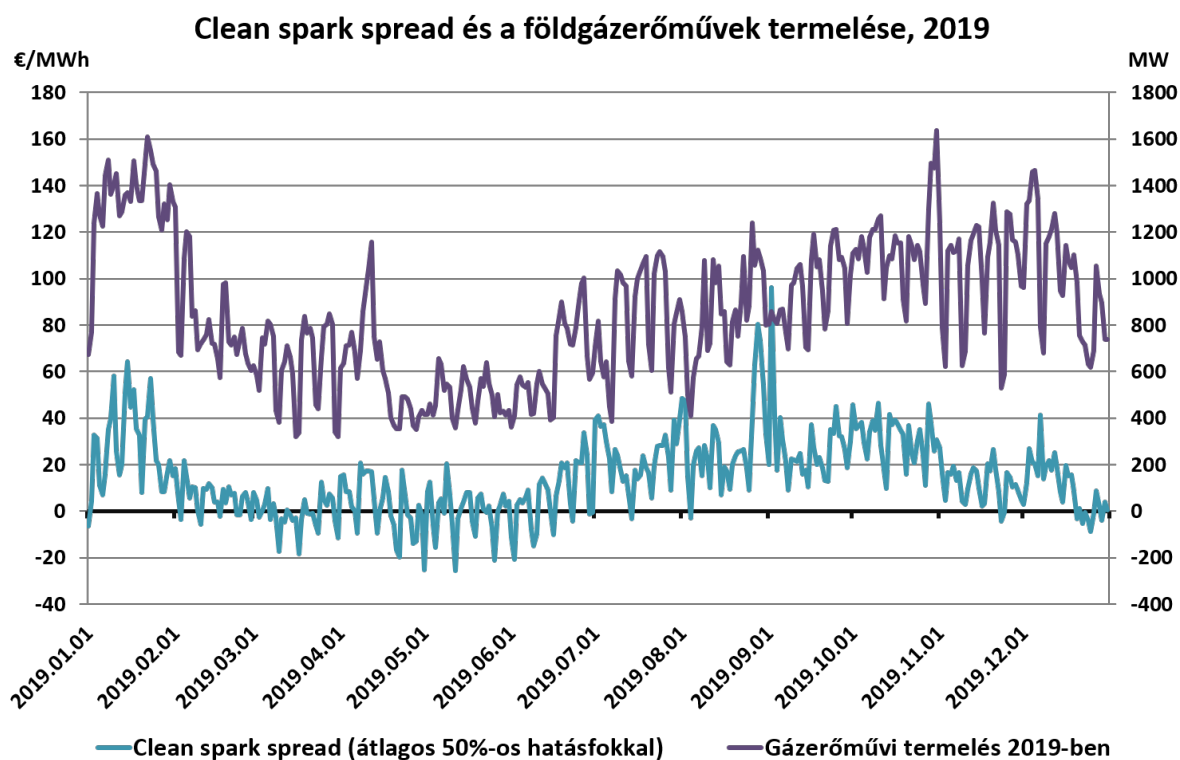


A CLEAN SPARK SPREAD MAGYARÁZÓ EREJE ÉS A TARTALÉKPIACOK

Gyórfi László Krisztián. Dr. Hugyecz Attila – 2020. szeptember 4.

Az Elemző percek sorozat legutóbbi számában bemutattuk clean spark spreadet, ami a gázerőművek változó költségei felett elérhető árbevétel, ez tulajdonképpen a beruházási költségek megtérülését biztosító bevétel. Jelen elemzésünkben megnézzük, hogy a hazai gázerőművek a 2019-es évben valóban akkor termeltek-e, amikor a clean spark spread pozitív volt. Emellett kitérünk arra is, hogy a gázerőműveknek a tartalékpiacon milyen lehetőségei vannak.

