



GYAKRAN ISMÉTELT KÉRDÉSEK

VÁLASZOK A VISSZWATT
VÉDELEMMEL KAPCSOLATBAN

Mit jelent a vissz watt védelem?

A vissz watt védelem lényege az, hogy a napelemes rendszer által termelt aktuális energia mennyisége nem haladhatja meg az adott fogyasztási ponton felhasznált energia mennyiségét. Más szavakkal fogalmazva, a napelemes rendszer csak olyan mennyiségű energiát termelhet, amennyit éppen a felhasználó igényel. Nem lehet a felesleges energiát visszatáplálni a közüzemi hálózatba. Egyszerűsítve a rendszer csupán annyi energiát termelhet, amennyit éppen az adott pillanatban felhasználunk.

A rendszer megfelelő működéséhez egy okosmérőre van szükség, amelyet a szolgáltató villanyórája után kell elhelyezni, viszont még az összes fogyasztó elé kell bekötni a helyi villamoshálózatba. Ezt követően az okosmérőt össze kell kapcsolni az inverterrel egy kommunikációs felületen keresztül. Ezen ponttól az okosmérő lesz felelős az inverter vezérléséért, hogy mindig csak a szükséges árammennyiséget állítsa elő, és ne tápláljon vissza a közüzemi hálózatba.

Esettanulmány: lakossági vissz watt védelem esetén

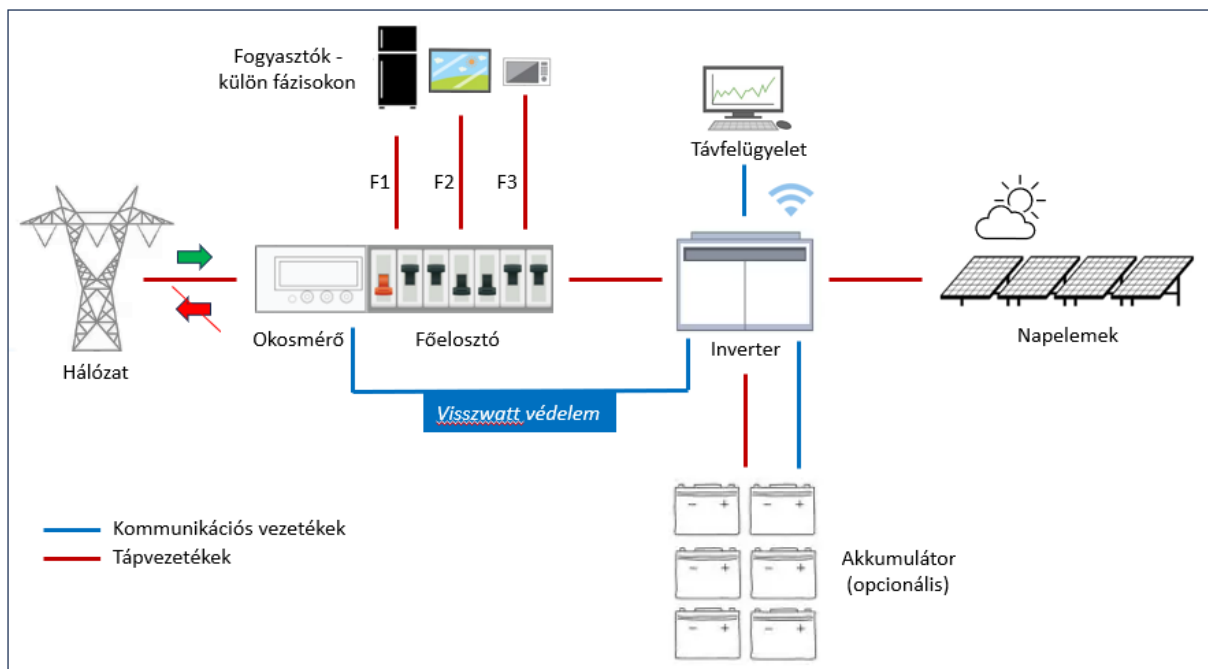
Családi házaknál, otthoni háztartási helyszíneknél jellemzően egy inverter kerül beépítésre a napelemes rendszerhez, és az esetek nagy többségében három fázisú áram áll rendelkezésre. Ilyen esetben, ha a szolgáltató vissz watt védelem kialakítását írja elő a napelemes igénybejelentésre küldött válaszában (MGT – Műszaki-Gazdasági Tájékoztató), akkor több tényezőre is figyelemmel kell lenni a kivitelezéskor. Egyrészt okosmérő beépítése szükséges a helyszínen a főelosztó szekrénybe (kismegszakító tábla), mely képes figyelni a lakás pillanatnyi energiamérlegét. Másrészt ezt az okosmérőt össze kell kötni az inverter egységgel, hogy azok folyamatosan tudjanak egymással kommunikálni. Abban az esetben, ha a napelemes termelés nagyobb lenne, mint a lakás pillanatnyi energiafelhasználása, akkor ezen a vezérlési körön keresztül az okosmérő vissz szabályozza a napelemes termelést az inverteren keresztül annak érdekében, hogy a közüzemi hálózatba az előírásoknak megfelelően ne kerüljön visszatáplálás.

