

# A VILLAMOSENERGIA-TÁROLÓK FELHASZNÁLÁSI TERÜLETEI

Gyórfi László Krisztián, Dr. Hugyecz Attila – 2021. február 26.

**A mai villamosenergia-rendszerben az egyik legnagyobb kihívás az időjárásfüggő megújuló energiaforrások rendszerintegrációja.** A villamosenergia-rendszerben alapvető követelmény, hogy az adott időpontban a hálózatba betáplált és a fogyasztók által onnan vételezett teljesítménynek minden időpontban meg kell egyeznie. Amennyiben a rendszerben nem csak a fogyasztók változtatják önkényesen azt, hogy a hálózatból mennyit vételeznek (ahogy azt teszik és mindig is tették), hanem a termelők sem a rendszerirányító utasítására cselekednek (ld. az időjárástól függően termelő, vagy nem termelő megújuló energiaforrásokat), úgy a rendszer egyensúlyban tartása egyre nehezebb. A megújulók okozta eme kihívást nevezzük a megújulók rendszerintegrációs problematikájának.

**A villamosenergia-rendszer egyensúlytartását úgy tudnánk segíteni, ha túltermelés esetén a többlet villamos energiát tárolókban eltárolnánk, hiány esetén pedig azt azokból kivennénk. Ehhez viszont villamosenergia-tárolókra lenne szükség, amelynek léte nem is annyira evidens, mint amennyire egyszerűen hangzik, ugyanis főszabályként azt szokták mondani, hogy a villamos energia ipari méretekben nem tárolható.** Az egyetlen, mára kiforrott technológiát a szivattyús energiatárolók jelentik (velük az Elemző percek sorozat 23. számában már foglalkoztunk), de az általuk nyújtott előnyök nem minden országnak adatnak meg, ugyanis ezek gazdaságos kiépítéséhez magas hegyek jelenléte szükséges. Hazánk például pont ezekben nem bővelkedik.

Mindezekon túl **a probléma a nagyságrendekkel van:** vegyük példának okáért a **Paksi Atomerőművet, mely egy óra alatt mintegy 200 millió mobiltelefon feltöltéséhez elegendő villamos energiát termel,** egy nap alatt pedig a világ összes, kb. 5 milliárd darab mobilját képes lenne feltölteni. **Ekkora mennyiségű villamos energia tárolása nem magától értetődő feladat.**

Az időjárásfüggő megújuló energiaforrások előretörésével azonban egyre inkább igény mutatkozik a villamosenergia-tárolás problematikájának megoldására, így a kutatók mérhetetlen mennyiségű energiát fektetnek a környezetkímélő és gazdaságos megoldás keresésébe.

Mostani, a villamosenergia-tárolást bevezető anyagunkban csak **azt mutatjuk be, hogy a villamosenergia-tárolók mire is lennének használhatók,** és hogy milyen technológiai lehetőségek állnak a kutatások és demonstrációs projektek középpontjában. A felhasználás területeit az alábbi táblázatban foglaltuk össze.

### ***A villamosenergia-tárolás potenciális felhasználási területei***

<b>Felhasználási terület</b>	<b>Alkalmazás</b>	<b>Kifejtés</b>
<b>Villamosenergia-piac</b>	Arbitrázs	Villamos energia vásárlása alacsony áron, tárolás, értékesítés később magasabb áron
<b>Rendszerirányítás</b>	Primer szabályozás	Folyamatos frekvencia- és feszültségváltozások korrekciója
	Szekunder szabályozás	Várt vagy váratlan rendszeregyensúlytalanságok korrekciója
	Tercier szabályozás	Hosszabb idejű erőművi meghibásodások esetén a primer és a szekunder tartalékok kiváltása
	Csúcserőművek helyettesítése	Részvétel a csúcsidőszaki igények kielégítésében
	Black start	Rendszerösszeomlás esetén az újraindítás segítése
	Szezonális tárolás	A fogyasztás / termelés szezonális változásainak kiegyenlítése és/vagy hosszabb időszakú erőművi termelés kiesés pótlása
<b>Hálózatüzemeltetés</b>	Átviteli/elosztóhálózati beruházások későbbre tolása	Hálózati kapacitást meghaladó csúcsigények kielégítése lokális betáplálással, ezáltal a hálózati beruházások és fejlesztések későbbre halaszthatók
	Szűkületeskezelés	A meglévő infrastruktúra túlterhelésének veszélyeztetése nélkül elkerülhető a teherújraelosztás és a lokális árkülönbségek kialakulása
<b>Fogyasztói oldal</b>	Költségoptimalizálás	Villamosenergia-vásárlások optimalizálása, PV saját fogyasztás maximalizálása, hálózati vételezés minimalizálása
	Villamos energia minőségének javítása	Rövid idejű áramkimaradás, vagy feszültség- és frekvenciaingadozás elleni védelem telephelyi (saját) betáplálással
	Ellátásbiztonság	Időjárásfüggő megújulók ideiglenes kiváltása szélcsend/borús idő esetén, rendszerösszeomlás elleni ideiglenes védelem

*Forrás: Schmidt et al.-t idézi: IEA/NEA (2020): Projected costs of generating electricity 2020, p. 95.*

**A fejlesztés alatt álló technológiák** 5 jól elkülöníthető csoportba sorolhatók:

- mechanikai tárolók
  - o szivattyús energiatárolók
  - o sűrített levegős tárolás
  - o lendkerekek
  - o egyéb mechanikus tárolás (például betontömbös)
- kémiai tárolók
  - o villamos energia – hidrogén – villamos energia átalakítási sor (elektrolizátorok, tüzelőanyag-cellák)
  - o villamos energia – tüzelőanyag – villamos energia átalakítási sor (a tüzelőanyag lehet metán / ammónia / folyékony tüzelőanyagok)
- elektrokémiai tárolók
  - o akkumulátorok (például lítium-ionos, nátrium-ionos, vagy redox folyadékáramos)
- töltéstárolók
  - o szuperkondenzátorok
- termikus tárolók
  - o villamos energia hőenergia formájában történő, nagy hőmérsékletű tárolása olvadt sóban
  - o villamos energia hőenergia formájában történő, nagyon nagy hőmérsékletű tárolása tűzálló téglában

**A ma működő villamosenergia-tárolók nagy többsége (a beépített kapacitások 96%-a) szivattyús-tározás erőmű.** Ezt követik 2% részesedéssel a termikus tárolók és közel 1-1%-kal az elektrokémiai és az egyéb mechanikai tárolók, utóbbiak között két darab ipari méretű sűrített levegős tárolóról tudunk. Az új technológiák közül **a legjobb kilátásokkal az akkumulátorok és a hidrogén rendelkeznek**, így későbbi anyagainkban velük részletesebben is foglalkozunk majd.