



A Fronius Tauro költségelőnyei

**decentralizált és centralizált rendszerekben, a versenytársakkal
összehasonlítva**

© Fronius International GmbH

Version 1.0, 12/2020 , Peter Schmidhuber, Jasmin Gross

Solar Energy

A Fronius fenntart minden jogot, különös tekintettel a sokszorosítás, a terjesztés és a fordítás jogát. Ennek a dokumentumnak egyetlen része sem sokszorosítható semmilyen formában, illetve nem tárolható, nem dolgozható fel, nem másolható vagy nem terjeszthető elektronikus rendszerekkel a Fronius írásbeli hozzájárulása nélkül. Emlékeztetjük, hogy a dokumentumban közzétett információk – bár annak elkészítése során a lehető legnagyobb gondossággal jártunk el – változhatnak, és ezért sem a szerző, sem a Fronius nem vállalhat jogi felelősséget. A nemspecifikus megfogalmazás egyaránt vonatkozik a férfi és a női formára.

TARTALOMJEGYZÉK

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | BEVEZETÉS..... | 4 |
| 2 | A NAPELEMES RENDSZEREK KÖLTSÉGSZERKEZETE..... | 5 |
| 2.1 | Teljes tulajdonlási költség..... | 5 |
| 2.1.1 | A tőkebefektetés..... | 5 |
| 2.1.2 | Rendszeregyensúly-költségek..... | 6 |
| 2.1.3 | Működési költségek..... | 6 |
| 2.2 | Hozam..... | 8 |
| 2.2.1 | Teljesítményvesztés a kábelben..... | 8 |
| 3 | SZERVIZELÉSI ÉS KARBANTARTÁSI TECHNOLÓGIÁK..... | 10 |
| 3.1 | A Tauro teljesítményátviteli egységének cseréje..... | 10 |
| 3.2 | Az OPEX költségekre gyakorolt hatás..... | 11 |
| 4 | RENDSZEREK ÖSSZEHASONLÍTÁSA KÖLTSÉGEK ALAPJÁN..... | 13 |
| 4.1 | Tetőre szerelt rendszerek, saját fogyasztás helyzete..... | 13 |
| 4.1.1 | Fronius Tauro és Fronius Tauro ECO Direct berendezést tartalmazó, vegyes rendszer..... | 13 |
| 4.1.2 | Tauro Direct decentralizált rendszerkialakításhoz..... | 17 |
| 4.1.3 | Tauro Precombined centralizált rendszerkialakításhoz..... | 20 |
| 4.2 | Kültéri rendszerek, betáplálórendszer, áramvásárlási megállapodás (PPA)..... | 23 |
| 4.2.1 | Tauro Direct decentralizált rendszerkialakításhoz..... | 23 |
| 4.2.2 | Tauro Precombined centralizált rendszerkialakításhoz..... | 25 |
| 5 | ÖSSZEFOGLALÁS..... | 28 |
| 6 | ÁBRAJEGYZÉK..... | 29 |
| 7 | FORRÁSOK..... | 30 |
| 8 | FÜGGELÉK..... | 31 |

1 BEVEZETÉS

Ez a cikk a kereskedelmi napelemes rendszer költség szerkezetét és a teljes tulajdonlási költségét (TCO) befolyásoló, főbb pénzügyi tényezőket ismerteti. Ezenkívül alaposan megvizsgálja a Fronius Tauro kereskedelmi inverterek néhány termékjellemzőjét, és bemutatja azok hatását a teljes rendszerköltségre nézve.

Cikkünk másik fő vezérfonala mentén költség-összehasonlító számításokat végzünk számos versenytárs eszközének alkalmazásával. Az adott helyzetben ezek megmutatják, hogy melyik változat vagy Fronius Tauro opció lenne a leggazdaságosabb választás a tipikus kereskedelmi napelemes rendszerek esetében. Ezen felül ismertetjük a szolgáltatáshoz és karbantartáshoz kapcsolódó technológiákat, valamint ezeknek a rendszerköltségek összehasonlításában megmutatkozó hatását.

2 A NAPELEMES RENDSZEREK KÖLTSÉGSZERKEZETE

Az energiatermelés teljes költsége (LCOE) információt nyújt arra vonatkozóan, hogy mennyibe kerül a villamos energia előállítása, és mi a végső hozama. Ezt az energiarendszerek terén világszerte irányértéknek tekintik.

Az LCOE, azaz az „energiatermelés teljes költsége” alatt a napelemes rendszer összköltségének és várható hozamának arányát értjük. A teljes tulajdonlási költség (TCO) fedezi az összes felmerült költséget, például a tőke- és beruházási költségeket, a telepítési és munkaerő-költségeket, valamint a rendszer bizonyos időközönként történő szervizelésével, üzemeltetésével és karbantartásával járó különféle költségeket.

A napelemes rendszereknél az energiatermelés teljes költségét euró/kW vagy euró/MW egységben adjuk meg.

$$\text{Az energiatermelés teljes költsége} = \frac{\text{TCO}}{\text{hozam}} \left[\frac{\text{€}}{\text{kWh}} \right]$$

Minél alacsonyabb a TCO, és minél nagyobb a napelemes rendszer hozama, annál alacsonyabb, ezért kedvezőbb az energiatermelés teljes költsége.

2.1 Teljes tulajdonlási költség

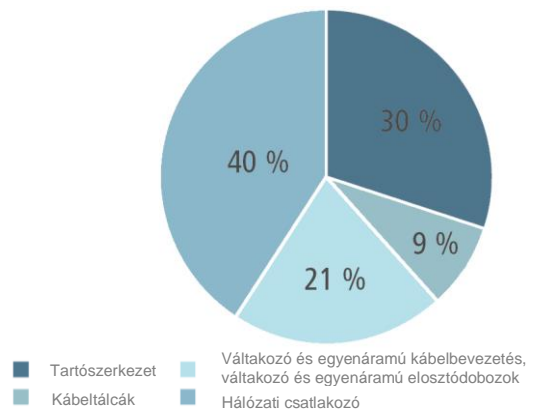
A teljes tulajdonlási költség (TCO) a rendszer teljes költségét jelenti, ahol a beszerzési költségeken túl a későbbi használat szempontjait, például a javításokat, a karbantartást, az egyéb üzemeltetési költségeket és – ha szükséges – az ártalmatlanítás költségeit is szándékosan figyelembe vesszük (lásd Gabler-féle üzleti lexikon).

2.1.1 A tőkebefektetés

A tőkebefektetés (CAPEX) fontos szerepet játszik a teljes tulajdonlási költség (TCO) alakulásában. Ez az inverterek beszerzési költségei mellett a szolármodulok beszerzési költségeit, valamint a munkaerő- és a BOS költségeket is tartalmazza (lásd a Gabler-féle üzleti lexikont). Az inverterek kiválasztásakor általában a CAPEX költségeket használják egyedüli döntési kritériumként.

2.1.2 Rendszeregyensúly-költségek

A rendszeregyensúly-költségek (BOS) költségek a teljes CAPEX költségek kb. egyharmadát teszi ki. Ezek a szolármodulok, a váltakozó és az egyenáramú kábelbevezetés, valamint a különböző elosztók költségéből állnak. A BOS költségek a kábeltálcákat, a hálózat csatlakoztatásához szükséges elemeket, valamint a rendszer megfelelő működéséhez jelentős mértékben hozzájáruló, egyéb kiegészítő komponenseket és alkatrészeket is tartalmazzák. A BOS költségek közé tartozhat még a berendezésfelügyelet, az energiagazdálkodási szoftver és a különféle érzékelők (lásd: Sinovoltaics).



1. ábra: A rendszeregyensúly-költségek összetétele.
Forrás: kereskedelmi napelemes rendszer Észak-Olaszországban

Ha a napelemes projekt kezdeti költségeit a lehető legalacsonyabb szinten szeretné tartani, a BOS költségek a legjobb és legnagyobb megtakarítási lehetőséget kínálják. A Fronius Tauro ECO számos olyan funkciót kínál, amelyek egyetlen célja a költségek – különösen a BOS költségek – megtakarítása a projektben.

Annak ellenére, hogy a tervezők és a befektetők a tőkebefektetést (CAPEX) tartják sok esetben a leglényegesebb szempontnak, a kezdeti költségráfordítás nem az egyetlen fontos tényező, ha a napelemes rendszer 10, 15 vagy akár 20 évig üzemel. A működési költségek (OPEX) ezen időszakok során növekszenek.

2.1.3 Működési költségek

A működési költségek (OPEX) a folyamatos költségeket jelentik. Ezek magukban foglalják az üzemeltetés révén felmerült összes költséget, például az energiaköltségeket, a javításokat, a karbantartást és szervizelést, továbbá a CAPEX-szel együtt – beleértve a rendszeregyensúly-költségeket (BOS) is – meghatározzák a teljes tulajdonlasi költséget (TCO).

A Fronius Tauro formatervezése számos hatékony módszert kínál e költségek csökkentésére. További információk a 3. szakaszban találhatóak.

Karbantartás nélküli hűtőrendszer

A Fronius Tauro ECO aktív hűtőrendszerrel van felszerelve. Az aktív hűtés mellett a Fronius Tauro kettős falszigeteléssel is el van látva. Ez a kombináció lehetővé teszi a belső hőmérséklet és az érzékeny teljesítményelektronika hőmérsékletének rendkívül alacsony szinten történő tartását még extrém meleg körülmények között is. Ennek az innovatív hűtőrendszernek köszönhetően a Fronius Tauro maximális teljesítményt képes elérni akár 50 °C-os környezeti hőmérsékleten is. Ez viszont pozitív hatással van a napelemes rendszer összhozamára, valamint a teljesítményelektronika élettartamára. Ennek az egyedülálló

hűtőrendszernek köszönhetően a Fronius Tauro védtelen kültéri helyekre is telepíthető. Ez azt is jelenti, hogy nem kell árnyékolásra és tető készítésére költeni.

Ez az aktív hűtőrendszer különleges előnyt kínál az OPEX költségek szempontjából, mivel néhány más hűtőrendszerrel ellentétben nincsenek előírt karbantartási időközök, amelyek szakembereket igényelnének.

Hatékony szervizelési és karbantartási technológiák

A Fronius Tauro fejlesztésekor a mérnökök mindenekelőtt a szervizelés és karbantartás egyszerűségére összpontosítottak. Az intelligens formaterv a nagy belső térrel nemcsak kényelmet nyújt a telepítés során, hanem azt is lehetővé teszi a telepítő számára, hogy probléma esetén idő tekintetében hatékony szervizelést végezzen. Ezen a téren a Fronius egyszerű alkatrészcsere támaszkodik a teljes eszköz időigényes cseréje helyett. A Fronius Tauro segítségével a tápegységet egyetlen személy egyszerűen kicserélheti. Ez az eljárás a teljes készülékcsere helyébe lép, és rendkívül pozitív hatással van a szervizelési és személyzeti költségekre. Azt is biztosítja, hogy szervizkiszállás esetén a hiba gyorsan javítható legyen, és biztosított legyen a rendszer hosszú távú hozama.

