

## ZöldÁram cikksorozat 11. rész:

Lengyel Balázs\*:

### Rugalmassági piacépítés: megújuló erőművek rugalmassági képessége

*A ZöldÁram cikksorozat [4. részében](#) bemutattuk, hogy igen összetett és nehéz feladat függvényszerű kapcsolatot találni egy villamosenergia-rendszer időjárásfüggő megújuló-penetrációja és a rendszerbiztonsághoz szükséges tartalékigény, rugalmassági kapacitás között. Ugyanakkor az biztosan állítható, hogy az időjárásfüggő megújulók többlet kiegyenlítési feladattal járnak, így arányuk növekedése a rugalmassági kapacitások fejlesztését igényli. Ebben a részben azt járjuk körül, hogy milyen lehetőségek vannak a megújuló energiatermelő egységek rugalmassági képességeinek kihasználására, fejlesztésére, építésére.*

#### Megújulók rendszerszintű tartalék képessége

Mivel a villamosenergia-rendszer újfajta kihívásait az időjárásfüggő megújulók idézték elő – hazánk esetében leginkább a naperőművek – így kézenfekvő megoldás ezen erőművek szabályozhatóvá tétele. Ez a gyakorlatban annyit jelent, hogy a rendszerirányító (átviteli rendszerirányító, mely a villamosenergia-rendszer stabilitásáért felel, Magyarországon a MAVIR Zrt.) számára bizonyos ellentételezésért cserébe lehetővé tesszük, hogy szükség esetén változtassa az erőmű termelését.

A naperőművek esetében ez elsősorban a termelés csökkentését jelenti – ez az ún. leterhelés vagy leszabályozás – azokban az órákban, amikor a fogyasztáshoz képest túl sok az áramtermelés. De bizonyos esetekben – pl. amikor attól tartva, hogy negatív árak lesznek a piacon vagy ha egy több, különböző erőműből álló portfólió optimalizált működése céljából a naperőművi termelést a tulajdonos nem teljes kapacitáson működteti - előfordulhat az is, hogy a naperőművek termelését növelik, azaz felszabályozzák őket. Természetesen az előbbi sokkal jellemzőbb.

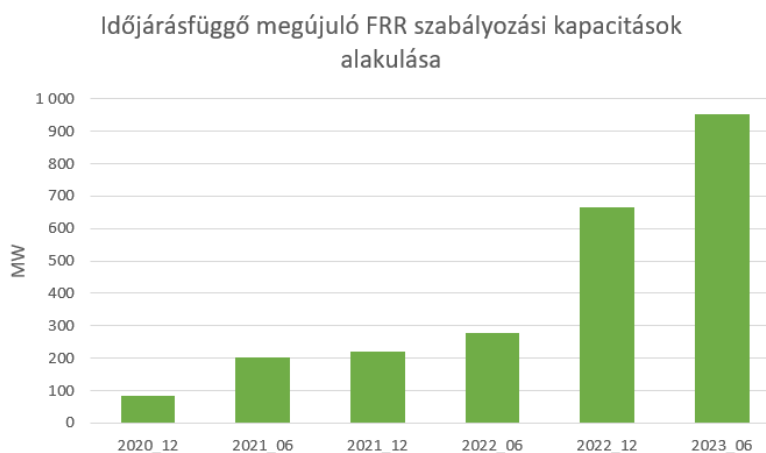
Ahhoz, hogy egy erőművet, jelen esetben naperőművet a rendszerirányító közvetlenül vagy közvetve szabályozni tudjon, ún. aFRR (automatic Frequency Restoration Reserve) vagy mFRR (manual Frequency Restoration Reserve) akkreditációt kell szereznie, ezt hívjuk kiegyenlítő szabályozásnak. Előbbi valamivel komplikáltabb műszaki beavatkozást igényel, viszont a kiépítésével a jelenlegi piaci körülmények között nagyobb pótlólagos bevétel érhető el. Az akkreditációk pontos műszaki és egyéb feltételeit a MAVIR Üzemi Szabályzata és Mellékletei részletesen tartalmazzák. Két feltételt érdemes azonban kiemelni, az egyik az 5 perces mérés biztosítása – ez csak az aFRR akkreditációnál feltétel -, a másik pedig az adatáramlást és vezérlést biztosító egység felszerelése. Ez utóbbira a legelterjedtebb megoldás egy vezérlőszekrény telepítése, de egyre szélesebb körben vannak vállalatok, melyek újabb, routeres megoldást alkalmaznak.

