

A fogyasztói és áramszolgáltatói együttműködés célja és lehetőségei

Dr. Kádár Péter

*BMF KVK Villamosenergetikai Intézet
kadar.peter@kvk.bmf.hu*

Kulcsszavak: fogyasztó, áramszolgáltató, DSM, menetrend, autonóm szabályozók

Bevezetés

A korlátlan fogyasztási igény kielégítése több okból nem célszerű megoldás:

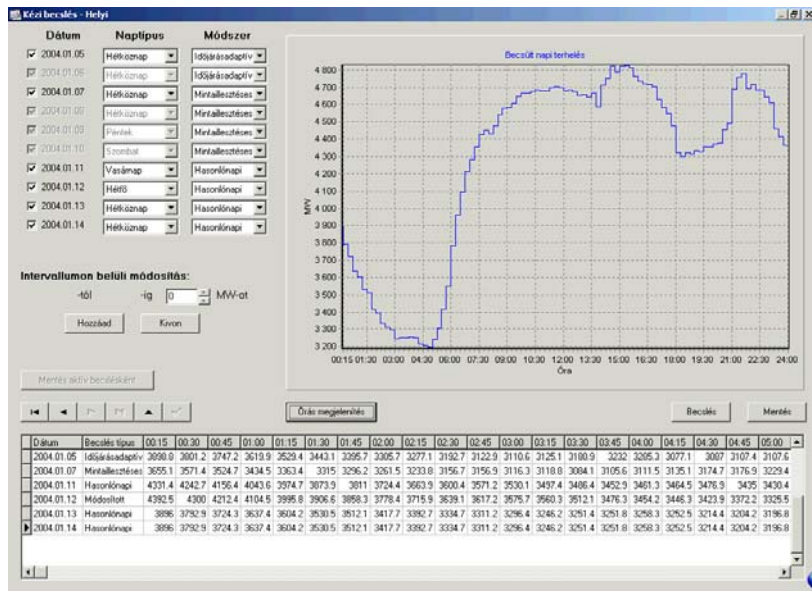
- Egyes erőművek, hálózatrészek csak csúcsterhelésnél lesznek kihasználva, terhelésük jelentősen változik.
- Azonos energiamennyiséget kevesebb erőműben, olcsóbb üzemanyaggal is meg lehetne termelni kevésbé dinamikus menetrenddel.

Mindezek miatt is nagy jelentősége van, ha a fogyasztási menetrendet, annak napi hullámzását tudjuk csillapítani. Olyan műszaki megoldásokat vizsgálunk, amelyek a fenti, kedvező irányba hathatnak. A régóta alkalmazott HKV (Hangfrekvenciás KörVezérlés) mellett technológiailag ma már lehetséges a fogyasztó – termelő intelligens együttműködése, a Smart DSM (DSM – Demand Side Management), az intelligens fogyasztói teljesítményigény befolyásolás.

1. A fogyasztási görbe

A villamos energia-rendszerben a termelt és elfogyasztott energia a tárolás korlátossága miatt minden pillanatban közel megegyezik. A természetes fogyasztás ingadozó, tipikusan az ún. „kétpupú” napi görbével jellemezhető egy áramszolgáltatói területre vonatkozóan. A következő ábra pl. az országos terhelés becsült lefutását mutatja egy hétköznapra:

Kádár Péter: A fogyasztói és áramszolgáltatói együttműködés célja és lehetőségei

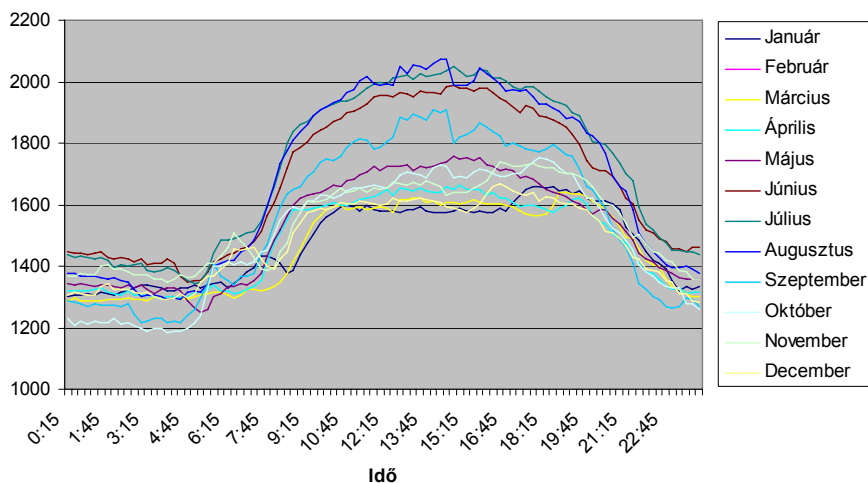


1-1. ábra

Országos terhelés egy hétköznap¹

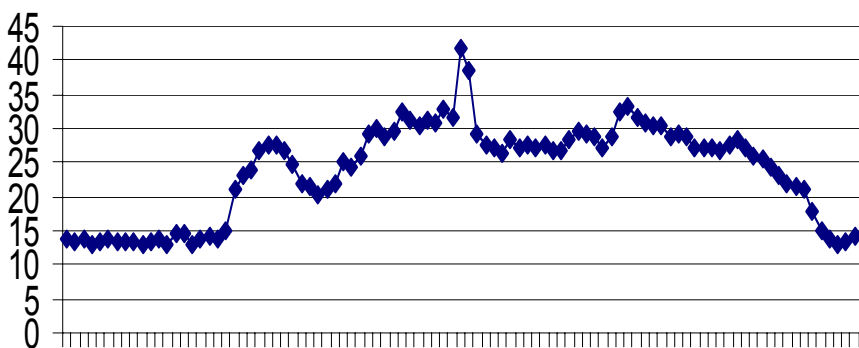
Mint azt a következő ábrákon is látjuk, a kereskedelmi és lakossági fogyasztások igen csak függenek a napszaktól, azaz igen távol vannak az ún. “zsinórterheléstől:

¹ Terbe – Terhelésbecslő alkalmazás a MAVIRban, © PowerConsult Kft.



1-2. ábra

Egy áruház havi negyedórás fogyasztási átlagértékei – azaz átlagos napok terhelési görbéi²