Fontos megjegyezni, hogy ha asszimmetrikus termelésre nem képes invertert használni a napelemes rendszerben, akkor az ilyen jellegű vissz watt védelmi áramkörök mindig a lakás legalacsonyabb áramú fázisára fogják vissz szabályozni a napelemes termelést. Ezért kiemelten fontos, hogy a lakás fogyasztóit kiegyensúlyozottan kell

elosztani a három fázis között azok felhasználási időtartamai és teljesítményei alapján (saját elektromos szakember bevonásával).

Ha ez nem megvalósítható, akkor pedig olyan invertert kell alkalmazni a vissz watt védelmes rendszerben, mely képes asszimmetrikusan termelni, azaz mindhárom fázisra külön-külön képes rátáplálni, ezzel kiküszöbölve a fentebbi helyzetet.

Egy konkrét rendszer példáján keresztül végigvezetve a fentebb leírtakat, tekintsünk egy átlagosnak vehető háztartási méretű napelemes rendszert, 10 kW-os inverterrel, okosmérővel, vissz watt védelemmel:



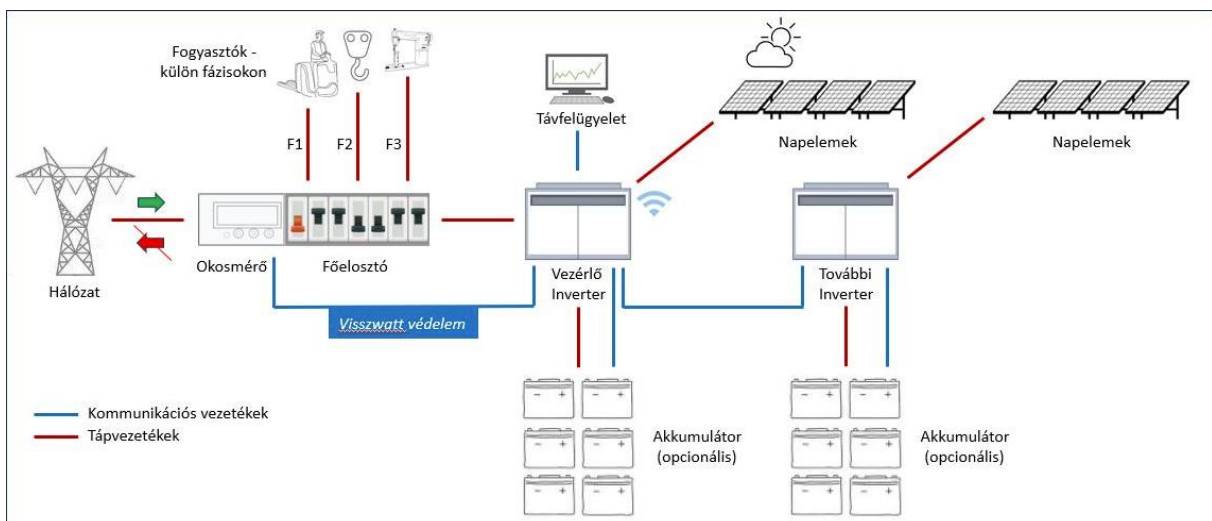
Esettanulmány: vállalati vissz watt védelem esetén