2.2 Hozam

A napelemes rendszer hozamát elvileg hosszabb távon kell számolni. A saját fogyasztásra szánt rendszerek esetében 20 éves időszak lenne megfelelő. Attól függően, hogy a napelemes rendszer hosszú vagy rövid távú befektetés-e, ez az érték változtatható.

A napelemes rendszer számos tényezője befolyásolja a teljes rendszer hozamát. A helyi időjárási viszonyok, a besugárzás, a tájolás, a modul dőlése, az árnyékolás, a szennyeződés és a modulhőmérséklet mellett az inverter is jelentős hatással van a hozamra.

Továbbá a modulok által termelt energia egyenáramú kábeleken keresztül jut el az inverterhez. Ott a rendszer újra átalakítja azt, majd váltakozó áramú vonalakon szállítja a fő csatlakozási ponthoz. Ezeket a kábeltávolságokat viszont ritkán veszik figyelembe hozamot befolyásoló tényezőként. Ennek ellenére jelentős hatással vannak a hozamra. Főleg nagy áramerősségek és nagy távolságok esetén jelentkeznek jelentős veszteségek, amelyek negatívan befolyásolják a hozamot a napelemes rendszer élettartama alatt.

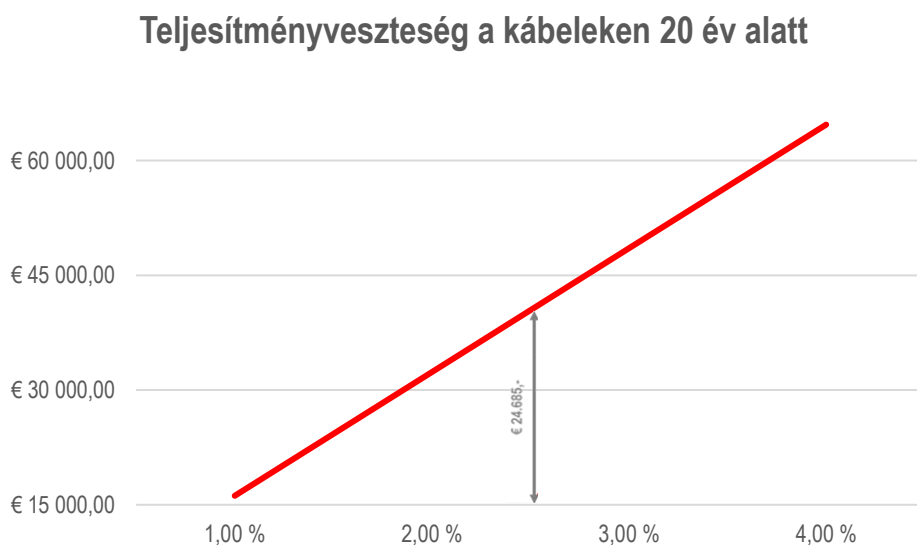
2.2.1 Teljesítményvesztés a kábelben

A teljesítményvesztés a kábelek fizikai állapota és a környezet okozza. Ezen veszteségek mértékét befolyásolja a kábel keresztmetszete, anyaga, hossza, hőmérséklete és a kábelben átfolyó áram erőssége. Ezek a veszteségek feszültségcsökést okoznak, amely viszont teljesítményvesztést vagy csökkenő hozamhoz vezet a napelemes rendszerekben.

A napelemes rendszereket általában úgy tervezik, hogy az összes teljesítményvesztés átlagosan ne haladja meg az 1,0%-ot. Ez azonban nem törvényi vagy normatív követelmény, ezért néha 3% feletti teljesítményvesztésű napelemes rendszereket is terveznek.

Az 1,0%-os energiavesztés első ránézésre nem tűnik soknak. Ez a kis érték azonban 20 év alatt több ezer eurónyi veszteséghez vezethet.

Az alábbi táblázatban szeretnénk bemutatni a teljesítményvesztés váltakozó áramú kábelekre gyakorolt pénzügyi hatásait egy 2 MWp teljesítményű rendszerben 20 év alatt.



2. ábra: Teljesítményvesztések egy 2 MWp teljesítményű rendszer kábeleiben 20 év alatt

Akár a 1,5%-os különbség is jelentős, több mint 24 500 eurónyi pénzügyi veszteséget eredményezhet. Az energiatermelés teljes költségét figyelembe véve ez a szám döntő tényező.

Ezeknek a százalékos kábelveszteségeknek – a leadott villamos energia mennyiségétől függően – jelentős pénzügyi hatása lehet, amely a következő alapvető képlettel fejezhető ki:

$$P = I^2 \times R$$

Tehát:

$$2 \times I = 4 \times P$$

P = power (Teljesítmény), I = current (Áramerősség), R = electrical resistance (Elektromos ellenállás)

Ebből a képletből az következik, hogy a villamos energia mennyiségének megduplázása a teljesítményvesztés négyeszeres növekedését eredményezi.

A kábelszintű veszteségek ezért figyelmet érdemelnek, mivel minél kisebb a napelemes rendszeren belüli teljesítményvesztés, annál nagyobb a hozam. Ez viszont pozitív hatással van a napelemes rendszer teljes költségére, és ennél fogva a megtérülési időre.

3 SZERVIZELÉSI ÉS KARBANTARTÁSI TECHNOLÓGIÁK

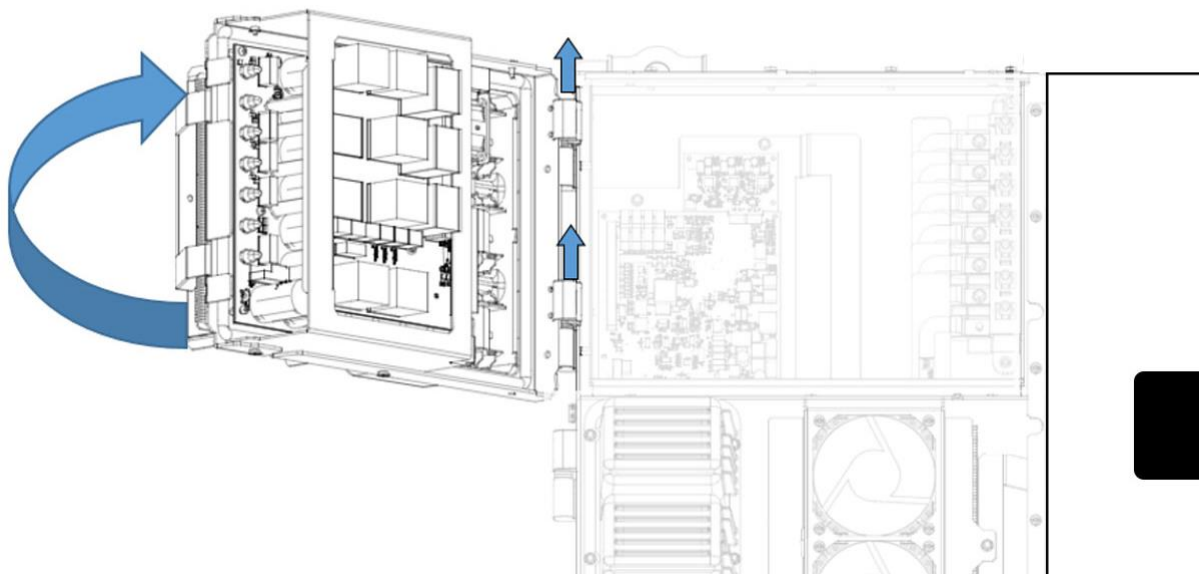
A fenti, 2.1.3. szakaszban leírtak szerint a működési költségeket (OPEX) a karbantartási és szervizkiszállások befolyásolják a legnagyobb mértékben. Minél gyakoribbak és időigényesebbek ezek a kiszállások, annál magasabbak lesznek a költségek, ami szintén hatással van a TCO-ra.

A szervizkiszállások típusuktól és gyakoriságuktól függően sokféle hatást gyakorolhatnak a TCO-ra. Ez viszont olyan tényezőktől függ, amelyek befolyásolják a kiszállások költségét, például:

- / A kiszállás során eltöltött idő
- / A kiszállás során bevetett személyek száma
- / A kiszálláshoz szükséges berendezések, pl. daru vagy ollós emelő
- / Esetlegesen felmerült utazási költségek

3.1 A Tauro teljesítményátviteli egységének cseréje

A Fronius Tauro ECO formatervezése csökkenti a szervizkiszállások költségeit. A teljes berendezés időigényes cseréje helyett lehetőség van csak a teljesítményátviteli egység cseréjére, az összes meglévő kábelbevezetés a helyén marad.



3. ábra: A teljesítményátviteli egység cseréje a Fronius Tauro berendezésen

Ez a folyamat sokkal kevesebb időt vesz igénybe, és mindenekelőtt nagyon kevés személyzet szükséges hozzá, mivel a teljesítményátviteli egységet egyetlen személy kicserélheti.

3.2 Az OPEX költségekre gyakorolt hatás

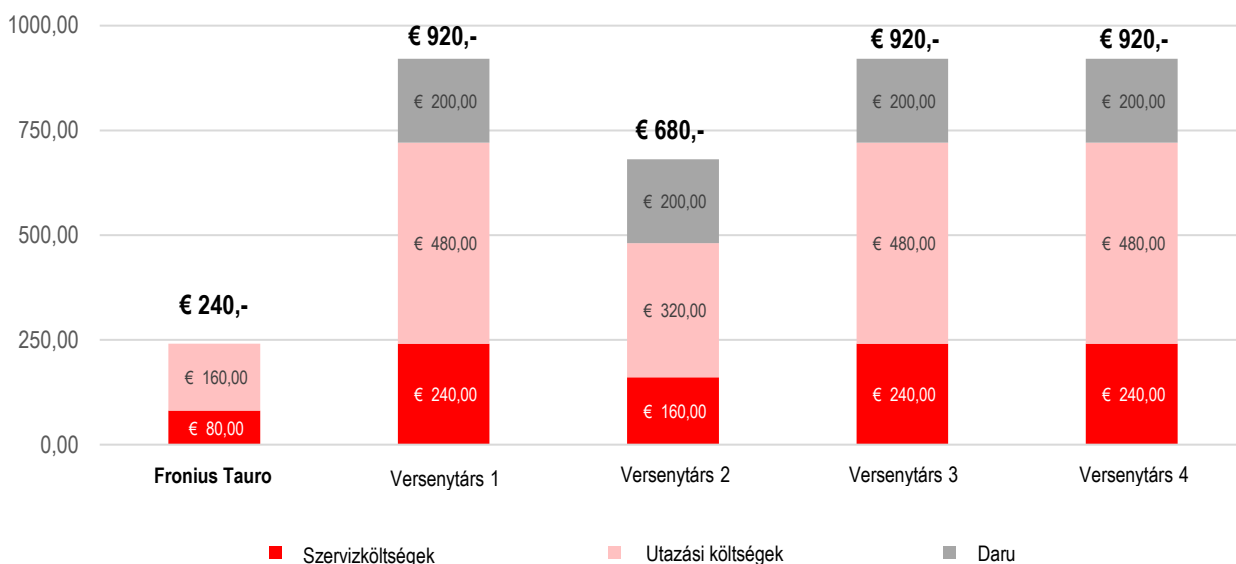
A teljesítményátviteli egység cseréjének folyamata pozitív hatással van az OPEX költségekre, ebből adódóan alacsonyban tartja a TCO-t.