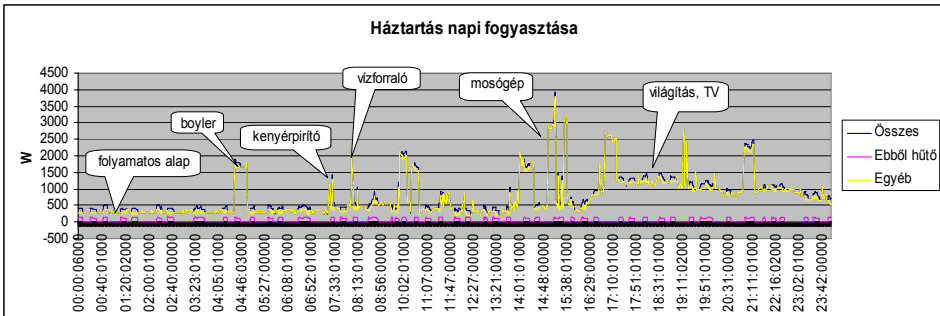
1-3. ábra

Egy felsőoktatási intézmény napi wattos fogyasztási görbéje (kW)³

² Egy áruház energetikai auditja, BMF KVK VEI, 2005

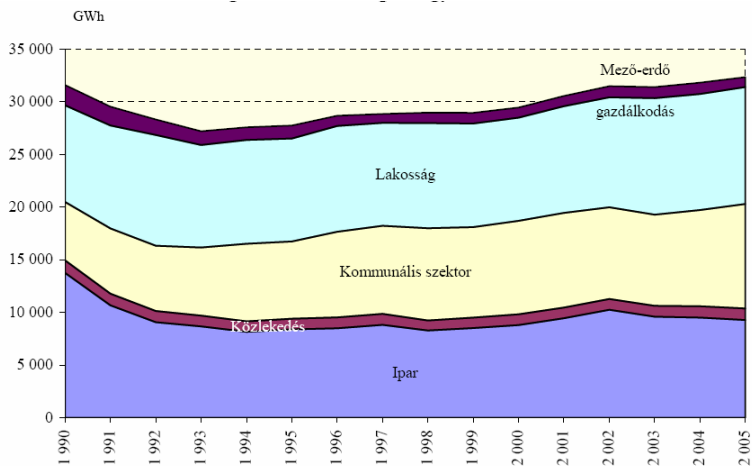
³ Szlis István Lukács, Schmidt Gergely: Rövid energiavételezési audit a BMF KVK Bécsi úti C és új épületéről; szakdolgozat, BMF KVK VEI, 2007. május

Mint ahogy a fogyasztás jelentős hányadát a lakossági és kommunális szektor adja (ld. 1-5 ábra), ezért az országos terhelési görbében is megmutatkozik a napi egyenetlenség – annak ellenére, hogy az ipar valamelyest kiegyenlítő hatással bír.



1-4. ábra
Háztartás napi fogyasztási görbéje

A DSM módszerek hatásmechanizmusának elemzése közben nem felejthetjük meg a fogyasztási szerkezetéről sem. A fogyasztás alakulásának vizsgálata és becslése történhet egyedi részfogyasztókból felépítve (*analitikai mód*), illetve az egészet egybe kezelve, *statisztikai módon* is.



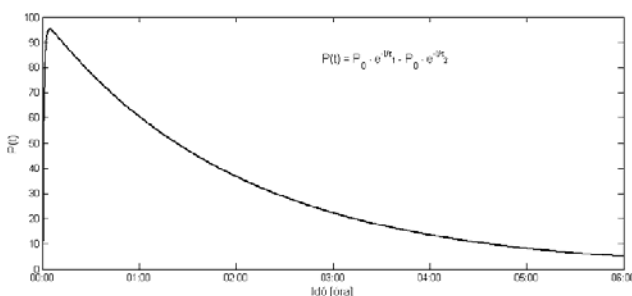
1-5. ábra
A végső villamosenergia-fogyasztás szerkezete (forrás: MEH)

Egy *analitikus* vizsgálatban⁶ pl. az alábbi 5 főbb fogyasztói csoportot különböztethetjük meg:

- Hűtőberendezések
- Vill. fűtő berendezések
- Állandó üzemű motorok
- Egyéb motorok
- Világítás, elektronika

Ezen fogyasztói csoportok aránya egy-egy ellátási területen belül, országoként, fogyasztási kultúránként változik, mégis minőségileg irányt mutathat a DSM vonatkozásában.

A *statisztikus* megközelítés előnye, hogy globális mérésekre alapozható, nem kell, hogy esetleg több millió egyedi készülékkel foglalkozzon, hátránya, hogy nem mindig tud egyedi eseményekre felkészülni. A jelenlegi Hangfrekvenciás Körvezérlés is fogyasztók tömegét kapcsolja ki, illetve ad lehetőséget nekik a vételezésre (pl. villanybojler).



