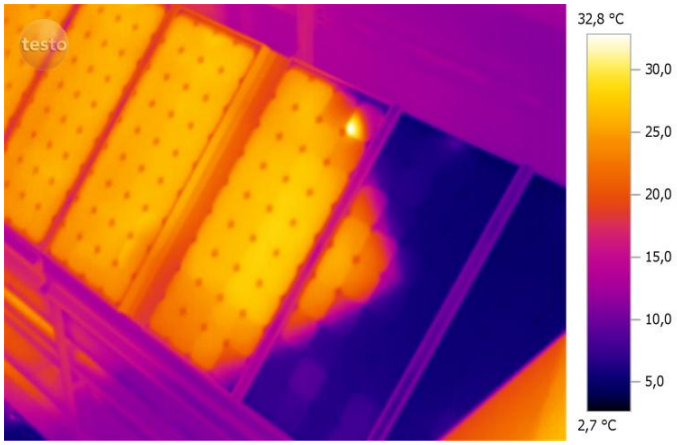
Mérési körülmények

Az ideális időjárás a felhőmentes napos száraz idő lehetőség szerint alacsony környezeti hőmérséklet és intenzív napsugárzás, aminek legalább el kell érnie az 500-600 W/m2 intenzitást. A hőkamera helyzete szintén fontos a vizsgálat során, az ideális mérési szög a modul síkjához viszonyítva 60°, így a hőkamera érzékelőit nem éri közvetlenül a visszatükröződött napsugárzás, ami tönkre teheti annak detektorát. A gyakorlatban a forgatható kijelzős CamCorder kivitelű hőkamerák felelnek meg erre az alkalmazása. Ideális mérés végezhető még, ha a napelem modul hátoldala megközelíthető, mivel így az infra méréstechnikai korrekciókkal nem kell foglalkozni, viszont a panel hőmérséklet eloszlása ugyanúgy vizsgálható.

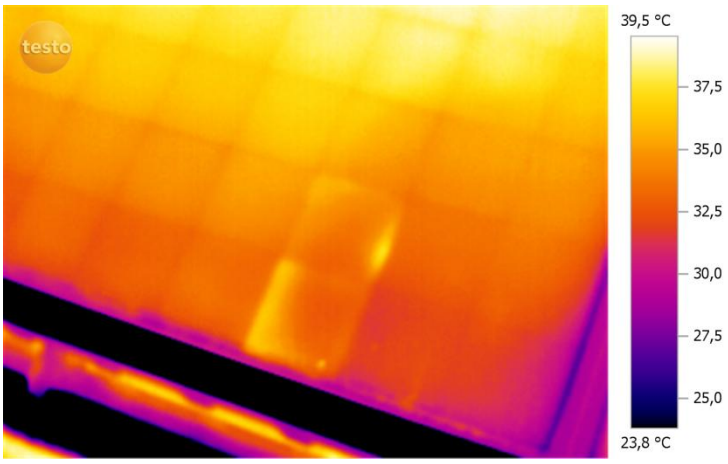
Példák:



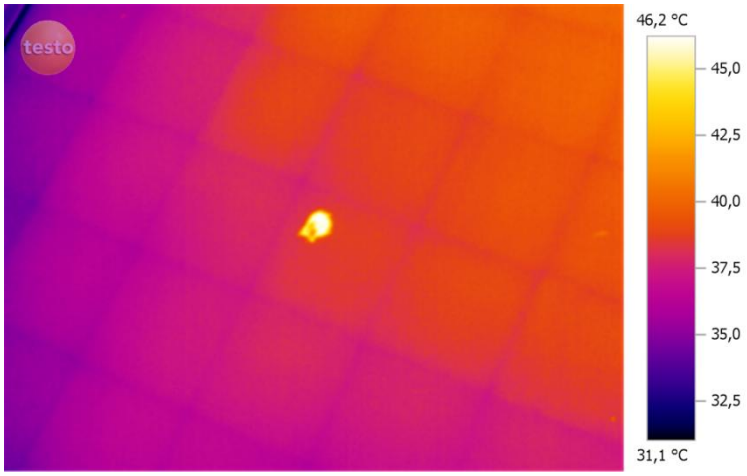
HotSpot hatás, túlhevült cella



Árnyékhatás



Rétegsérülések



Fizikai sérülés a modulon