Vállalati környezetben általában mindhárom fázison arányosan el vannak osztva a felhasználási helyen lévő fogyasztó készülékek - energetikai számítások segítségével és saját szakemberek által megvalósítva. Így itt jellemzően bármilyen inverter felhasználása megfelelő lehet, ha képes vissz watt védelemre. Viszont ezeknél a rendszereknél is (10-20-50 kW-os teljesítmény tartomány, háztartási méretű kiserőműves rendszerek) vannak specialitások, melyeket figyelembe kell venni a vissz wattos napelemes rendszerek tervezésénél-kivitelezésénél. Például ilyen az okosmérő méretezése, melynél a nagyobb

teljesítmények miatt szükség lehet nagyáramú mérőkört tartalmazó eszközök használatára.

Másik fontos körülmény lehet, hogy nagyfogyasztók esetén (3x80 A feletti lekötött teljesítménynél) a szolgáltatóval nem csak évente egyszer, hanem negyedóránként számolunk el a hálózatról felvett energia - és a visszatt védelem nélküli elméleti esetben - a hálózatba visszatáplált energia vonatkozásában. Mivel itt az áramszolgáltató nem engedélyez hálózati visszatáplálást, így fontos úgy méretezni a napelemes rendszer műszaki paramétereit, hogy a lehető legminimálisabb legyen az az időszak, amikor a napelemes rendszer többet termelne, mint amit a helyszíni fogyasztók elhasználnak. Ezzel javítva a rendszer bekerülési költségének megtérülési idejét. Ehhez ma már korszerű szimulátor programok állnak rendelkezésre, melyek a felhasználóktól kapott múltbéli fogyasztási adatok, és a tervezett napelemes rendszer becsült éves termelési adatai alapján javaslatot tudnak tenni az ideális napelemes rendszermérethez visszatt védelem esetén is.

Példaként nézzünk meg egy visszatt védelemmel ellátott, akár több invertert is tartalmazó napelemes rendszert vállalati környezetben – itt jellemzően akár több inverter is lehet a rendszerben:



Energiatárolás megoldásai:

Hálózati csatlakozású:

- a napelemes rendszerek inverterei kizárólag akkor működnek, ha rendelkezésre áll a hálózati feszültség. Ha nincs jelen a hálózati feszültség, akkor az inverter kikapcsol, és még napsütés esetén sem aktiválódik, amíg vissza nem tér a közüzemi hálózat.

Szigetüzemű:

- ebben az esetben, amikor nincs kiépített hálózat, amelyre az inverter csatlakozhatna, a rendszer teljesen önálló módban működik, szeparáltan a közüzemű hálózattól. Ez egy szigetüzemű rendszert jelent. A szigetüzemű rendszer alapvető követelménye az akkumulátor megléte és ennek megfelelő töltésvezérlő elektronika, mely előbbi kapacitásától függően képes tárolni a fel nem használt energiát, míg utóbbi felelős az akkumulátorok megfelelő töltés-kisütéséért

Hibrid üzemű:

- ha azt tervezzük, hogy szeretnénk csökkenteni vagy akár teljes mértékben függetleníteni háztartásunk energiaellátását a hálózatról vett energiától, érdemes elgondolkodni a hibrid üzemű napelemes rendszer kialakításán

Ezeknek a rendszereknek a lényege az, hogy amikor napközben több energiát termelünk, mint amennyit fogyasztunk, a rendszer nem közvetlenül továbbítja a felesleges energiát a hálózatba. Ehelyett elsődlegesen egy akkumulátorban tárolja el a többletet, hogy azt később felhasználhassuk. Az ilyen típusú napelemes rendszerek legnagyobb előnye akkor érvényesül, amikor a napelemes rendszer kevesebb energiát termel, mint amennyire éppen szükségünk van. Ilyen esetekben az akkumulátor segítséget nyújt, mivel a korábban termelt zöld energiát visszaadja a háztartásnak. Ennek köszönhetően csak akkor kell hálózati áramot használnunk, amikor az energiatároló is lemerült. Ezáltal optimalizálhatjuk az energiafelhasználást és csökkenthetjük a hálózatról való függőségünket. Ennek a rendszernek a sajátossága tehát, hogy képes a hálózattal párhuzamos és szigetüzemre is. A hibrid üzemmód egyelőre hazánkban még nem engedélyezett, szabályozási környezete még kialakítás alatt áll.