1-6. ábra

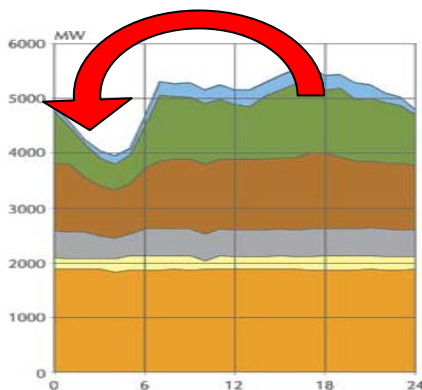
HKV-val kapcsolt fogyasztói teljesítmény igény lecsengése

A mintegy 1600 MW HKV-be bevont beépített teljesítmény⁴, egy egyidejű bekapcsolásnál a tapasztalat szerint az egységugrás szerint (valóságban nagy meredekséggel) bekapcsol, a főként hőtechnikai berendezések hőmérséklet célértékük elérésével mintegy 4-6 óra alatt kikapcsolódnak, azaz ez idő után csak kevesebb mint 10%-uk van üzemben.³ Bizonyos módszerekkel a teljes országos fogyasztás egyes összetevői (pl. HKV által ténylegesen működtetett rész) jó közelítéssel meghatározható.

⁴ BME VET VMKC: A villamos energia rendszerének közvetítésének árszabályozási lehetőségei különös tekintettel a vezérelt, különmért tarifakategória szerepére és az alkalmazott zónaidőkre, Innotech tanulmány, 2003

2. A fogyasztás befolyásolása

A terhelés ingadozását bizonyos határok között a szabályozós erőművek ki tudják egyenlíteni, de kritikus időszakokban (pl. hajnali mélyvölgy) nem minden esetben áll rendelkezésre elegendő leszabályozási kapacitás.



2-1. ábra

A fogyasztás (és termelés) kiegyensúlyozása⁵

A Demand Side Management (DSM) elsődleges célja a napi fogyasztás egyenletesebbé tétele.

A DSM ennél többet is jelenthet:⁶

- Passzív DSM, ami az energiafelhasználás hatékonysága, vagyis az alkalmazott eszközök nagyobb hatásfokán keresztül működik. Ezáltal a bármikor elfogyasztott villamos energia mennyisége kisebb lehet. (Megjegyezzük, hogy az áramszolgáltatói mennyiségi szemlélet itt ellentmond a „fogyasszon minél kevesebbet a fogyasztó” globális megközelítésnek.)
- Aktív DSM – a pillanatnyi fogyasztás tényleges befolyásolása, amire számos eszköz létezik:
 - o Indirekt DSM – önkéntes fogyasztás változtatás
 - Többtarifás rendszer
 - Real-time dinamikus tarifa

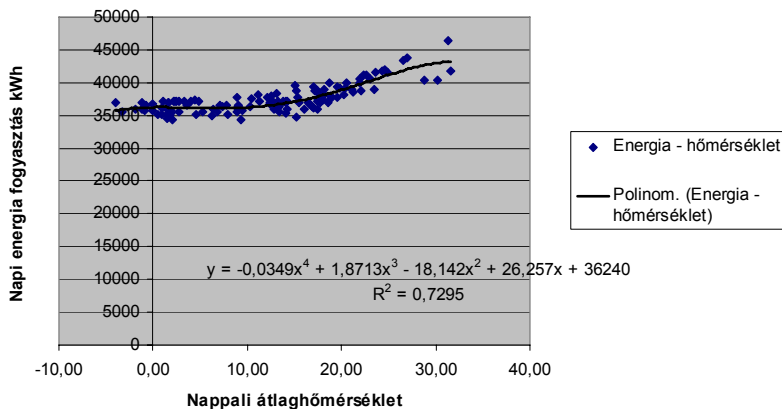
⁵ Ábra forrása: MVM

⁶ Michael Stadler: The relevance of demand-side-measures and elastic demand curves to increase market performance in liberalized electricity markets: the case of Austria, Priel, 2003 November

- Megszakítható terhelés
- Elosztott, (fogyasztó oldali) termelés
- Mikrogridek
- Intelligens (lokálisan vezérelt) fogyasztók
- Direkt DSM – központi beavatkozás
 - HKV
 - RKV
 - FTK, FKA