Az ábrán a tavalyi évi gázerőművi termelést tüntettük fel (lila vonal, jobb oldali tengely), valamint a hazai gázerőművek átlagos 50%-os hatásfoka mellett elérhető clean spark spreadeket. (kék vonal, bal oldali tengely) Emlékeztetőül: a spread pozitív értéke az jelenti, hogy az erőmű kitermeli a közvetlenül a termeléshez kapcsolódó, ún. változó költségét, így elsősorban a tüzelőanyag-költséget és a CO₂-kvóta költségét. Az ábra alapján megállapítható, hogy van összefüggés a clean spark spread és a földgázerőművek termelése között. Ezt a korrelációs számítás is megerősíti, a korrelációs együttható a teljes gázerőművi termelés és a hazai földgáztüzelésű erőművek átlagos hatásfokával számolt clean spark spread között 0,65, amely a közepesnél kicsit erősebb kapcsolatot mutat.



Ugyanez igaz, ha számításainkat csak az 58%-os hatásfokú CCGT erőművekre végezzük el. A 42%-os hatásfokkal üzemelő gázerőművek esetén a termelés és a clean spark spread alakulása között azonban nincs korreláció (az együttható 0,06).

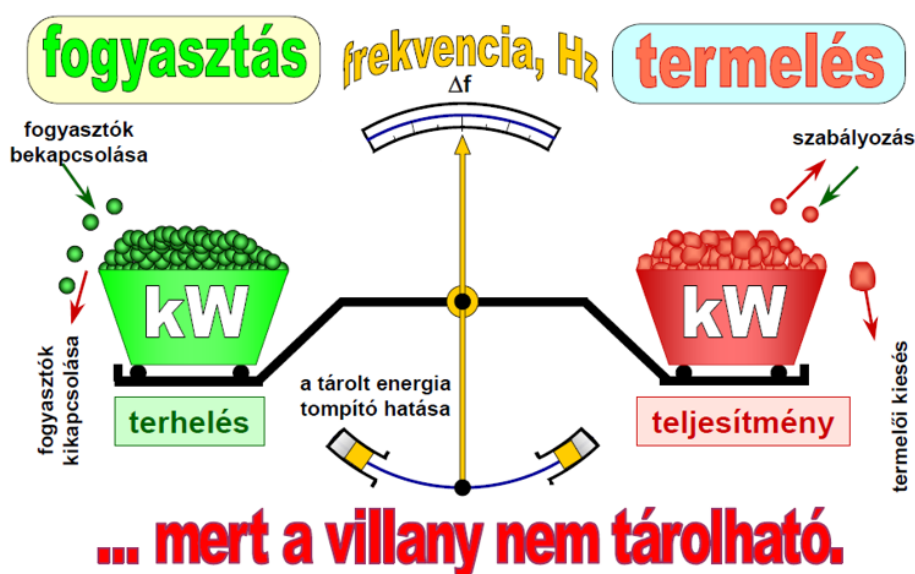
A fentiek alapján felmerül a kérdés, hogy mi az oka annak, hogy a gázerőművek termelését nem kizárólag az határozza meg, hogy a villamosenergia-termék piacán elérhető-e profit, vagy sem, illetve mi indokolhatja azt, hogy egy gázerőmű negatív spread, vagyis változó költségei alatti árbevétel esetén is termel. Mai anyagunkban ezt járjuk körül, két választ megelőlegezünk: (1) ez részben üzemviteli okok miatt van: még a legrugalmasabb erőműveket sem

feltétlen éri meg folyamatosan leállítgatni, (2) részben pedig azért, mert az erőművek nem kizárólag villamos energiát értékesítenek.

Kereslet és kínálat kiegyensúlyozása

Az egyik legfontosabb ilyen addicionális bevételi forrás a rendszerszintű szolgáltatások biztosításához szükséges tartalékkapacitások és energia piacán (a továbbiakban: „tartalékpiaç”) való részvétel. Elemzéseinkben már többször bemutattuk, hogy ha a villamos energia kereslete és kínálata közti egyensúly felborul, az a villamos berendezések meghibásodásához, a hálózat összeomlásához vezet.