Miből áll egy napelemes rendszer? Milyen részei vannak?

Az egyik leglátványosabb részét a rendszernek a napelem panelek alkotják. Ezek elhelyezhetőek a tetőn, vagy akár önálló tartószerkezeten is. Fő céljuk, hogy a napenergiát egyenárammá alakítsák. Az inverter pedig egy olyan eszköz, amely átalakítja a napelemek által generált egyenáramot (DC) a hálózati paraméterekben meghatározott váltóárammá (AC). Ezt a váltóáramot a háztartási fogyasztók már közvetlenül fel tudják használni.

Minden tető alkalmas-e napelemes rendszer telepítésére?

Lehetőség van napelemek telepítésére mind lapos, mind nyeregtetőre. A napelemes rendszert optimálisan olyan tetőfelületekre érdemes telepíteni, amelyek árnyékmentesek és déli tájolásúak. A legkedvezőbbek azok a tetők, amelyek a keleti és nyugati irány között helyezkednek el (kb. 90°-270°). Északi, északkeleti vagy északnyugati tájolás esetén viszont a teljesítmény csak körülbelül 40%-a érhető el a kedvezőbb déli tájoláshoz képest. Kivételt képezhet a tájolás, ha a tető meredeksége alacsony (15° alatt), ekkor keleti és nyugati tetőtájolás is termelhet ideálisan.

Ha a tetőfelület időszakosan árnyékos, de nem tartósan, azaz dinamikus módon jelennek meg sűrűárnyékok - például egy kémény okozta átmeneti árnyékolás miatt - akkor teljesítmény optimalizáló eszközöket kell beépíteni. Ezek egy miniatűr elektronikai készüléknek az árnyékolásban érintett napelemre telepítését jelentik.

Hogyan történik a napelemes rendszer szerelése, beüzemelése?

Egy tipikus családi házhoz tervezett napelemes rendszer (3-10 kW teljesítmény) telepítése 1-2 napot vesz igénybe, amely az évszaktól és a tető kialakításától függ. A tetőácsolásban is tapasztalattal rendelkező napelemes szakemberek gondoskodnak a tartószerkezet felszereléséről, amíg a villanyszerelő az AC áramkört telepíti, beköti az invertert, és elhelyezi az AC és DC oldalhoz tartozó védelmi eszközöket. Az utolsó lépésként a DC áramkör kerül kiépítésre, amikor a szakemberek bekötik a napelemeket is. Az inverter egység és a távfelügyeletet lehetővé tevő monitor rendszer beállítása is megtörténik ebben az időszakban. Az első használat során elkészül az üzembe helyezési jegyzőkönyv, és az érintésvédelmi mérések is elvégzésre majd dokumentálásra kerülnek. A tesztüzem után a

rendszer leállításra kerül, majd a szolgáltató kiérkezik az óracserére a készre jelentést követően, amikor a rendszer immár véglegesen felkapcsolható.

Hogyan működik a rendszer hálózati csatlakozás esetén?

A hálózatra kapcsolt napelemes rendszerünk által termelt elektromos energia napközben azonnal a lakásban működő eszközökhöz kerül, mint például a hűtőszekrény, elektromos fűtés és egyéb berendezések. Ennek eredményeként az ad-vesz mérőnél kevesebb energia-visszatáplálás látható, mint amit az inverter figyelőrendszerén vagy kijelzőjén észlelünk.

Ha a fogyasztásunk meghaladja a pillanatnyi napelemes termelésünket, akkor a hiányzó energia a hálózatról kerül pótlásra. Ennek köszönhetően folyamatos marad az elektromos energia ellátásunk, és nem szakad meg.