3. A DSM tartalékok

Mindenekelőtt a befolyásolni kívánt fogyasztói csoport fogyasztási szokásait kell feltérképezni azért, hogy szükség esetén milyen fogyasztásokat tudunk csökkenteni vagy növelni. Az 1-2 ábrán egy nagyáruház nyári fogyasztási görbéit láthatjuk. Nem szabad elfeledni, hogy ehhez hasonló létesítmény az országban több mint kettőszáz van már, tehát ha ennek a teljesítményéből tudunk átmenetileg 10-20%-ot „lecsípni”, ez országosan is jelentős primer forrás átrendezést jelenthet. A fogyasztási görbéről szembetűnik, hogy a nyári hónapokban igen nagy energiát fordítanak a légkondicionálásra. A következő ábra a fogyasztás és hőmérséklet korrelációját mutatja.



3-1. ábra

Villamos energia felhasználás és nappali átlaghőmérséklet kapcsolata munkanapokon²

Mint az a fentiekből is következik, az egyedi fogyasztói technológiák feltérképezésével (hűtőgépek, légkondicionálás, világítás, stb.) szinte minden fogyasztónál lehet jelentős szabályozási tartalékokat találni. Ez a tartalék tulajdonképpen átmenetrendezés,

miszerint a hűtést pl. korábban meg lehet kezdeni, hogy csúcsban kisebb teljesítményt igényeljen, vagy egyszerűen csúcsban kicsit leszabályozni, ami pl. a hűtöttségi közérzetet nem befolyásolja. Nem szabad elfelejteni, hogy a hűtőgépek esetenkénti kikapcsolása 1-2 órára, vagy csökkentett teljesítménnyel való üzemeltetése az összes felhasznált energiamennyiséget kismértékben növelheti.

Lakossági szinten is vannak olyan átmenetrendezhető fogyasztók, amelyeket nem célszerű távoli, központi automatikával kapcsolni, de mégis bizonyos szempontok alapján (pl. olcsóbb tarifa) a fogyasztó úgy dönthet, hogy késleltetve használja őket (pl. mosógép, kenyérsütő, hőszivattyú, szárítógép, hűtőgép, fagyasztóláda, légkondicionáló, hőszivattyú).

A fogyasztási összetevők szétválasztása után a legnehezebb (illetve költségesebb) a beavatkozó eszközök kiépítése. Szerencsés esetben a meglévő eszközök megtalálásával válthatjuk ki a szerelési munkákat. Az új épületek többsége már rendelkezik valamilyen épületinformatikai/épületfelügyeleti rendszerrel. Itt is ezt tudjuk kihasználni a központi hőmérséklet- és világításszabályozáson keresztül.

4. Fogyasztásszabályozási stratégiák

A fent tárgyalt teljesítménykiegyenlítést központilag és lokálisan is lehet végezni. Jelenleg olyan megoldásokat tárgyalunk, amely nem végzi el a teljes energiarendszer szabályozását (erre ugyanis más megoldások vannak), mégis lokálisan a megfelelő irányban hatnak, azaz ha csúcsfogyasztás van, akkor csökkentjük a fogyasztást, ha völgyben vagyunk, akkor inkább felterhelünk. Az európai energiarendszerben mintegy 400 ezer MW fogyasztás üzemel együtt, egy egyedi fogyasztó vezérlésével pedig néhány kW-ot tudunk változtatni ezen. Amennyiben ezek az eljárások több tízezres darabszámban lépnek működésbe, akkor már érezhető hatása lehet országos és akár európai energiarendszer szinten is.

A nagy darabszámú megoldásoknál az egyszerűség igen fontos, tehát szó sem lehet minden háztartás központi méréséről, szabályozásáról. Ezért inkább a lokális, autonóm megoldásoknak van szerepe.

4.1. Időzítés alapú megoldás

Mint azt már láttuk, a terhelés menetredek naponta nagyon hasonlóan ismétlődnek, tudjuk, mikor lesz maximális és minimális a fogyasztás. Ezt előre programozva egy helyi vezérlést működtethetünk.