Az egyensúlyt tartani kell ...



Forrás: MAVIR

Szintén kitértünk arra a tényre, hogy a villamos energia – legalábbis közvetlenül – nem tárolható. Emiatt a rendszerirányító egyik legfontosabb feladata az, hogy biztosítsa, hogy a kereslet és a kínálat minden időpillanatban megegyezzen, mert ha az egyensúly megbomlik, akkor az áram „minősége” nem lesz megfelelő. A villamos energia minőségét ebből a szempontból a frekvencia írja le. Ezt alapvetően a villamos energiát előállító szinkrongenerátorok forgási sebessége határozza meg, viszont a kereslet és a kínálat eltérése eltérítheti. A frekvencia a rendszer minden pontján azonos, és értékére igen szigorú előírások vonatkoznak, a meghatározott 50 Hz-től maximum +/- 0,02 Hz-cel térhet el.

De hogyan lehet ezt a feladatot egyáltalán megoldani? Ebben két dolog segíti a rendszerirányítót. Az egyik az, hogy **a fogyasztásnak és a termelésnek nem kell tökéletesen megegyeznie**. Mint ahogy az előző bekezdésben írtuk, van egy tűréshatár, amin belül még nem okoz problémát az eltérés. A különböző váratlan események, hibák, illetve a termelés, vagy a fogyasztás tervezettől eltérő alakulásának hatására **a frekvencia folyamatosan ingadozik a névleges 50 Hz-es érték körül; a rendszerirányító feladata az, hogy ezeket az ingadozásokat a meghatározott sávon belül tartsa.**

¹ A rendszerirányító a frekvenciaszabályozáshoz szükséges kapacitások mellett még igénybe vesz a feszültség- és meddőteljesítmény szabályozásához, illetve black start szolgáltatáshoz szükséges kapacitásokat, melyekre terjedelmi okokból jelen elemzésben nem térünk ki.

A másik nagy segítség a villamosenergia-rendszer tehetetlensége (úgynevezett inerciája). A turbógenerátor gépcsoportok forgó tömegek által adott tehetetlensége egy meghibásodás esetén nem tűnik el azonnal a rendszerből, így a gépcsoport termelése csak fokozatosan szűnik meg, ezáltal a rendszerirányítónak több ideje marad beavatkozni.

Többek között ez a napelemes rendszerek terjedésének egyik legnagyobb problematikája, azoknak ugyanis nincs ilyen tehetetlensége, ezért több ezer MW napelemes kapacitás beépülése esetén előfordulhat, hogy ez a több ezer MW teljesítmény esetenként azonnal eltűnik a rendszerből. Erre a meglévő villamosenergia-rendszerek nincsenek felkészülve.

Rendszerszintű tartalékkapacitások

Annak érdekében, hogy a rendszerirányító MAVIR az „egyensúlyozó” feladatát el tudja látni, termelő kapacitásokat szerez be, amelyeket aztán szükség szerint termelésbe tud állítani vagy azokat onnan ki tudja vonni. A tartalékokkal szemben alapvető elvárás, hogy műszaki szempontból megbízhatóak legyenek és szükség szerint a lehető leghamarabb igénybe lehessen őket venni. Emiatt az erőművek a tartalékpiacon csak akkor vehetnek részt, ha a rendszerirányító felé bizonyítják, hogy megfelelnek a szigorú feltételeknek (akkreditációt szereznek).

A rendszerirányító a szükséges tartalékokat versenyeztetési eljárás keretében szerzi be úgy, hogy egy meghatározott időszakra vonatkozóan meghirdeti, hogy összesen mekkora mértékű és milyen típusú tartalékot kíván igénybe venni. A versenyen az akkreditációt szerzett erőművek² vehetnek részt úgy, hogy a teljesítményük egy részét felajánlják egy általuk meghatározott áron. A rendszerirányító a felajánlott teljesítmények alapján többlépcsős eljárás keretében választja ki azokat a szereplőket, akikkel szerződést köt.