Az alábbi ábra szemlélteti a szervizkiszállások OPEX költségekre gyakorolt hatását. Azt feltételezzük, hogy inverterenként 1 szervizkiszállás lesz a 20 éves üzemidő alatt. A kiszállás időtartama vagy a probléma elhárításához szükséges idő függ az adott cserefolyamattól, valamint a berendezés méretétől és súlyától. A bevetett személyek száma az inverter súlyától is függ. A szükséges berendezések szintén az inverter súlyától, alakjától és méretétől függenek. A következő példában feltételeztük, hogy szükség esetén ollós emelő platformot kell bérelni.

Ebben a példában figyelmen kívül hagytuk a pótalkatrészek rendelkezésre állását, a cserealkatrészek minőségmegőrzési idejét és a szállítási időket – ezek nem képezik a számítás részét.

Ez a példa tetőre szerelt rendszerbe telepített berendezés esetében mutatja be a szervizkiszállást. Ugyanazt a probléma-forgatókönyvet alkalmaztuk a különféle gyártók és a bemutatott költségek esetében.

A szervizkiszállással kapcsolatos költségek összehasonlítása



4. ábra: Meghibásodott berendezés miatti szervizkiszállással kapcsolatos költségek összehasonlítása

A fenti ábrából jól látható, hogy a Fronius Tauro esetében lényegesen alacsonyabbak a szervizkiszállás költségei, mint a többi gyártó esetében. Ez lényegében annak köszönhető, hogy a teljesítményátviteli egységet egyszerűen ki lehet cserélni. Ebben a példában azt feltételeztük, hogy ez a művelet ugyanannyi időt vesz igénybe, mint az egész eszköz cseréje, de érdemes megjegyezni, hogy a gyakorlatban a teljesítményátviteli egység cseréjét egyetlen személy néhány perc alatt elvégezheti. A teljes berendezés cseréjéhez viszont 2 vagy 3 emberre van szükség, a berendezés súlyától és a gyártó utasításaitól függően, ami növeli a szervizköltségeket.

A Fronius Tauro teljesítményátviteli egysége kb. 27 kg tömegű. Ezért egyetlen személy problémamentesen kicserélheti, és tűzoltólétrán vagy hasonló, hozzáférésre szolgáló eszközön keresztül fel- és leszállítható a tetőre, ill. a tetőről. Két vagy három emberre lenne szükség a tetőre telepített teljes berendezés cseréjéhez. Ezenkívül a csereberendezés tetőre szállításához és a meghibásodott berendezés eltávolításához további eszközök szükségesek. Az 1–4. versenytárs esetében ez ollós emelő vagy daru bérlését jelenti, ami ismét növeli a szervizkiszállás költségeit.

A Fronius Tauro esetében szükséges szervizkiszállás költségmegtakarítása nagy hatással lehet a TCO-ra.

4 RENDSZEREK ÖSSZEHASONLÍTÁSA KÖLTSÉGEK ALAPJÁN

Mivel a nagyszabású napelemes rendszerek általában jelentős beruházást jelentenek, ezért költséghatékonyak kell lenniük, nem is beszélve a nyereségességről. Az alacsony TCO és a magas hozam közötti viszony ezért rendkívül fontos. Mint a 2.1. szakaszban már részletesen kifejtettük, gyakran a kezdeti költségeket veszik figyelembe a vásárlási döntés során, nem pedig a teljes rendszerköltséget. Ugyanez vonatkozik az inverter beszerzési költségeire is. Mivel az inverter funkcióinak némelyike költségmegtakarítást eredményezhet működésének egyéb vonatkozásaiban, a rendszert kizárólag az inverter kezdeti ára alapján megítélni nem tűnik jó megközelítésnek. Fenntarthatóbb és általában gazdaságosabb megközelítés, ha a teljes rendszer költségét vizsgáljuk meg a rendszer teljes élettartama alatt (TCO).

A következő alfejezetek a versenytársak rendszereivel hasonlítják össze a különböző típusú rendszerek összköltségeit. A fő hangsúly a CAPEX költségeken és a teljesítményveszteség hatásaira helyeződik. A következő példákban figyelmen kívül hagyunk minden olyan megtakarítást, amely abból fakad, hogy nincs szükség a Fronius Tauro esetében pozitív hatású árnyékoló- vagy burkolórendszerekre.

4.1 Tetőre szerelt rendszerek, saját fogyasztás helyzete

4.1.1 Fronius Tauro és Fronius Tauro ECO Direct berendezést tartalmazó, vegyes rendszer

A Fronius inverterek használata jövedelmező napelemes rendszer telepítését teszi lehetővé még összetett rendszerfeltételek esetén is. A rugalmas Tauro és a költséghatékony Tauro ECO egyszerű kombinációja azt jelenti, hogy teljes rendszert lehet költségoptimalizált módon megtervezni és megvalósítani anélkül, hogy bármit is feláldoznánk a rendszertervezés rugalmasságából.

Sok minden szől emellett a kombináció mellett, különös tekintettel a kereskedelmi forgalomban lévő napelemes rendszerek TCO-jára, mivel általában véve a napelemes rendszernek csupán kis részei igényelnek nagyobb rugalmasságot a tervezésükben. Ez általában részleges árnyékolás, más berendezések vagy változó hosszúságú napelem modulsorok miatt merül fel. Míg a Fronius Tauro biztosítja ezeket az általában bonyolultabb napelem modulsorokat, a Fronius Tauro ECO költségoptimalizált vezérlést biztosít a napelemes blokk nagyobb részén, költséghatékony teljes rendszert biztosítva ezáltal.

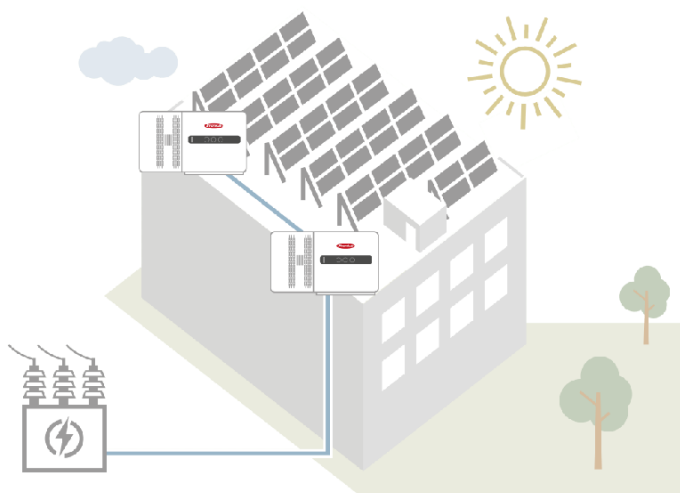
Ennek a konkrét kombinációnak a költségeit a következő példák vizsgálják.

Pelda¹: Egy osztrák kereskedelmi vállalkozás napelemes rendszert telepít telephelyének tetejére a napközben felmerülő energiaköltségek csökkentésére. A tető elegendő helyet kínál egy 350 kW-os váltakozó áramú rendszerhez, és decentralizált rendszer mellett döntöttek a helyi körülményeket figyelembe véve. **Egyes helyeken rövidebb napelem modulsorok szükségesek a tetőablakok miatt.**

¹ **Ebben a példában a következő paramétereket használtuk a számításokhoz:** 20 éves élettartam, 0,2 EUR/kWh, 35 m a fő elosztótól, 350 kW AC, 500 EUR DCCB, 1200 kWh/év, hely: Ausztria, inverterenként 1 szervizkiszállítás több mint 20 éves időszak alatt

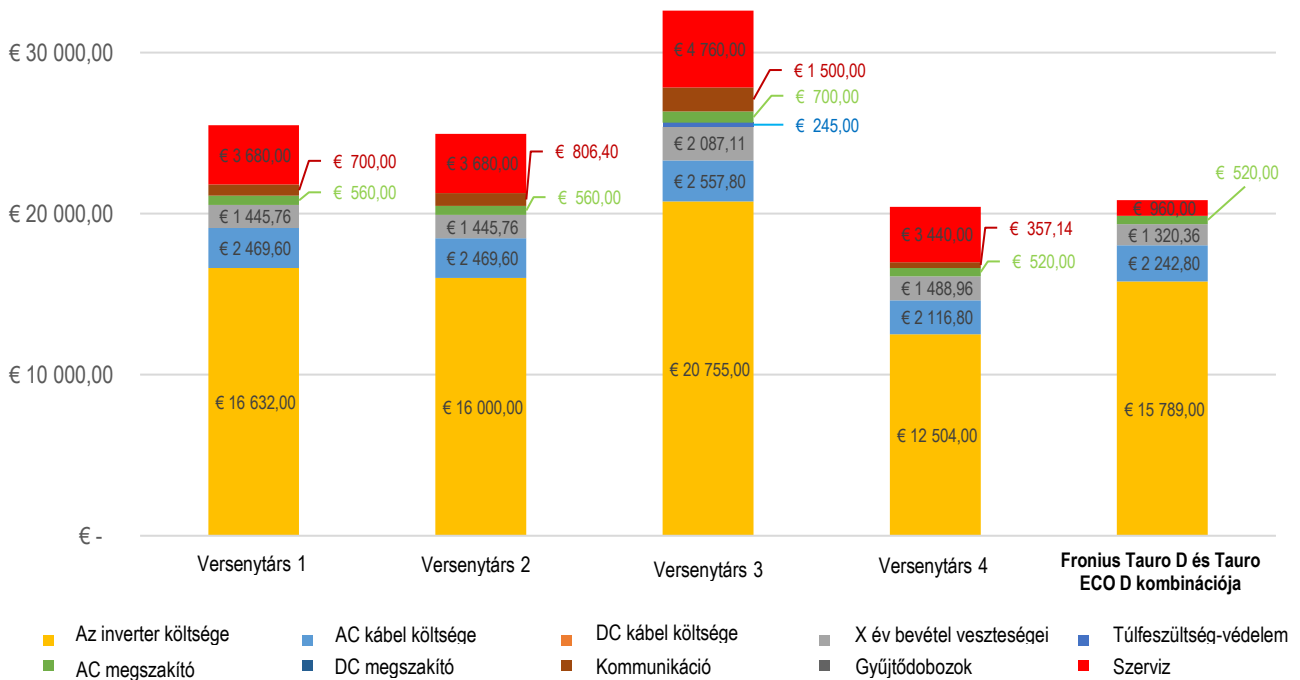
Különböző invertergyártókat és rendszermegoldásokat használtak ehhez a kiindulási helyzethez. Az alábbi ábra összehasonlítja a változó teljes rendszerköltségeket ebben a példában.

A költségátekintés négy másik invertergyártóval hasonlítja össze a Fronius Tauro és a Fronius Tauro ECO kombinációját. A fent említett példa a Fronius Tauro készülékek Direct változatait alkalmazza, mivel decentralizált rendszertervezésre van szükség, és az adott körülmények között ez a legköltséghatékonyabb megoldás.