A beruházási költség a teljes napelempark beruházáshoz képest elhanyagolható, akár 5.000-7.000 euró beruházással is megvalósítható, de nagyobb parkok esetén is jellemzően 15.000

euró alatti beruházást igényel, és 3-5 hét alatt megvalósítható. A mérőórák alkalmassá tétele 5 perces mérésre szintén nem igényel nagy műszaki beavatkozást, a területi áramszolgáltatónál kell igényelni, s annak minősített alvállalkozója végzi el. Ugyanakkor akadhat olyan áramszolgáltató, ahol az alvállalkozó szűkös erőforrásai miatt ez akár több hónap, esetleg több mint fél év is lehet.

A MAVIR Üzemi Szabályzata alapján aFRR vagy mFRR akkreditáció megszerzése most már minden újonnan létesülő erőmű számára kötelező (5 MW feletti teljesítmény esetén aFRR), míg a korábban létesült, piacra termelő – tehát állami támogatásban nem részesülő – napelemparkok, amelyek számára az aFRR/mFRR képesség kiépítése nem kötelező, a jelenlegi piaci környezetben indokolt lehet, mert kis beruházással többletbevételt érhetnek el. Elképzelhető azonban, hogy a sok új aFRR/mFRR képességgel rendelkező naperőmű miatt túlkínálat alakul ki – elsősorban leszabályozási irányban -, és ez csökkenti az elérhető többletbevételt.

A rendszerirányító által publikált adatok alapján – ahogy a lenti ábrán látható -, míg 2020. decemberéig 85 MW-nyi időjárásfüggő megújuló erőmű szerzett aFRR vagy mFRR akkreditációt, addig 2023. júniusáig már mintegy 954 MW-ra tehető az időjárásfüggő erőművek akkreditált kapacitása. Ebből 321 MW-nyi és 454 MW-nyi erőmű a gyorsabban aktiválható aFRR és mFRR 12,5 akkreditációval rendelkezik, a maradék 179 MW-nyi erőmű pedig a lassabban aktiválható mFRR akkreditációt szerezte meg. Előbbi kettő kategória volumene a jövőben várhatóan tovább nő.



*Forrás: ZKK ábra, MAVIR Zrt. adatok alapján*

A naperőművek szabályozásának előnye, hogy a viszonylag kis beruházási költség miatt költséghatékony megoldást jelent. Hátránya, hogy leszabályozás esetén tiszta energia megtermelése vesz el.

### **Hibrid erőművek**

Az időjárásfüggő megújulók menetrendtartási és rugalmassági képessége - a szabályozhatóvá tételen túl - tovább növelhető az ún. hibrid erőművek létesítésével. A hibrid erőmű időjárásfüggő erőművet, erőműveket, és emellett rugalmas – szabályozható - termelési

egységet és/vagy energiatároló berendezést foglal magába, melyek egy csatlakozási ponton keresztül csatlakoznak a hálózathoz.

A hibrid erőmű állhat naperőműből, szélerőműből és akkumulátorból, vagy naperőműből, szélerőműből és szintetikus gázt vagy biometánt használó gázerőműből is. De akár ennél több egységet is magában foglalhat, míg egy nagyon egyszerű verziója a napelempark mellé telepített akkumulátor. Nagy előnyük a hatékony hálózathasználat, azaz túlterhelés idején képesek enyhíteni a hálózatterhelést az energiatároló berendezés töltésével. Ezen túlmenően – szintén az energiatárolónak vagy a rugalmas termelési egységnek köszönhetően - képesek pontos menetrendtartásra is.

Az egy csatlakozási pont használatának szintén van előnye. Vegyünk egy példát, amelyben a hibrid erőmű szélerőműből, naperőműből és egy akkumulátorból áll. Európában a szélerőművek és a naperőművek termelése jól kiegészíti egymást. Az egyik jellemzően akkor termel, amikor a másik nem, igaz ez éves szezonális tekintetben és napon belül is. Természetesen az is előfordulhat, hogy épp egyik sem termel. Így az év nagy részében mindkét erőmű optimálisan termelhet, együtt kisebb csatlakozási igényel, mintha külön-külön csatlakoznának a hálózathoz.

Abban az esetben pedig, ha valamelyik erőmű többet termelne, mint menetrendje alapján termelhet, vagy le kellene szabályozni, mert a rendszerben nagyobb az áramkínálat mint a kereslet, akkor a tiszta áram nem vész el, hanem a tárolóba táplálva később felhasználható. Annak is van előnye, hogy a tároló telephelyen belül van, így ugyanis az áram eltárolásához nem kell a hálózatot használni.