A rendszerbiztonság fenntartásához különböző típusú tartalékok szükségesek: olyanok, amelyek nagyon gyorsan, de csak relatíve rövid ideig vehetők igénybe, és olyanok is, amelyek termelésbe állítása lassabban megy, de tovább rendszerben tarthatók. Ennek alapján Magyarországon korábban „primer”, „szekunder” és „tercier” tartalékokat különböztettünk meg, az alábbiak szerint:

- ▶ primer tartalék: a szabályozás első és leggyorsabb szintje („másodperces”, vagy „azonnali” tartalék), ami szükség esetén automatikusan, 30 másodpercen belül aktiválásra kerül, feladata az, hogy a frekvencia megengedettnél nagyobb „kilengéseit” egyensúlyba hozza,
- ▶ szekunder tartalék: a primer tartalék tehermentesítésére szolgáló, szintén automatikusan alkalmazásra kerülő teljesítmény, aminek a feladata az, hogy visszazabályozza a frekvenciát öt perc alatt az előírt értékre,
- ▶ terciér tartalék: automatikusan, vagy kézzel indítható, a szekunder tartalék támogatását szolgáló, 15 percen belül igénybe vehető („perces”) tartalék.

A tartaléktípusok közül tehát a primer a „leggyorsabb”; ha egyensúlytalanság lép fel, akkor ez aktiválódik először. Ha a primer tartalékok nem elegendőek, vagy az egyensúlyt nem sikerül rövid időn belül helyreállítani, akkor lép be a szekunder tartalék, hogy tehermentesítse a primert, végül pedig, legutoljára a terciér tartalékok kezdenek el működni.

A primer és a szekunder tartaléknak tehát nem az a szerepe, hogy a tartós, több órás, vagy napos kieséseket kompenzálja, hanem az, hogy egyfajta „puffer” legyen a rendszerben és a kisebb-nagyobb nem tervezett események ne okozzák a rendszer összeomlását. Ennélfogva nagyon fontos, hogy a primer, illetve a szekunder szabályozóképeség a lehető legrövidebb ideig legyen csak lekötve és a terciér tartalékok minél hamarabb tehermentesítsék ezeket.

² Az európai uniós és a hazai szabályozók egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek arra, hogy a szabályozásba bevonják a felhasználókat is. A tartalékpiacokon ezért az erőművek mellett felhasználók (illetve a gyakorlatban felhasználói csoportok) is részt vehetnek, akik értelemszerűen nem a termelésüket, hanem a fogyasztásukat tudják igény szerint növelni, vagy csökkenteni. Ezt „fogyasztó oldali befolyásolásnak”, (angolul „demand side management”-nek) nevezzük. Magyarországon még kevésbé jellemző, de például Belgiumban már jelentős szerepet játszanak, Lengyelországban pedig az ipar már 2000 MW ilyen, fogyasztó oldali kapacitást bocsát rendelkezésre.

A tercier tartalékok már tartósabb, több órás igénybevételre is alkalmasak, de túlságosan hosszú időn keresztül ezekre sem lehet támaszkodni, mert akkor elveszítik ezt a tehermentesítő képességüket. A tercier tartalékok szolgálnak a nagy (300 MW feletti) erőművi blokkok váratlan kiesésének átmeneti kompenzálására.

Korábbi elemzéseinkben már érintőlegesen kitértünk arra, hogy a villamos energia egyensúlyát mindkét irányban fenn kell tartani: ha túl sok a termelés az ugyanannyira rossz, mint ha túl kevés. Ennek következtében a rendszerirányítónak kétféle tartalékkal kell rendelkeznie: olyanal, amivel bármikor növelheti a termelést (ún. „fel” irányú tartalék) és olyanal, amellyel csökkentheti (ún. „le” irányú tartalék).