5. ábra: Tauro és Tauro ECO D berendezést alkalmazó decentralizált rendszer tetőre telepítése

A teljes költségek összehasonlítása

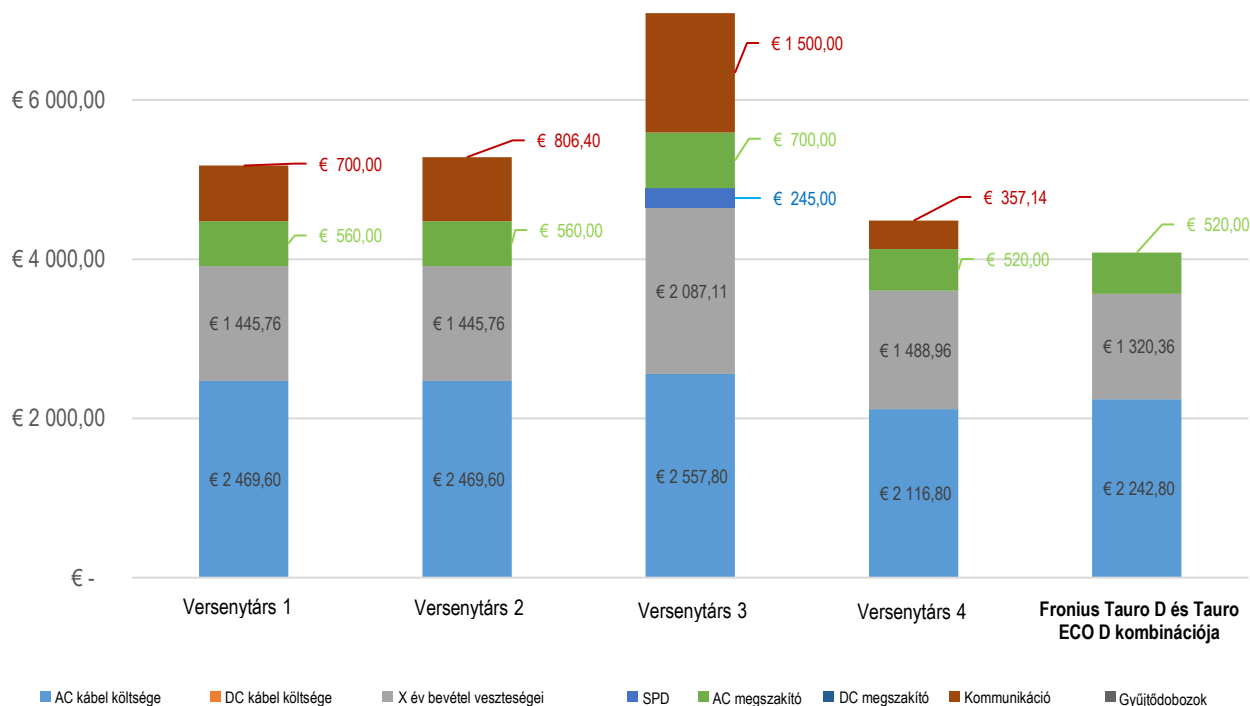


6. ábra: Tauro D és Tauro ECO D berendezést alkalmazó decentralizált rendszer tetőre telepítése

Mint látható, a különböző gyártók teljes rendszerköltségei jelentősen eltérnek. A Fronius Tauro és Tauro ECO rendszermegoldás invertereinek ára átlagosnak mondható. Ezzel szemben a teljes rendszer költsége alacsony. Ez egyértelműen mutatja, hogy hamis megtakarítás lehet az inverter árának külön történő kezelése, amikor eldöntjük, hogy melyik gyártót választjuk.

A rendszer alacsony összköltségei egyrészt a Fronius Tauro költséghatékony szervizfunkciójára, másrészt a rendszeregyensúly-költségek (BOS) megtakarítására és az alacsony kábelveszteségekre vezethetők vissza. A Fronius Tauro rendszermegoldás költségei a legalacsonyabbak, amint azt a következő ábra mutatja.

A BOS költségek és a hozamvesztések összehasonlítása



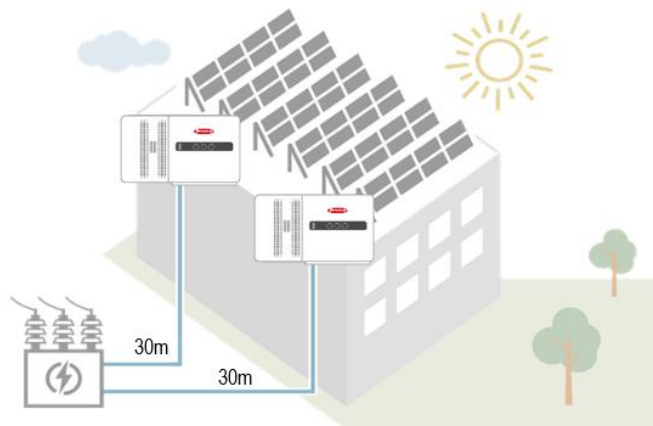
7. ábra: A BOS költségek és a hozamvesztések összehasonlítása 350 kW-os, tetőre telepített rendszer esetén

A 4 másik invertergyártóhoz képest a különféle termékjellemzők azt jelentik, hogy a BOS költségek és a teljesítményvesztés nagyon alacsony szinten tartható a Fronius Tauro berendezést alkalmazó rendszerben. Pontosabban az olyan rendszer elemek, mint a felügyeleti hardver és a kommunikációs interfészek már alapkitételben be vannak építve a Fronius Tauro berendezésbe, ami jelentős megtakarításokat eredményez. Még a váltakozó áramú kábel költségei és a teljesítményvesztések is csökkenthetők a nagy, akár 240 mm²-es kábelkeresztmetszeteknek köszönhetően.

Ennek a példaforgatókönyvnek az eredménye: a Fronius Tauro választása körülbelül 43%-kal csökkenti a BOS költségeket más gyártókhoz képest.

4.1.2 Tauro Direct decentralizált rendszerkialakításhoz

Példa²: Egy osztrák kereskedelmi vállalkozás napelemes rendszert telepít telephelyének tetejére a napközben felmerülő energiaköltségek csökkentésére. A tető elegendő helyet kínál egy 200 kW-os váltakozó áramú rendszerhez, és decentralizált rendszer mellett döntöttek a helyi körülményeket figyelembe véve.

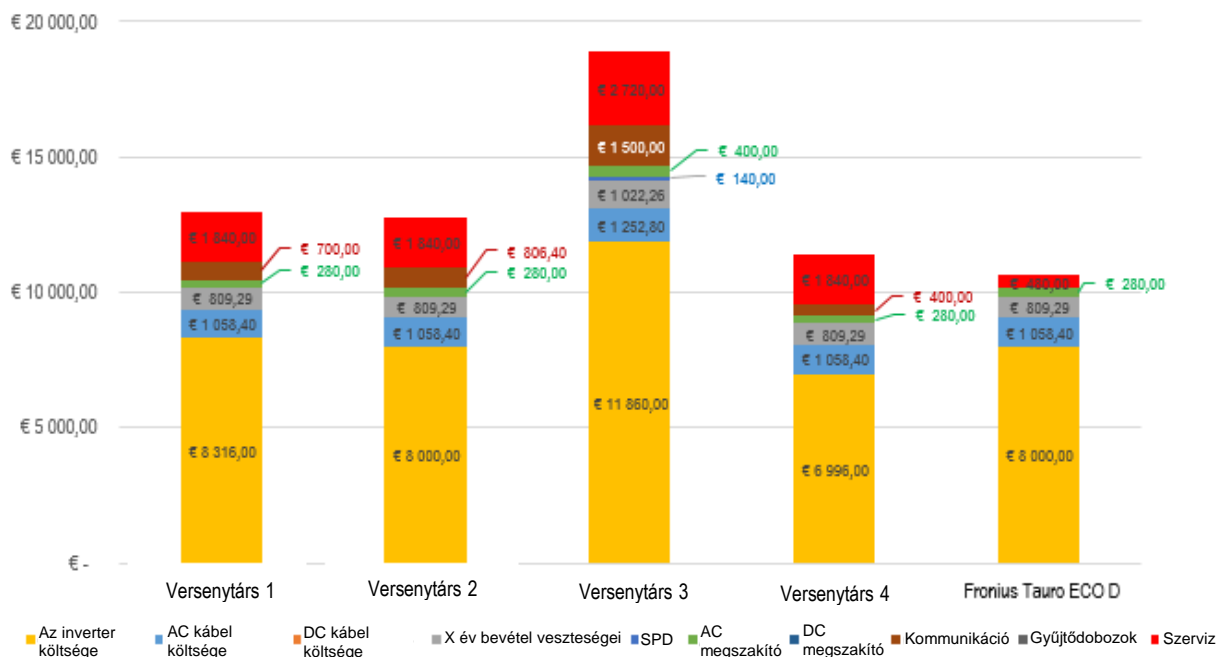


8. ábra: Tauro ECO D berendezést alkalmazó decentralizált rendszer tetőre telepítése

Különböző invertergyártókat és rendszermegoldásokat használtak ehhez a kiindulási helyzethez. Az alábbi ábra összehasonlítja a változó teljes rendszerköltségeket ebben a példában. Az ezt követő költségáttekintés négy másik invertergyártó termékével hasonlítja össze a Fronius Tauro ECO berendezést. A fent említett példa a Fronius Tauro ECO készülékek Direct változatait alkalmazza, mert az adott körülmények között ez a legköltséghatékonyabb megoldás.

²**Ebben a példában a következő paramétereket használtuk a számításokhoz:** 20 éves élettartam, 0,2 EUR/kWh, 30 m a fő elosztótól, 200 kW AC, 1200 kWh/év, hely: Ausztria, inverterenként 1 szervizkiszállás több mint 20 éves időszak alatt

A teljes költségek összehasonlítása



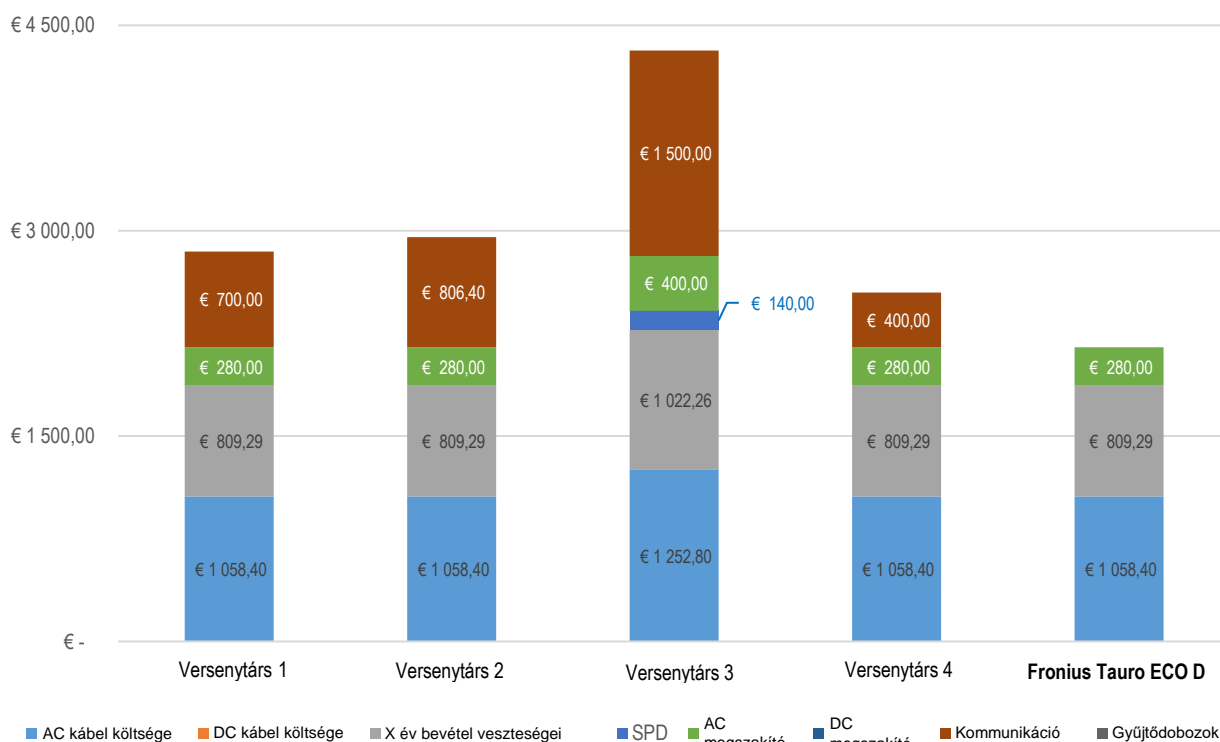
9. ábra: A teljes költségek összehasonlítása 200 kW-os, tetőre telepített rendszer esetén