Ezzel a megoldással a saját, termelt napenergiát közvetlenül hasznosítjuk, ami segít csökkenteni az elektromos számlánkat, hozzájárul az energiahatékonysághoz és zöld energia felhasználásával csökkenti ökológiai lábnyomunkat.

Hálózati csatlakozás esetén, hogyan történik az elszámolás az áramszolgáltatóval?

A napelemes rendszer működéséhez szükség van egy ad-vesz mérőóra, amely figyeli, hogy éppen a hálózatról fogyasztunk-e vagy a napelemes rendszerünk által termelt többletáram kerül a hálózatba. Amikor a napelemes rendszert üzembe helyezik, az eredeti mérőórát cseréli le a szolgáltató. Egy fogyasztási szerződéshez egy mérőóra szükséges, tehát egy lakásos családi háznál egy, több lakásos társasházban pedig minden lakásban szükség van egy mérőóra, ha azok tetőn napelemmel rendelkeznek. A napelemes rendszert jelenleg a szabályozás szerint csak nappali mérőóra lehet engedélyeztetni.

A jelenlegi rendszer szerint, egészen 2023. december 31-ig, az energiával kapcsolatos éves szaldóelszámolás működik. Ebben az elszámolási módban a kiválasztott időszak (havi, negyedéves vagy éves) során megtermelt összes elektromos energia mennyiségét összehasonlítják a hasonló időszak alatt felhasznált energia mennyiségével. A különbség alapján fizetési vagy térítési kötelezettség keletkezik.

Ezután, 2024. január 1-jét követően új elszámolási rendszer lesz érvényes, amely már nem az energiamennyiségen, hanem a költségen alapul. Ez azt jelenti, hogy a hálózatról való vásárlás során a nappidő alapján kerül elszámolásra, míg a hálózatba való visszatáplálás során a visszatáplálási díjból levonásra kerül a hálózathasználati díj. Ebből adódóan a visszatáplálás díja alacsonyabb lesz, mint a vásárlásé, így a nullszaldó eléréséhez több áramot kell a hálózatba visszatáplálni, mint amennyit a hálózatról vásárolunk.

Mi történik, ha nem süt a nap?

Egy hagyományos rendszerrel működő napelemes rendszer esetén, amikor nincs napfény - például éjszaka vagy borult idő esetén - a rendszer nem tud elektromos energiát termelni, mivel nincs elegendő napenergia a napelemek számára. Azonban a hibrid inverterek esetében egy lépéssel tovább megyünk. Az ilyen inverterek lehetővé teszik az akkumulátorok használatát a napelemes rendszerhez. Ez azt jelenti, hogy a nappal megtermelt felesleges energiát nem csak a hálózatba táplálhatjuk vissza, hanem az akkumulátorba is tárolhatjuk. Így amikor nincs napfény, vagy a termelés alacsony, például éjszaka vagy borult időben, még mindig képesek leszünk használni a korábban elraktározott energiát az akkumulátorból. Ez növelheti az önálló energiatermelést és az energiátárolást, ami különösen hasznos lehet, hogy kiegyensúlyozd a napelemes rendszered termelési és fogyasztási ciklusát.

Fogalomtár

AC: az Alternating Current (váltakozó áram) jel egy olyan elektromos jelet jelent, mely állandóan változik az áramirány és az erősség tekintetében. Az AC jel az olyan eszközök által generált elektromos áramot hivatott megjelölni, mint az alternátorok, melyet mind háztartásokban, mind pedig ipari környezetben széles körben alkalmaznak. Az AC jel előnyei számosak, ami közül kiemelkedő, hogy nagy távolságokon történő szállítása során minimális veszteségekkel jár, továbbá könnyedén szabályozható. Az AC jel megkülönböztető jegye a sinusoidális hullámforma, mely az áramirány és erősség folyamatos változását szemlélteti.

DC és szerepe a napelemes rendszerekben: az angol kifejezés "Direct Current" (közvetlen áramerősség) rövidítése DC, és ez az elektromos jelleg jellemzője, amely a napelemes rendszerek fotovoltaiikus panelein keletkezik.