A világban több nagy hibrid erőmű projektet is terveznek, illetve létesítenek, pl. Hollandiában, Törökországban vagy éppen Angliában (utóbbi Marokkóval együttműködve). 2020 óta az Egyesült Államokban is a [hibrid naperőművek dominálják a csatlakozni kívánó új erőművek piacát](#).

Magyarországon, a szélerőműparkok létesítésére vonatkozó szabályozás érdemi megváltoztatásáig a naperőművek mellé telepített akkumulátoros hibrid erőművek elterjedése várható. Piaci hírek szerint több, jelenleg naperőmű építéséhez csatlakozással rendelkező beruházó is igyekszik bővíteni csatlakozási kapacitását, hogy tárolót is létesíthessen a napelempark mellé. Egy jól méretezett tárolóval pontosabban tartható a parkok menetrendje és bővebb lehet a termelési portfólió, a tulajdonosok a piaci viszonyok függvényében akár jelentős többletbevételt is realizálhatnak a menetrend pontosabb tartásával, kiegyenlítő szabályozási piaci részvétellel vagy arbitrázs művelettel, melynek lényege, hogy a napközben megtermelt olcsóbb áramot az esti csúcsidőszakban értékesítik.

A hibrid erőművek létesítése az erőművek szabályozhatóvá tételéhez képest jelentős beruházást igényel, ugyanakkor - mint látható - nagyobb rugalmassági képességet is jelent, mely üzleti előnyhöz juttathatja az erőmű tulajdonosát és a hálózat biztonságos működését is nagyobb részben támogatja.

### **Háztartási méretű kiserőművek rugalmassága**

A rendszeregyensúly biztosítására a megújuló erőművek rendszerirányító általi szabályozhatóságán és a hibrid erőművek létesítésén túl – melyek elindultak vagy a közeljövőben indulnak - van még egy jövőbeli lehetőség, mely szintén a megújulók rugalmasságára épít. Ez pedig a háztartási méretű kiserőművek (HMKE) rugalmasságának kihasználása.

Ennek a szegmensnek a beépített kapacitása több mint 1600 MW, ami sok kicsi, szabályozható erőművet jelent, melynek összefogása, aggregálása további kapacitásként jelenhetne meg a kiegyenlítő szabályozási piacon, növelve a rendszer rugalmasságát és egyensúlyát. Ezért a közeljövőben fontos megtalálni annak a lehetőségét a szabályozásban, hogy piaci szereplők a HMKE-k rugalmassági potenciálját összefogják és a kiegyenlítő szabályozási piacon megjelenítsék. Ennek elősegítésére az ösztönző szabályozás mellett célzott programok meghirdetésére is szükség van.

Egy 2018-as portugál [tanulmány](#) azt mutatta be, hogy néhány ház és helyi üzlet - melyek tetején napelemes rendszer üzemelt – együttesen, energiatároló nélkül 90 százalékban képes volt elfogyasztani a helyben megtermelt energiát. Ez azt mutatja, hogy a hálózati egyensúly fenntartása érdekében célszerű olyan ösztönző szabályozási környezet megalkotása, mely a háztartásokat és kisebb üzleteket is összefogó aggregátorok vagy helyi energiaközösségek helyzetbe hozását segíti.

Magyarországon a HMKE-k éves szaldóelszámolását EU-s szabályozás alapján 2023 végéig ki kell vezetni. Az új szabályozás kialakítása jelenleg zajlik. Kiemelten fontos, hogy az új szabályozás milyen irányú ösztönzést jelent majd a háztartásoknak és a piaci szereplőknek. Ha nem egyszerű szigorítás lesz, hanem a HMKE-k érdemi integrációját és új piaci modellek kialakítását teszi lehetővé, kiegészülve a háztartási méretű kiserőművek rugalmas működtetését motiváló programmal, úgy a háztartási méretű naperőművek telepítése ismét érdemi növekedésnek indulhat, és tovább növekedhet a megújulók részaránya a magyar energiamixben.

Az innovatív, ösztönző jogi és szabályozási környezet kialakításával, programokkal tehát fejleszthető a megújuló erőművek rugalmassági képessége és gyorsítható a piaci integrációjuk, növelhető a hálózati stabilitás. A megújuló erőművek tehát döntően képesek azokat a problémákat kezelni, amelyeket gyors térnyerésük a villamosenergia rendszerben okoz.

*\*A szerző a Zéró Karbon Központ munkatársa*

*„Szerkesztett formában megjelent 2023. szeptember 11-én a VG.hu oldalon.”*