Ennek megfelelően a kiegyensúlyozáshoz az alábbi típusú tartalékok (termékek) szükségesek:

- ▶ primer
- ▶ szekunder „fel” (a termelésbe beállítható tartalék),
- ▶ szekunder „le” (a termelésből kivonható tartalék),
- ▶ tercier „fel” (a termelésbe beállítható tartalék),
- ▶ tercier „le” (a termelésből kivonható tartalék)³

A szabályozási piacon részt venni kívánó erőművek tehát ezeket a „termékeket” értékesíthetik a rendszerirányítónak.

De hogy lesz ebből bevétel?

Az erőművek, miután bizonyították, hogy megfelelnek az adott tartalékpiacon termék biztosításához szükséges feltételnek (akkreditációt szereznek), felajánlhatják kapacitásuk egy részét a rendszerirányítónak. Ehhez „fel” irányú termék esetében az szükséges, hogy ne az egész teljesítményüket használják fel arra, hogy villanyt termeljenek és adjanak el (akár kétoldalú szerződés keretében, akár a szervezett piacon), hanem egy részét „átengedik” a MAVIR-nak. „Le” irányú tartalék esetében fordított a helyzet: úgy kell a villamosenergia-értékesítési terveiket, szerződéseiket kialakítani, hogy termelésüket – a MAVIR utasításának megfelelően – bármikor csökkenthessék. Az erőművek tehát lényegében a teljesítményük egy részéről lemondanak (az erőmű le- és felterhelését átengedik a rendszerirányítónak) és ezért egy fix díjat kapnak a rendszerirányítótól. Mindehhez szükséges, hogy az erőmű műszakilag képes legyen arra, hogy szükség szerint gyorsan megváltoztassa termelését. E téren van hatalmas előnye a földgázüzemelésű erőműveknek: termelésüket relatíve gyorsan és széles skálán mozogva tudják alakítani.

Nézzünk egy példát: a MAVIR 2020 szeptemberére az alábbi kapacitások beszerzésére írt ki tendert:

- ▶ primer: 36 MW
- ▶ szekunder „fel”: 2*125MW, azaz összesen 250 MW
- ▶ szekunder „le”: 2*125 MW, azaz összesen 250 MW
- ▶ tercier „fel”: 400 MW
- ▶ tercier „le”: 150 MW.

Összesen tehát 686 MW „fel” irányú és 436 MW „le” irányú kapacitást kíván igénybe venni. Egy akkreditált erőmű eldöntheti, hogy műszaki és piaci adottsági alapján melyik termék piacán és mekkora teljesítménnyel kíván részt venni (figyelembe véve, hogy minden termék esetében van egy minimum méret, amivel részt lehet venni), kalkulál egy Ft/MW/h-ban meghatározott árat és ezt fölajánlja a MAVIR részére.

A MAVIR a beérkezett ajánlatok alapján a tárgydíj időszak (például szeptember) egyes időintervallumaira (hétvégékre, hétköznapokra) többlépcsős eljárással kiválasztja az *összességében legkedvezőbb*⁴ (legolcsóbb) kapacitásokat tartalmazó változatokat, és az ezekben szereplő termelőkkel köt szerződést a felajánlott mennyiségekre.

³ A primer tartalék esetében nincs külön fel- és le irány, az ebben részt vevő erőműveknek mindkét irányban képesnek kell lenniük a teljesítményük szabályozására. A listával kapcsolatban további érdekesség, hogy „le” irányú tercier tartalék bevezetését csak a naperőművek terjedése tette szükségessé, korábban ilyen kategória nem volt.