A napelemes rendszerekben a kezdeti lépés az, hogy a termelt DC áramot átalakító (inverter) segítségével váltakozó áramerősségűvé (AC, vagyis Alternating Current) alakítják át. Ennek oka az, hogy az áramot az áramfelhasználók, mint például lakások vagy irodák, használni tudják. Az inverter elvégzi a szükséges átalakítást a DC áramból AC árammá, így a napelemes rendszerek lehetővé teszik az áram elosztását az épületen belül.

Az általános szabályoknak megfelelően a napelem panel által generált egyenáram (DC) nem használható közvetlenül, ezért kiemelten fontos a megfelelő átalakítás folyamata a napelemes rendszer hatékony működéséhez.

Ad-Vesz (szaldós) mérő: a kétirányú mérésre alkalmas fogyasztásmérő olyan eszköz, amely lehetővé teszi, hogy mind a fogyasztást, mind pedig a visszatáplált energia mennyiségét pontosan mérjék. Ezt a mérőt elsősorban olyan rendszerekben alkalmazzák, ahol a felhasználó a hálózatra is termel energiát, például napenergia segítségével.

Akkumulátor: az akkumulátorok olyan eszközök, amelyek képesek elektromos energiát tárolni, majd azt a jövőbeni felhasználásra megőrizni. Ezt az energiát akkor szabadítják fel, amikor a felhasználónak szüksége van rá.

Az akkumulátorok különböző fajtái közé tartoznak:

- **Ólom akkumulátorok:** a leggyakrabban használt akkumulátor típus, amely széles körben használható háztartási eszközökben és járművekben.

- **Lítium-ion akkumulátorok:** a legújabb fejlesztésű akkumulátorok, amelyek kis méretük és nagy kapacitásuk miatt ideálisak a mobil eszközökben és az elektromos járművekben. Ezekben belül az LiFePO₄ (Lítium-vas-foszfát) akkumulátorok a legnagyobb számban elterjedtek az inverterekhez szánt akkumulátort gyártó cégek körében.
- **NiCd akkumulátorok:** az egyik leggyakrabban használt akkumulátor típus, amelyet főként játékszerekben és eszközökben használnak.
- **NiMH akkumulátorok:** az egyik legújabb fejlesztésű akkumulátor típus, amely nagyobb kapacitást biztosít, mint a NiCd akkumulátorok. Az akkumulátorok egyéb fajtái közé tartoznak még a zselés akkumulátorok, a plombás akkumulátorok, és a szervetlen lítium-ion akkumulátorok.

Árnyékolás: az egyenes napsugárzást gátolják az árnyékoló elemek, például kémények, fák és antennák, amelyek takarásukkal befolyásolhatják a napelemek hatékonyságát. Ebből származó veszteség akár az egész panel teljesítményét is negatívan befolyásolhatja, ezért különös figyelmet kell fordítani erre a szempontra a tervezés folyamatában.

Dőlésszög: a vízszintes és a napelem síkja közötti szög az azonosított telepítési hely határozza meg, ami meghatározza az optimális beállítást. Magyarországon ez az optimális szög általában 30-35° között helyezkedik el. Ez a szög rendkívül fontos szerepet játszik a napelemes rendszer hatékonyságában.

Hatásfok: a napelemek hatásfoka azt mutatja, mennyi energia kerül átalakításra a panel által termelt energia és a ráeső fényenergia között. Más szóval a hatékonyság meghatározza, az érkező fényenergiának hány százaléka válik áramenergiává a napelem panelen belül. A hatásfok a napelem panel típusától, technológiájától, szerkezetétől és környezeti tényezőktől (pl. hőmérséklet, páratartalom stb.) függ. Átlagosan a napelem panel hatékonysága 20 % körüli, azonban léteznek olyan rendszerek is, amelyek még magasabb hatékonysággal működnek. A napelemes rendszerek tervezési és fejlesztési folyamatában kiemelten fontos célnak számít a hatásfok növelése, hiszen ezáltal fokozható a rendszer teljesítménye és megnő az általa generált energia mennyisége.