Mint látható, a különböző gyártók teljes rendszerköltségei jelentősen eltérnek. A Fronius Tauro ECO invertereinek ára átlagosnak mondható. Ezzel szemben a teljes rendszer költsége nagyon alacsony. Ez egyértelműen mutatja, hogy hamis megtakarítás lehet az inverter árának külön történő kezelése, amikor eldöntjük, hogy melyik gyártót választjuk.

A rendszer alacsony összköltségei egyrészt a Fronius Tauro költséghatékony szervizfunkciójára vezethetők vissza. Ez a példa azt feltételezi, hogy minden invertert 20 éves élettartama alatt egyszer kell szervizelni. Ez a többi invertergyártó költségének mindössze egy hetedére csökkenti a szervizköltségeket.

A Fronius Tauro ECO rendszer alacsony összköltségei egyrészt az alacsony kábelveszteségek miatt alacsonyabb BOS költségnek köszönhetők. Az összehasonlítás azt mutatja, hogy a Fronius Tauro ECO büszkélkedhet a legkisebb költségekkel.

A BOS költségek és a hozamveszteségek összehasonlítása



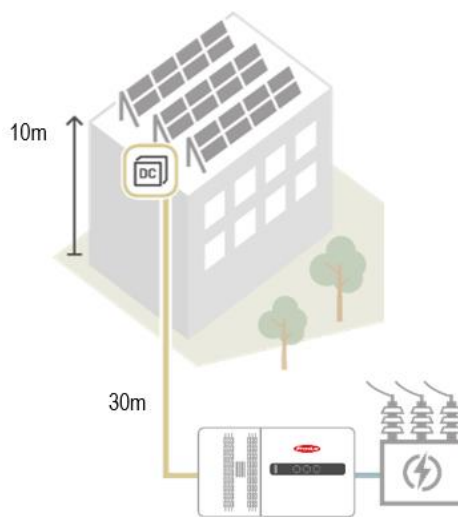
10. ábra: A BOS költségek és a hozamveszteségek összehasonlítása 200 kW-os, tetőre telepített rendszer esetén

A 4 másik invertergyártóhoz képest a Fronius Tauro különféle jellemzői lehetővé teszik a BOS költségek és a teljesítményveszteségek nagyon alacsony szinten tartását. Konkrétan a megengedett kábelkeresztmetszetek csökkentik a váltakozó áramú kábelbevezetés költségeit és a kábelszintű teljesítményveszteségeket. Ezenkívül az olyan rendszerelemek, mint a felügyeleti hardver és a kommunikációs interfészek már alapkitelben be vannak építve a Fronius Tauro berendezésbe, ami további BOS költségmegtakarításokat jelent.

Ennek a példaforgatókönyvnek az eredménye: a Fronius Tauro ECO berendezés BOS költségei mindössze a felét teszi ki a többi gyártó BOS költségeinek.

4.1.3 Tauro Precombined centralizált rendszerkialakításhoz

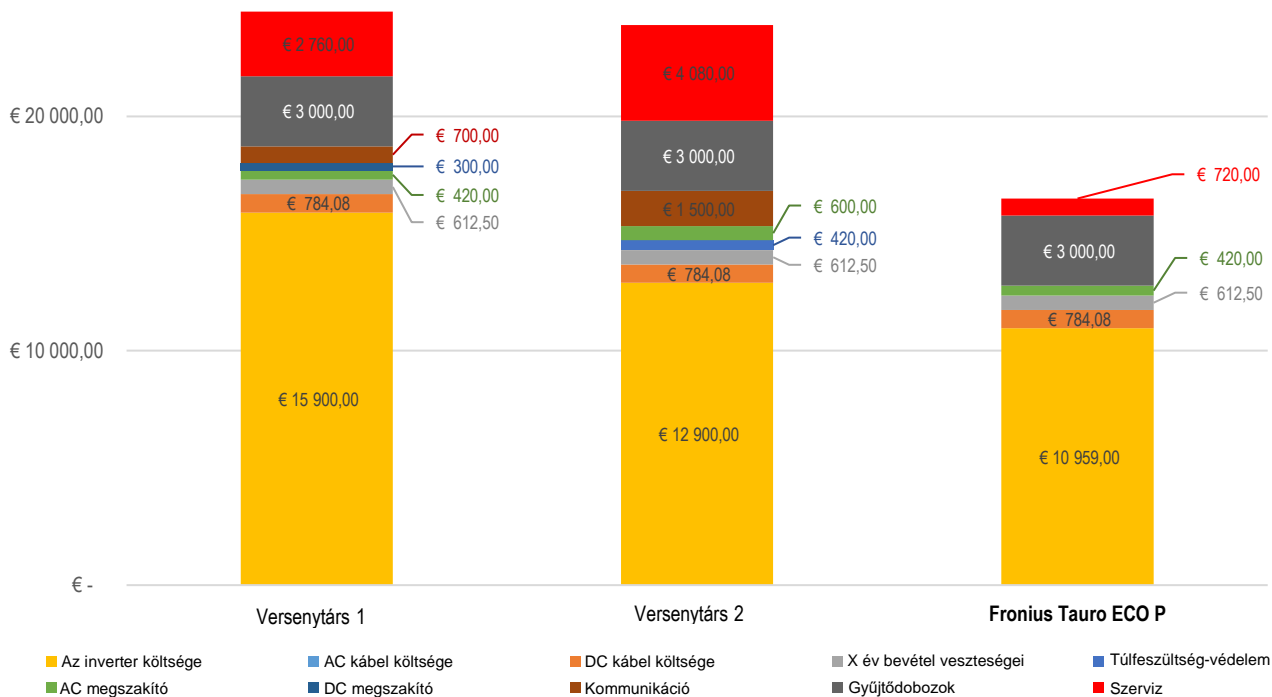
3. példa: Egy észak-olaszországi kereskedelmi KKV napelemez rendszert telepít telephelyének tetejére a napközben felmerülő energiaköltségek csökkentésére. A tető elegendő helyet kínál egy 300 kW-os váltakozó áramú rendszerhez, és centralizált rendszer mellett döntöttek a helyi körülményeket figyelembe véve.



11. ábra: 300 kW teljesítményű, váltakozó áramú Fronius Tauro ECO P berendezést alkalmazó centralizált rendszerkialakítás

Ez a költségáttekintés további két invertergyártót tartalmaz, amelyek rendszerszintű megoldást kínálnak a fent említett esetre. Ebben a példaforrágatókönyvben a Fronius Tauro ECO Precombined változatát alkalmaztuk, mivel a körülmények centralizált kialakítást követeltek meg, amely esetében a Tauro ECO inverterek jelentik a legköltséghatékonyabb megoldást.

A teljes költségek összehasonlítása

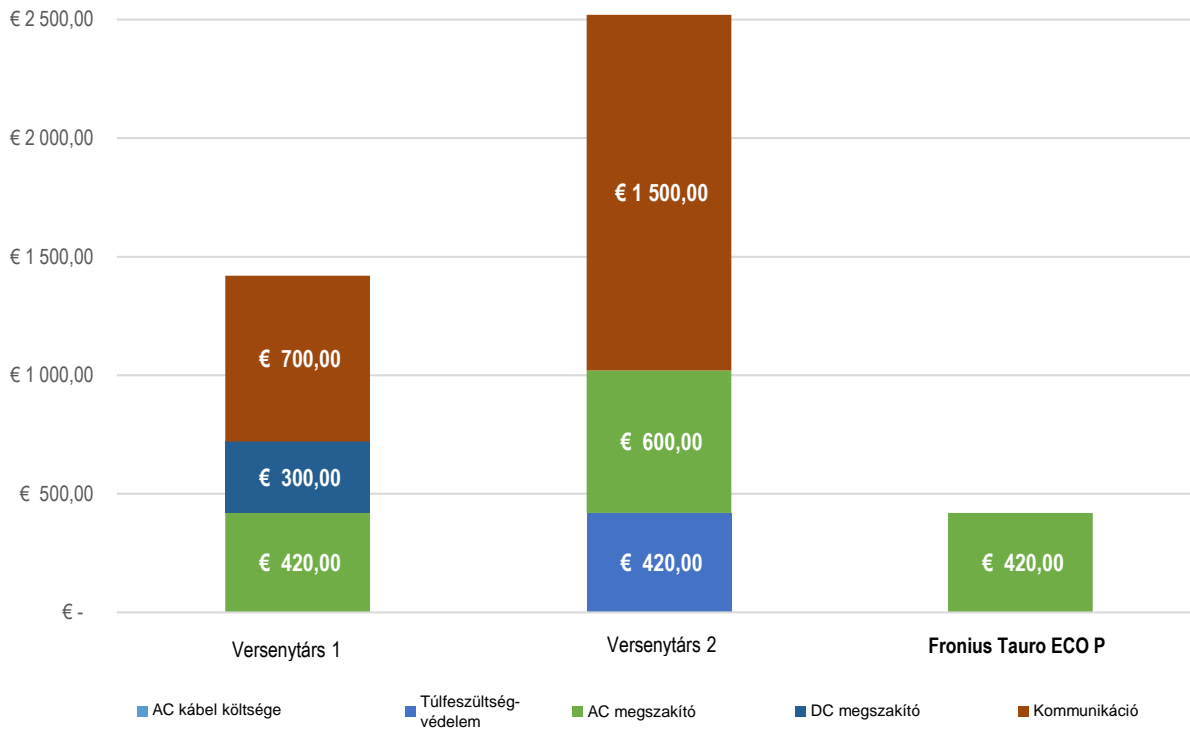


12. ábra: A teljes rendszerköltségek összehasonlítása 300 kW-os, tetőre telepített rendszer esetén

Mint látható, a Fronius Tauro a leggazdaságosabb választás a teljes rendszerköltségek összehasonlításakor. Ennek oka a BOS egyértelmű költségelőnyeiben és a szervizköltségekben rejlik. A versenytársakhoz képest a Fronius Tauro ECO esetében **akár 82%-kal** olcsóbb a szervizkiszállás.