⁴ Az összességében legkedvezőbb elv hangsúlyozása azért lényeges, mert ez azt jelenti, hogy nem feltétlen nyer az egyedileg legolcsóbb ajánlat. Például ha a MAVIR 100 MW kapacitást kíván beszerezni, akkor ha valaki 5 MW kapacitást kínál fel, hiába teszi ezt nagyon alacsony áron, ha érkezett egy 90MW-os és egy 10 MW-os ajánlat, melyek együttesen összességében olcsóbbak minden más kombinációnál.

A 2020 szeptemberére vonatkozó, „fel” irányú szekunder szabályozási tartalék beszerzésére irányuló tender eredményének részlete

Dátum	Termék száma	Pályázat kódja	Kiválasztott Blokk [MW]	Kapacitásár [Ft/MW/h]
2020.09.01-04	72	5B87FHF	35	4700
2020.09.01-04	72	QUJD475	10	4302
2020.09.01-04	72	CF85GA9	35	4450
2020.09.01-04	72	CRN4V1R	15	4290
2020.09.01-04	72	5QPKPZS	20	4192
2020.09.01-04	72	ZTFDER2	10	4455
2020.09.05-06	73	5B87FHF	65	5600
2020.09.05-06	73	CRN4V1R	20	5500
2020.09.05-06	73	5QPKPZS	20	4700
2020.09.05-06	73	DAN1S888	10	5500
2020.09.05-06	73	ZTFDER2	10	4800
2020.09.07-11	74	5B87FHF	55	5600
2020.09.07-11	74	CRN4V1R	20	4800
2020.09.07-11	74	AR7T3FN	15	4800
2020.09.07-11	74	5QPKPZS	20	4700
2020.09.07-11	74	DAN1S888	5	4800
2020.09.07-11	74	ZTFDER2	10	4800
2020.09.12-13	75	5B87FHF	35	5100
2020.09.12-13	75	QUJD475	10	4798
2020.09.12-13	75	CRN4V1R	20	4390
2020.09.12-13	75	AR7T3FN	25	4775
2020.09.12-13	75	5QPKPZS	20	4700
2020.09.12-13	75	DAN1S888	5	4800

Forrás: MAVIR

A példatáblázatból látható, hogy a 2*125 MW kapacitás egyik 125 MW-jából a szeptember hónap első felében, az egyes időszakokban (hétköznapok és hétvégék) mely – üzleti okokból kódokkal jelölt – pályázók nyertek, mekkora felajánlott teljesítménnyel és milyen áron.

Nézzünk egy példát a táblázatból (felülről a 2. nyertes): ha egy termelő a szeptember 1-4. közötti időszávrá 10 MW teljesítményért 4302 Ft/MW/h árral nyert, akkor $4 \text{ (nap)} * 24 \text{ (óra/nap)} * 10 \text{ (MW)} * 4302 \text{ (Ft/MW/h)} = 4\,129\,920 \text{ Ft}$ -ot kap. Ezt az összeget fixen megkapja, és ezért cserébe *nem kell termelnie* (illetve ha a MAVIR igénybe veszi a teljesítményt és kell, akkor azért kompenzációképpen a költségeit fedező energiadíjat kap). Az erőmű a villamosenergia-piacon és a tartalékpiacon elérhető várható nyereség alapján dönt arról, hogy melyik piacon mekkora teljesítménnyel kíván részt venni.

A tartalékpiacon való részvételhez ugyanakkor még „fel” irányú szabályozás esetén is általában szükséges, hogy az erőmű – legalább a műszaki adottságok alapján szükséges minimum teljesítménnyel – termeljen („forgó” tartalék legyen), ugyanis nem jellemző, hogy a MAVIR által elvárt gyorsaságot „álló helyzetből” (hidegindítással) teljesíteni tudják. Ez a válasz arra a talányra, hogy miért fordulhat elő az, hogy a gázerőművek akár negatív clean spark spread esetén is termelnek: előfordulhat ugyanis, hogy a „forgás” során a villamosenergia-termék értékesítésén (negatív clean spark spread esetén) elért veszteségeiket a tartalékpiaci bevétel ellentételezi, s összességében nyereséget érnek el, vagyis érdemes termelni.