Inverter (DC/AC konverter): az a berendezés, amely biztosítja a kapcsolatot a napelemek és a hálózat között. Fő szerepe a napelem modulokból származó egyenáram szinuszos váltakozó árammá való átalakítása. Ha a rendszer a hálózatra van csatlakoztatva, az inverter további szinkronizációs és védelmi funkciókat is ellát, hogy biztosítsa az erőmű

megfelelő illeszkedését az áramszolgáltatásra vonatkozó követelményekhez kWp (Wp). Standard mérési körülmények (1.000 W/m² besugárzás és 25 °C modulhőmérséklet) mellett a napelem modulok vagy erőművek maximális leadott teljesítménye egy wattpeak (Wp) néven mérhető. A Wp a napelem modulok jellemzésére gyakran használt mértékegység, és ez azt fejezi ki, hogy mennyi maximális teljesítményt szolgáltatnak ezek az eszközök az adott standard körülmények között.

kWh (kW x h = kW x óra)

A kilowattóra rövidítése. Az egy órán át 1.000 W – termelt vagy fogyasztott – energiának felel meg és 3,6 millió Joule energiával egyenlő.

Modul hűtése, szellőztetése: a hő hatással van a napelemek hatásfokára, és ezért fontos az elhelyezésük megfelelő tervezése. Az optimális elrendezés során érdemes gondoskodni arról, hogy a napelemek mögött legyen elegendő hely a légáramlat számára (kéményhatás). Ez a megközelítés segít a napelemek hátlapjának hűtésében, ami elősegíti a hatásfok megőrzését.

Napelem: a fotovoltaikus rendszer kulcsfontosságú eleme, amely képes a napfény energiáját elektromos árammá alakítani. A működés alapját a szilícium képezi, amely fotonokkal való besugárzás hatására elektromos áramot hoz létre.

A napelemek két fő típusa létezik: kristályos és amorf szilícium alapú. A kristályos napelemek a leghatékonyabbak és a legelterjedtebbek, míg az amorf szilícium alapú változatok kevésbé hatékonyak, viszont olcsóbbak és könnyebben formázhatók – ma már szinte csak kristályos típusok találhatók meg a piacon.

A napelemeket általában több komponensből álló rendszerek részeként alkalmazzák, például háztartási vagy ipari méretű erőművekben. Ezek a rendszerek az általuk termelt elektromos áramot a háztartások energiaellátásában vagy az ipari folyamatokban használják fel. A felesleges energia pedig akkumulátorokban tárolható el. A napelemek használata pozitív hatásokkal jár: növelik az energiahatékonyságot, csökkentik a kőolajalapú energiaforrások iránti függőséget, és hozzájárulnak a fenntartható fejlődéshez.

Rögzítő rendszerek: a napelem modulokat el lehet helyezni sík felületeken (talaj, síktető) vagy ferde felületeken (általában tetőkön). A megfelelő elhelyezés és telepítés érdekében kifejlesztett moduláris megoldások segítenek. Fontos tulajdonságok közé tartozik a

korrózió- és időállóság, a stabil rögzítés, amely elmozdulást nem enged, valamint az esztétikus megjelenés.

String: egy közös elektromos hálózat, amely több azonos típusú és teljesítményű napelem modult összekapcsol. Egy-egy nagyobb teljesítményű, több kW-os inverter több stringet is képes befogadni a bemeneti csatlakozóin, míg a kisebb teljesítményű inverterek csak egyetlen stringet tudnak kezelni.

Túlfeszültség: ez az eset akkor áll fenn, amikor a villamos berendezések kapcsolataiban a feszültség meghaladja az üzemi (hálózati) értéket. Ennek okai közé tartozhatnak villámlás, elektromágneses interferencia, indukció és statikus hatások. Ezek a hatások károsak lehetnek a villamos berendezésekre, ezért fontos védekezni ellenük.

Túlfeszültség védelem: naperőmű esetében különös figyelmet kell fordítani a villámlás okozta túlfeszültségekre. A rendszer és az épület védelme érdekében hatékony megoldás lehet az inverterek előtt elhelyezni egyenként túlfeszültség-levezető berendezésekkel ellátott DC vezetékeket. Ez segíthet minimalizálni a villámlásból származó káros hatásokat és biztosítani a rendszer stabilitását.