A BOS költségmegtakarítás különösen magas volt, amint azt a következő ábra mutatja.

A BOS költségek összehasonlítása



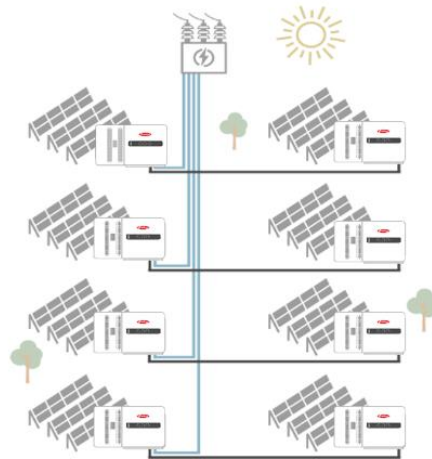
13. ábra: A BOS költségek összehasonlítása 300 kW-os, tetőre telepített rendszer esetén

A táblázat azt mutatja, hogy a Fronius Tauro BOS költségei messze a legalacsonyabbak, mivel a projektben szükséges rendszerelemek többsége, például a túlfeszültség-védelem, a DC leválasztó kapcsoló vagy a kommunikációs egység, már alapkitelben be van építve a készülékbe. A Fronius Tauro ECO P változatának BOS költsége körülbelül 83% -kal alacsonyabb, mint a versenytársaké.

4.2 Kültéri rendszerek, betáplálórendszer, áramvásárlási megállapodás (PPA)

4.2.1 Tauro Direct decentralizált rendszerkialakításhoz

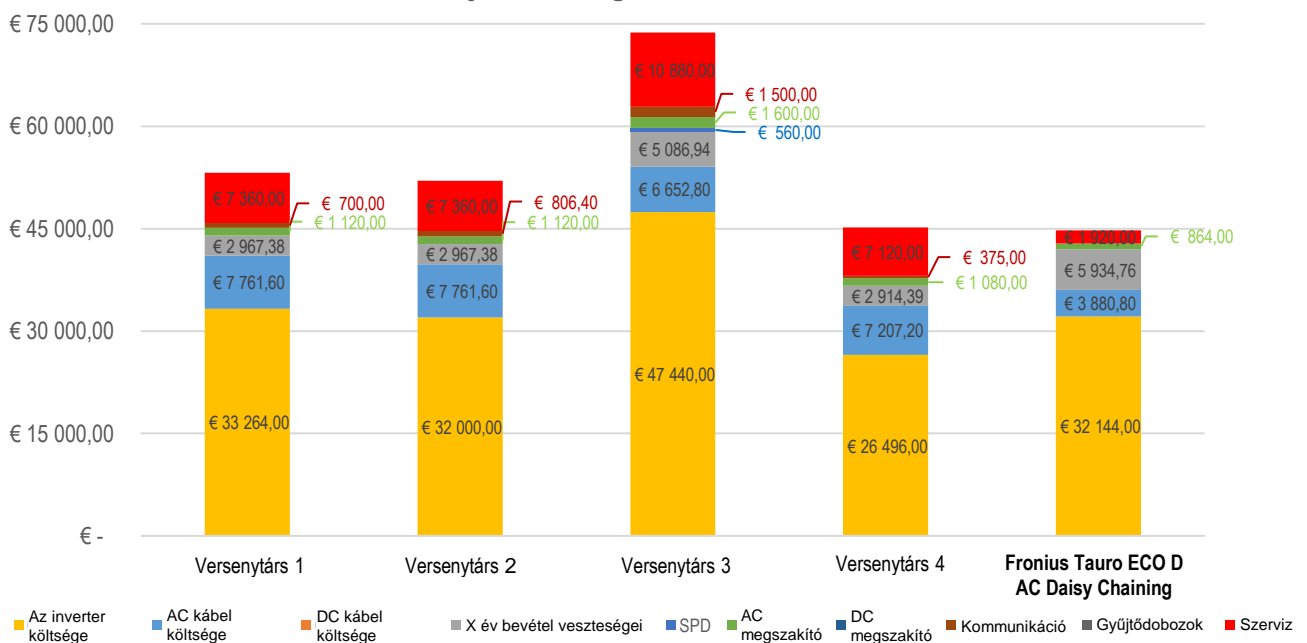
4. Példa: Egy görög befektető beruházásként napelemes rendszert telepít egy beépítetlen telken. A helyszín 800 kW váltakozó áramot kínál, és decentralizált rendszert telepítettek a helyi körülmények figyelembe vétele érdekében. A transzformátortól való átlagos távolság 55 méter.



14. ábra: Tauro Eco D berendezést és AC Daisy Chaining opciót alkalmazó decentralizált rendszerkialakítás kültéri telepítése

Ez a költségáttekintés 4 másik, a fent említett esetre rendszerszintű megoldást kínáló invertergyártóval hasonlítja össze a Fronius Tauro berendezést. Az AC Daisy Chaining kapcsolást alkalmazó Fronius Tauro ECO Direct változatát használtuk, mivel ez jelenti a legköltséghatékonyabb megoldást.

A teljes költségek összehasonlítása

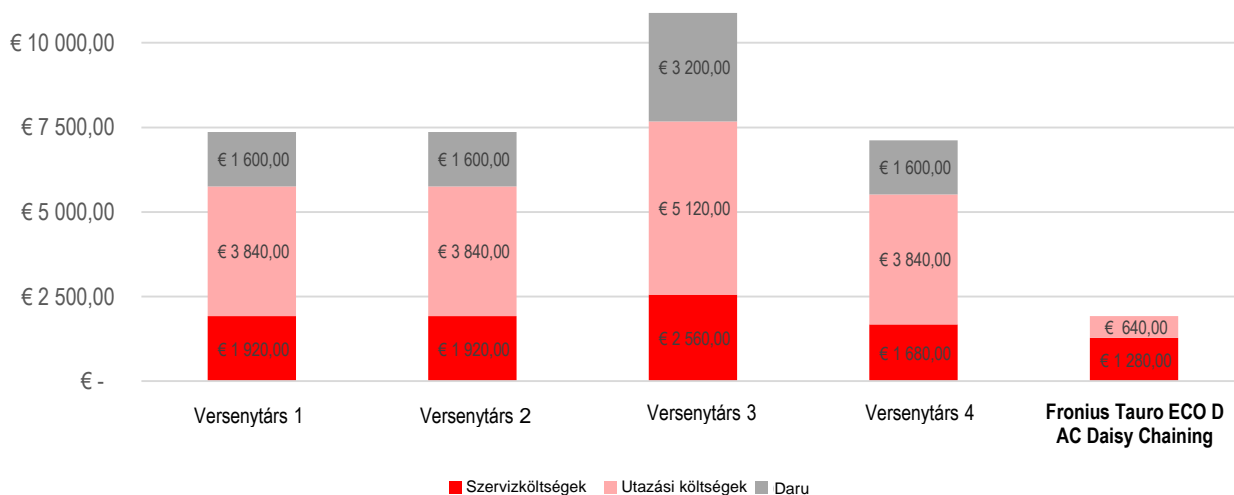


15. ábra: A teljes költségek összehasonlítása 800 kW-os, kültéren telepített rendszer esetén

Mint látható, a különféle gyártók teljes rendszerkötségei jelentősen eltérnek egymástól. Jobban szemügyre véve a teljes rendszerkötségeket a Fronius Tauro ECO az AC Daisy Chaining opcióval vonzó átfogó megoldás, mely a legköltséghatékonyabb választ kínálja erre az esetre.

A rendszermegoldások erősségei a szerviz tekintetében egyértelműek, amint az a következő ábrán látható.

Szervizköltségek összehasonlítása

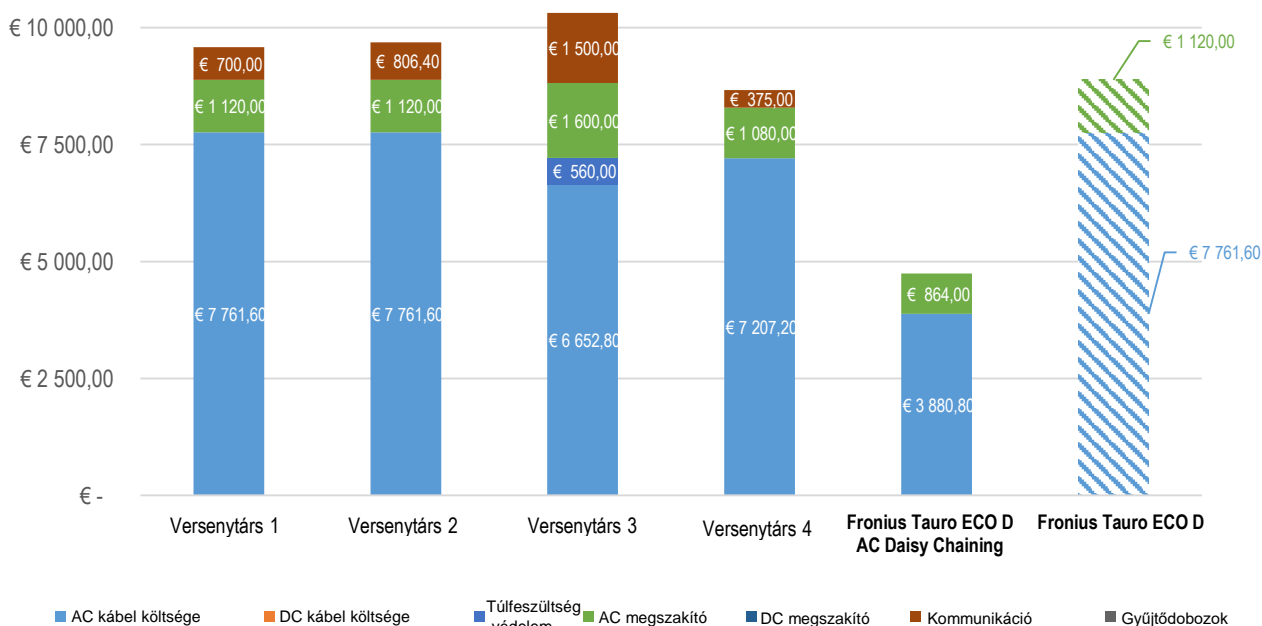


16. ábra: A szervizköltségek összehasonlítása 800 kW-os, kültéren telepített rendszer esetén

A versenytársakhoz képest **82%-os megtakarítás** érhető el a Fronius Tauro ECO D használatával.

További egyértelmű előny válik nyilvánvalóvá, ha alaposan megvizsgáljuk a BOS költségeket.