Összefoglalva: az Elemző percek sorozatunk korábbi számában bemutatott clean spark spread azért nem magyarázza teljes mértékben a gázerőművi termelést, mert az erőművek villamosenergia-terméken kívül más termékeket is képesek értékesíteni. Ilyenek a most körüljárt tartaléktermékek, de ezek közé tartozik a hőszolgáltatás (táv hőellátás) és az ipari gőzszolgáltatás is.

E további piacok különösen alacsony villamosenergiatermék-árkörnyezetben létfontosságúak. Új erőműberuházás esetén azonban a megtérülés számításának alapját legtöbb esetben továbbra is a villamosenergia-termék értékesítése képezi.

Fontos ugyanakkor, hogy a világ változik: az időjárásfüggő, megújuló alapú termelők térnyerésével egyre több tartalékra lesz szükség és a megújulók – legalább is egyelőre – erre a feladatra teljesen alkalmatlanok. Ne feledjük, a tartalékpiac „eladott” erőművi kapacitás a villamosenergia-termék piacán nem áll rendelkezésre, az csak tartalékpiaci szerepben vehető igénybe, vagyis az ellátásban ez a kapacitás nem vesz részt. A növekvő tartalékigények miatt egyre több hagyományos termelői kapacitás vonódik majd be a tartalékpiacra, ami azt jelenti, hogy – ha nem épülnek új erőművek – egyre kevesebb kapacitás lesz a „hagyományos” (villamos energiát termelő) piacon, emiatt egyre nagyobb lesz a forráshiány a kritikus téli késő délutáni napokon – akkor, amikor a napelemek amúgy sem termelnek. Ezt a problémát tovább fogja súlyosbítani az inercia hiánya: egyre kevesebb mozgástér és idő lesz reagálni a váratlan eseményekre.

Európai unió törekvések a piacok összekapcsolására

Az Európai Unió egyik legnagyobb jelentőségű energetikai törekvése a tagállamok villamosenergia-piacainak összekapcsolása. Ennek fontos eleme a tartalékpiacok összehangolása, melynek keretében már sor került a tartalékpiaci termékek egységesítésére. Ez minden további, szorosabb együttműködés alapja, hiszen az azonos specifikációjú termékek teremtik meg az egyes országok tartalékpiacai közötti átjárhatóságot. Jelen elemzésünkben a korábbi terminológiát (primer, szekunder, tercier) mutattuk be, elsősorban azért, mert az iparágban még nagyon sokszor ezek használata dominál és kifejezőbbek is, mint az új termékek rövid kódnevei, vagy a hosszú angol terminológiák. Ezt a felcserélhetőséget az teszi lehetővé, hogy az új termékek szerencsére – legalább is jelenleg – alapvetően megfeleltethetők a jelen anyagban primer, szekunder és tercier tartaléknak. A megfeleltetést az alábbi táblázatban tettük meg.

Teljes új név	Angolul (<i>magyarul</i>)	Rövidítés	Megfeleltethető
FCR kiegyenlítő szabályozási kapacitás	F requency C ontainment R eserve (<i>frekvenciatartási tartalék</i>)	FCR	primer tartalék
aFRR kiegyenlítő szabályozási kapacitás	a utomatic F requency R estoration R eserve (<i>automatikus frekvencia-helyreállítási tartalék</i>)	aFRR	szekunder tartalék
mFRR kiegyenlítő szabályozási kapacitás	m anual F requency R estoration R eserve (<i>manuális frekvencia-helyreállítási tartalék</i>)	mFRR	tercier tartalék
RR kiegyenlítő szabályozási kapacitás	R eplacement R eserve (<i>pótló tartalék</i>)	RR	nem feleltethető meg, jelenleg nincs alkalmazva

Az adatok forrása: MAVIR, HUPX, CEEGEX, EMBER.