A BOS költségek összehasonlítása



17. ábra: A BOS költségek összehasonlítása 800 kW-os váltakozó áramú, kültéren telepített rendszer esetén

A többi invertergyártóval összehasonlítva ez azt mutatja, hogy az AC Daisy Chaining opciót kínáló Fronius Tauro ECO a legkedvezőbb a BOS költségek szempontjából. Ennek oka az a tény, hogy az olyan alkatrészek, mint a kommunikációs egység és a túlfeszültség-védelem alapkitételben be vannak építve. A váltakozó áramú láncba kapcsolásos Fronius Tauro ECO megoldás pénzügyi előnyöket is kínál, főképpen a kábelezési költségekre nézve. Az AC Daisy Chaining opciónak ez az előnyös pénzügyi hatása az AC kábelbevezetés költségeire nézve nyilvánvalóvá válik, ha összehasonlítjuk az e lehetőség nélküli Tauro ECO D változatot. Ez az ábrán sraffozott területként jelenik meg. Ez kiemeli azt, hogy az AC Daisy Chaining opció használata ebben az esetben közel 50%-kal csökkentheti a BOS költségeket.

A többi gyártóval összehasonlítva az AC Daisy Chaining opciót kínáló Fronius Tauro ECO használata a teljes BOS költségek **54%**-át megtakarítja.

4.2.2 Tauro Precombined centralizált rendszerkialakításhoz

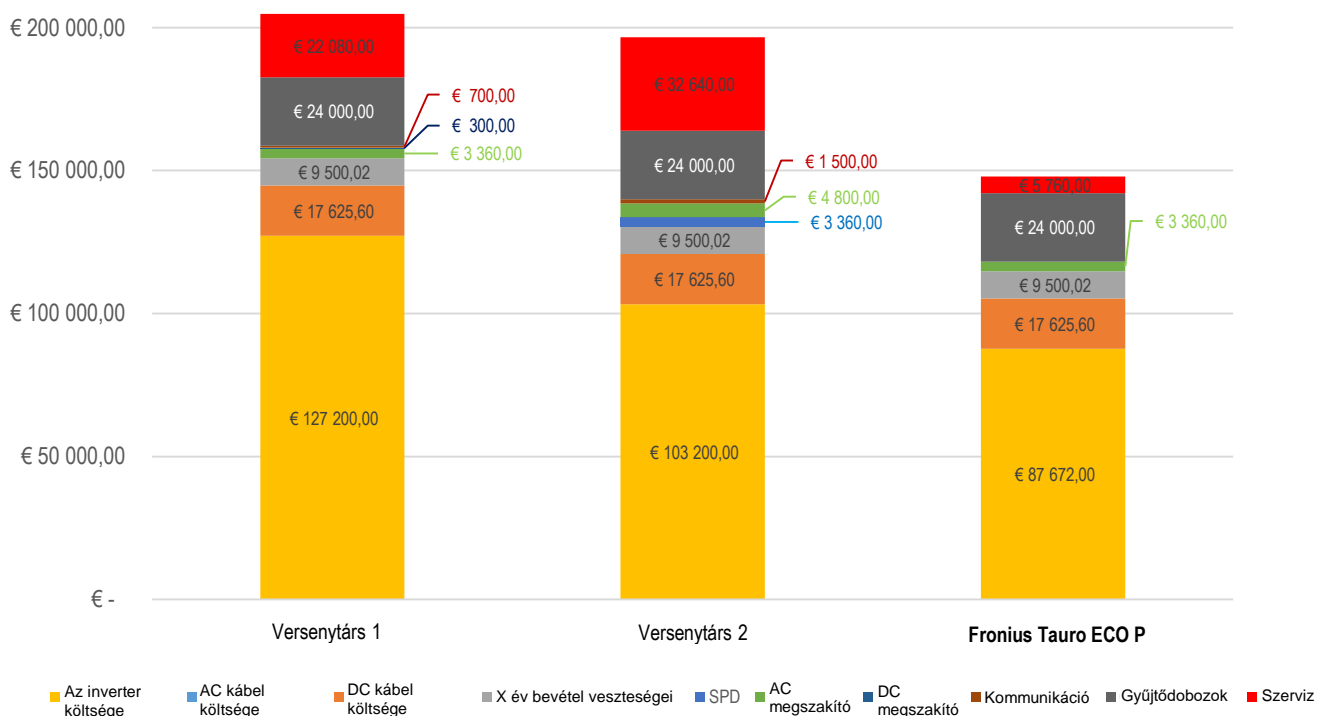
5. példa: Egy szicíliai üzletember nagyszabású kültéri napelemes rendszerbe ruház be. A helyszín 2400 kW AC teljesítményt tud fogadni, és az üzletember a feltételek és a helyi követelmények miatt inkább centralizált rendszerkialakítást részesít előnyben. Az átlagos távolság a napelemes bloktól a transzformátor melletti, központi elhelyezkedésű inverterekig 100 méter.

Ehhez a szemléletes költségáttekintéshez két további invertergyártót vettünk figyelembe, amelyek rendszermegoldásokat kínálnak a fent említett kültéri esetre. A Fronius Tauro ECO Precombined változatát használtuk ebben az adaptált példaforgatókönyvben. Az alábbi ábra mutatja mind a három rendszermegoldás teljes rendszerköltségét.



18. ábra: Kültéri, 2400 MW váltakozó áramú centralizált rendszerkialakítás

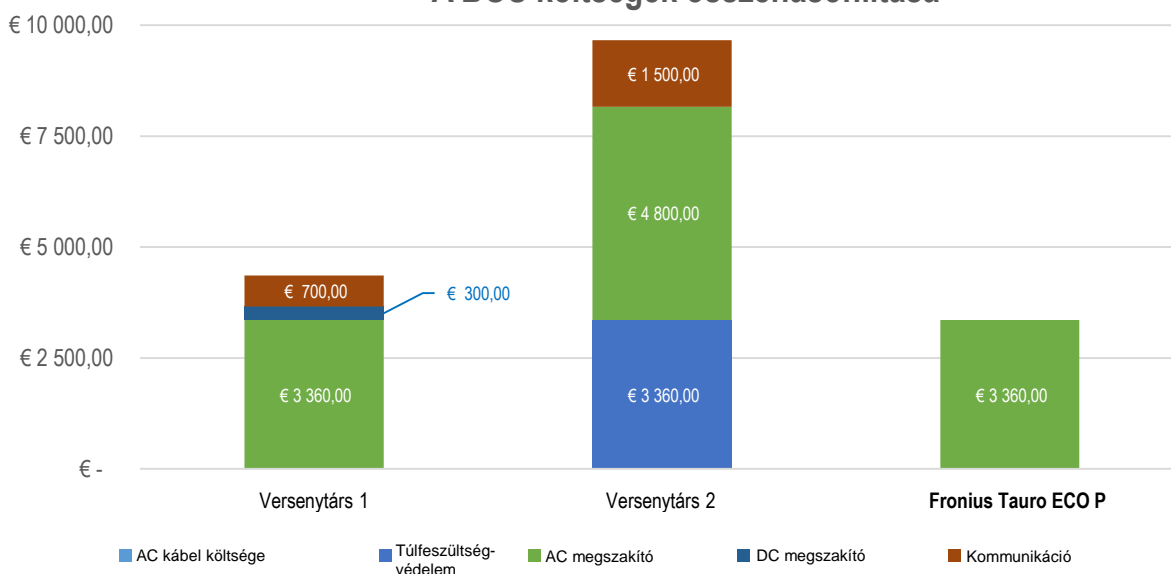
A teljes költségek összehasonlítása



19. ábra: A teljes rendszerköltségek összehasonlítása 2400 kW-os, kültéren telepített rendszer esetén

Mint látható, még ha csak az összköltségeket is hasonlítjuk össze ebben a forgatókönyvben, a Fronius Tauro ECO a legköltséghatékonyabb megoldás, mivel egyértelmű előnyei vannak a szerviz- és a BOS költségek tekintetében. A Fronius Tauro ECO P pénzügyi előnyöket kínál, kifejezetten a BOS költségek terén.

A BOS költségek összehasonlítása



20. ábra: A BOS költségek összehasonlítása 2400 kW-os, kültéren telepített rendszer esetén

Ez a diagram egyértelműen mutatja, hogy a Fronius Tauro ECO P BOS költségei jelentősen alacsonyabbak, mint a másik két gyártó esetében. Ennek oka, hogy a projektben szükséges rendszerelemek többsége, például a túlfeszültség-védelem, a DC leválasztó kapcsoló vagy a kommunikációs egység, már alapkitételben be van építve van a Fronius Tauro ECO berendezésbe. A Fronius Tauro rendszermegoldás BOS költsége mintegy kétharmaddal kisebb lesz.

5 ÖSSZEFOGLALÁS

A kereskedelmi napelemes rendszerek általában jelentős beruházást jelentenek, ebből következően a rendszernek nyereségesnek kell lenniük. Ez költséghatékony teljes rendszer alkalmazásával érhető el, amelynek rövid a megtérülési ideje és maximális a hozama. Az alacsony TCO és a magas hozam közötti viszony ezért rendkívül jelentős.

Az előző szakaszok igazolták, hogy a CAPEX költségek fontosak, és általában a legfőbb vásárlási szempontot jelentik a nagyszabású napelemes rendszerbe történő befektetés során. Mint azonban láttuk, nem a kiválasztott inverterek kezdeti árait kell elsősorban megfontolni, ha a teljes rendszerköltségekről van szó. Alaposabb elemzés szükséges, különös tekintettel a BOS költségekre, mivel ebben rejlik a legnagyobb megtakarítási potenciál a kereskedelmi napelemes rendszerek esetében. A fenti költség-összehasonlítás azt mutatja, hogy a Fronius Tauro és számos termékjellemzője akár 83%-os megtakarítást eredményez a BOS költségekben. A Fronius Tauro egyedülálló AC Daisy Chaining opciója képes megtakarítani akár a rendszerelemek és a váltakozó áramú kábelbevezetés 50%-át is. Ezenkívül a Fronius Tauro és a Fronius Tauro ECO intelligens kombinációja lehetővé teszi a kereskedelmi invertercsalád számára, hogy teljes rugalmasságot és költséghatékonyt ötvenzű rendszert alkosson.

A számítások azt mutatják, hogy nem hagyhatók figyelmen kívül az idő során a rendszer egészére nézve a kábel miatt kialakuló veszteségek. Ezek döntő szerepet játszanak a megtérülési idő meghatározásában, és különös jelentőséggel bírnak a teljes LCOE (élettartamra vonatkoztatott fajlagos energiaköltség) szempontjából. Magasabb hozamértékeket lehet elérni a potenciálisan nagy csatlakozási keresztmetszeteknek és a Fronius Tauro különféle változatainak köszönhetően, ami nyereséges nagyszabású napelemes rendszer megvalósításához vezet.

Mint kifejtettük, nemcsak a CAPEX költségek befolyásolják nagy mértékben a TCO-t, hanem az OPEX költségek is jelentősen hozzájárulnak ehhez. A Fronius Tauro karbantartás nélküli hűtőrendszere védi a teljesítményelektronikát, és csökkenti a költségeket. A Fronius Tauro szerviztechnológiája jelentős, akár 82%-os megtakarítási lehetőséget jelent.

Különböző változatainak és termékjellemzőinek köszönhetően a Fronius Tauro bármilyen rendszerkialakításba beilleszthető. Ezenkívül számos opciót kínál a projekt kezdetén, valamint a folyamatos költségmegtakarítás és a nyereséges kereskedelmi rendszer fejlesztésének lehetőségét is.

Érdeklődés:

Szakcsajtó: Andrea SCHARTNER, E-mail: schartner.andrea@fronius.com, Froniusplatz 1, 4600 Wels, Austria.

6 ÁBRAJEGYZÉK

| | |
|--|----|
| 1. ábra: A rendszeregyensúly-költségek összetétele. Forrás: kereskedelmi napelemes rendszer Észak-Olaszországban | 6 |
| 2. ábra: Teljesítményvesztések egy 2 MWp teljesítményű rendszer kábelein 20 év alatt | 8 |
| 3. ábra: A teljesítményátviteli egység cseréje a Fronius Tauro berendezésen | 10 |
| 4. ábra: Meghibásodott berendezés miatti szervizkiszállással kapcsolatos költségek összehasonlítása | 11 |
| 5. ábra: Tauro és Tauro ECO D berendezést alkalmazó decentralizált rendszer tetőre telepítése | 14 |
| 6. ábra: Tauro D és Tauro ECO D berendezést alkalmazó decentralizált rendszer tetőre telepítése | 15 |
| 7. ábra: A BOS költségek és a hozamvesztések összehasonlítása 350 kW-os, tetőre telepített rendszer esetén | 16 |
| 8. ábra: Tauro ECO D berendezést alkalmazó decentralizált rendszer tetőre telepítése | 17 |
| 9. ábra: A teljes költségek összehasonlítása 200 kW-os, tetőre telepített rendszer esetén | 18 |
| 10. ábra: A BOS költségek és a hozamvesztések összehasonlítása 200 kW-os, tetőre telepített rendszer esetén | 19 |
| 11. ábra: 300 kW teljesítményű, váltakozó áramú Fronius Tauro ECO P berendezést alkalmazó centralizált rendszerkialakítás | 20 |
| 12. ábra: A teljes rendszerköltségek összehasonlítása 300 kW-os, tetőre telepített rendszer esetén | 21 |
| 13. ábra: A BOS költségek összehasonlítása 300 kW-os, tetőre telepített rendszer esetén | 22 |
| 14. ábra: Tauro Eco D berendezést és AC Daisy Chaining opciót alkalmazó decentralizált rendszerkialakítás kültéri telepítése | 23 |
| 15. ábra: A teljes költségek összehasonlítása 800 kW-os, kültéren telepített rendszer esetén | 23 |
| 16. ábra: A szervizköltségek összehasonlítása 800 kW-os, kültéren telepített rendszer esetén | 24 |
| 17. ábra: A BOS költségek összehasonlítása 800 kW-os váltakozó áramú, kültéren telepített rendszer esetén | 24 |
| 18. ábra: Kültéri, 2400 MW váltakozó áramú centralizált rendszerkialakítás | 25 |
| 19. ábra: A teljes rendszerköltségek összehasonlítása 2400 kW-os, kültéren telepített rendszer esetén | 26 |
| 20. ábra: A BOS költségek összehasonlítása 2400 kW-os, kültéren telepített rendszer esetén | 26 |

7 FORRÁSOK

| | |
|-------------------|--|
| <i>Források</i> | <i>“Levelized cost of energy”, https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/en/documents/publications/studies/EN2018_Fraunhofer-ISE_LCOE_Renewable_Energy_Technologies.pdf, 21.12.2020</i> |
| <i>Magyarázat</i> | <i>[CHRISTOPH KOST, SHIVENES SHAMMUGAM, VERENA JÜLCH, HUYEN-TRAN NGUYEN, THOMAS SCHLEGL] “Levelized cost of energy”, https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/en/documents/publications/studies/EN2018_Fraunhofer-ISE_LCOE_Renewable_Energy_Technologies.pdf, 21.12.2020</i> |
| <i>Források</i> | <i>“Total costs of ownership”, https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/total-cost-ownership-49401, 20.04.2020</i> |
| <i>Magyarázat</i> | <i>[Prof. Dr. Dr. h.c. Jürgen Weber, WHU – Otto Beisheim School of Management, Institute for Management and Controlling (IMC)] “Total costs of ownership”, https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/total-cost-ownership-49401, 20.04.2020</i> |
| <i>Források</i> | <i>“Capital expenditures”,https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/capex-52700, 20.04.2020</i> |
| <i>Magyarázat</i> | <i>[Unknown author, therefore no information] “CAPEX”, https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/capex-52700, 20.04.2020</i> |
| <i>Források</i> | <i>“BOS costs”,https://sinovoltaics.com/learning-center/basics/balance-of-system-bos/, 20.04.2020</i> |
| <i>Magyarázat</i> | <i>[Dricus, Managing Director of Sinovoltaics Group] “Balance of System (BOS): what is it?”, https://sinovoltaics.com/learning-center/basics/balance-of-system-bos/, 20.04.2020</i> |

FÜGGELÉK

Függelék a Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

| Possible Inverter Options | Number of Inverters | Used cross section [mm ²] | Number of MPP | Cost of Inverter | Cost of AC cable | Revenue Losses for X year | Service | SPD | AC Breaker | Communication | Total |
|------------------------------|---------------------|---------------------------------------|---------------|------------------|------------------|---------------------------|------------|----------|------------|---------------|----------|
| Competitor 1 | 4 | 240 | 48 | € 16,632.00 | € 2,469.60 | € 1,445.76 | € 3,680.00 | € - | € 560.00 | € 700.00 | € 25,487 |
| Competitor 2 | 4 | 240 | 40 | € 16,000.00 | € 2,469.60 | € 1,445.76 | € 3,680.00 | € - | € 560.00 | € 806.40 | € 24,962 |
| Competitor 3 | 7 | 95 | 7 | € 20,755.00 | € 2,557.80 | € 2,087.11 | € 4,760.00 | € 245.00 | € 700.00 | € 1,500.00 | € 32,605 |
| Tauro 100D + 50D + Booster D | 3+0+1 | 240 & 240 & 120 | 6 | € 15,789.00 | € 2,242.80 | € 1,320.36 | € 960.00 | € - | € 520.00 | € - | € 20,832 |
| Competitor 4 | 3+1 | #NV | 32 | € 12,504.00 | € 2,116.80 | € 1,488.96 | € 3,440.00 | € - | € 520.00 | € 357.14 | € 20,427 |

Függelék a Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

| Possible Inverter Options | Number of Inverters | Used cross section [mm ²] | Number of MPP | Cost of Inverter | Cost of AC cable | Revenue Losses for X year | Service | SPD | AC Breaker | Communication | Total |
|---------------------------|---------------------|---------------------------------------|---------------|------------------|------------------|---------------------------|------------|----------|------------|---------------|----------|
| Competitor 1 | 2 | 240 | 24 | € 8,316.00 | € 1,058.40 | € 809.29 | € 1,840.00 | € - | € 280.00 | € 700.00 | € 13,004 |
| Competitor 2 | 2 | 240 | 20 | € 8,000.00 | € 1,058.40 | € 809.29 | € 1,840.00 | € - | € 280.00 | € 806.40 | € 12,794 |
| Competitor 3 | 4 | 95 | 4 | € 11,860.00 | € 1,252.80 | € 1,022.26 | € 2,720.00 | € 140.00 | € 400.00 | € 1,500.00 | € 18,895 |
| Competitor 4 | 2+0 | #NV | 18 | € 6,996.00 | € 1,058.40 | € 809.29 | € 1,840.00 | € - | € 280.00 | € 400.00 | € 11,384 |
| Tauro 100D+Tauro 50D | 2+0 | 240 & 120 | 2 | € 8,000.00 | € 1,058.40 | € 809.29 | € 480.00 | € - | € 280.00 | € - | € 10,628 |

Függelék a 4.1.3

| Possible Inverter Options | Number of Inverters | Used cross section [mm ²] | Number of MPP | Cost of Inverter | Cost of DC cable | Revenue Losses for X year | Service | SPD | AC Breaker | DC Breaker | Communication | Combiner Boxes | Total |
|---------------------------|---------------------|---------------------------------------|---------------|------------------|------------------|---------------------------|----------|--------|------------|------------|---------------|----------------|--------|
| Competitor 1 | 3 | 95 | 3 | 15,900.00 | 784.08 | 612.50 | 2,760.00 | - | 420.00 | 300.00 | 700.00 | 3,000.00 | 24,477 |
| Competitor 2 | 6 | 95 | 6 | 12,900.00 | 784.08 | 612.50 | 4,080.00 | 420.00 | 600.00 | - | 1,500.00 | 3,000.00 | 23,897 |
| Tauro 100P+Tauro 50P | 3+0 | 95 & 50 | 3 | 10,959.00 | 784.08 | 612.50 | 720.00 | - | 420.00 | - | - | 3,000.00 | 16,496 |

Függelék a 4.2.1

| Possible Inverter Options | Number of Inverters | Used cross section [mm ²] | Number of MPP | Cost of Inverter | Cost of AC cable | Revenue Losses for X year | Service | SPD | AC Breaker | Communication | Total |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------------------------|---------------|------------------|------------------|---------------------------|-----------|--------|------------|---------------|--------|
| Competitor 1 | 8 | 240 | 96 | 33,264.00 | 7,761.60 | 2,967.38 | 7,360.00 | - | 1,120.00 | 700.00 | 53,173 |
| Competitor 2 | 8 | 240 | 80 | 32,000.00 | 7,761.60 | 2,967.38 | 7,360.00 | - | 1,120.00 | 806.40 | 52,015 |
| Competitor 3 | 16 | 70 | 16 | 47,440.00 | 6,652.80 | 5,086.94 | 10,880.00 | 560.00 | 1,600.00 | 1,500.00 | 73,720 |
| Tauro 100 D Daisy Chain+100 D+50D | 4+0+0 | 240 & 240 & 70 | 4 | 32,144.00 | 3,880.80 | 5,934.76 | 1,920.00 | - | 864.00 | - | 44,744 |
| Competitor 4 | 7+1 | #NV | 68 | 26,496.00 | 7,207.20 | 2,914.39 | 7,120.00 | - | 1,080.00 | 375.00 | 45,193 |
| Tauro 100D+Tauro 50D | 8+0 | 240 & 70 | 8 | 32,000.00 | 7,761.60 | 2,967.38 | 1,920.00 | - | 1,120.00 | - | 45,769 |

Függelék a 4.2.2

| Possible Inverter Options | Number of Inverters | Used cross section [mm ²] | Number of MPP | Cost of Inverter | Cost of DC cable | Revenue Losses for X year | Service | SPD | AC Breaker | DC Breaker | Communication | Combiner Boxes | Total |
|---------------------------|---------------------|---------------------------------------|---------------|------------------|------------------|---------------------------|-----------|----------|------------|------------|---------------|----------------|---------|
| Competitor 1 | 24 | 70 | 24 | 127,200.00 | 17,625.60 | 9,500.02 | 22,080.00 | - | 3,360.00 | 300.00 | 700.00 | 24,000.00 | 204,766 |
| Competitor 2 | 48 | 70 | 48 | 103,200.00 | 17,625.60 | 9,500.02 | 32,640.00 | 3,360.00 | 4,800.00 | - | 1,500.00 | 24,000.00 | 196,626 |
| Tauro 100P+Tauro 50P | 24+0 | 70 & 35 | 24 | 87,672.00 | 17,625.60 | 9,500.02 | 5,760.00 | - | 3,360.00 | - | - | 24,000.00 | 147,918 |