4.2. Központi jelzés

Jelenleg így működik a HKV és RKV. Ehhez adatátviteli utak, adók-vevők szükségesek, viszont a lokális állapotról nincs központi információnk.

4.3. Alacsony szintű központok

Annak ellenére, hogy világméretben az irányítórendszerek egyre több mérést, adatot, illetve nagyobb hálózatot kezelnek, a megújuló energiákat előállító kistermelők koordinálására létrejönnek alacsony szintű központok. Itt már a termelő/fogyasztóval történő oda-vissza irányú kommunikációval lehet viszonylag kiegyensúlyozott menetrendeket elérni.

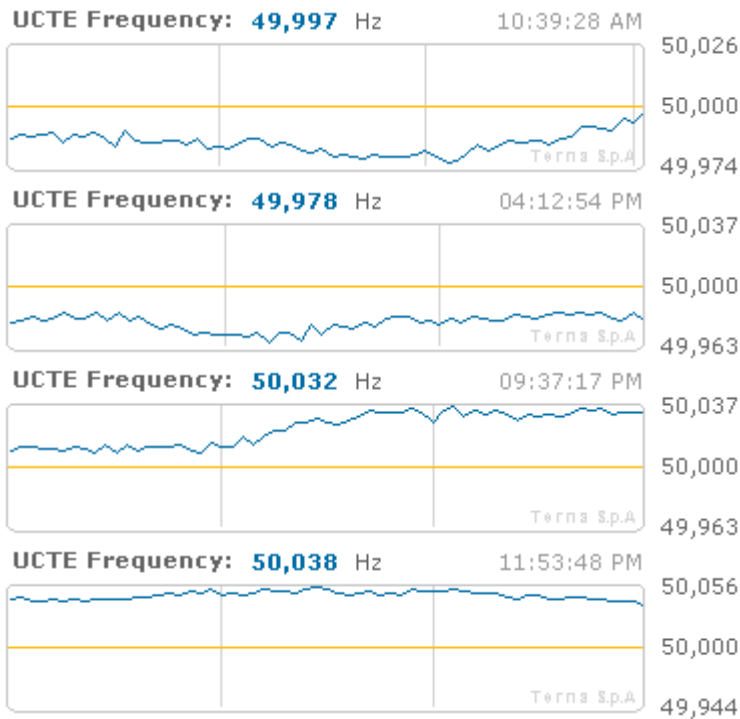
4.4. Lokális szabályozó

Amennyiben kiépül a Smart jellegű mérőrendszer és ott lokális tarifa információ is megjelenik, akkor ez alapján lehet a szabályozásba bevont készülékeket kontrollálni.

4.5. Frekvenciamérésre alapozott szabályozó

A váltóáramú energiarendszerekben a teljesítmény hiány/többlet indikátora a frekvencia. Ez a teljes összekapcsolt hálózatra (Európára) mutatja, hogy a névleges frekvenciához tartozó fogyasztási igényhez képest többlet vagy hiány van a termelési oldalon. Ezt a jelenséget lehet kihasználni olyan kis „vészmentő” alkalmazásoknál, amikor pl. drasztikus frekvenciaesést érzékelünk (akár minden lakásban!) és annak hatására önként mérsékeljük a fogyasztást. Ezzel elejét lehet venni nagy rendszerösszeomlásoknak, amire szerencsére ritkán van példa.

A hajnali fogyasztási mélyvölgy, a reggeli és esti csúcs viszont naponta ismétlődő jelenség. Az európai frekvencia erről is tájékoztat minket. A következő ábrán különböző napszakok frekvenciáját látjuk, ez mutatja, hogy a teljesítmény csúcspontokban valóban kisebb a frekvencia. Erre alapozva lehet pl. egy lokális fogyasztásszabályozót telepíteni. Mint említettük, ez a frekvencia az összeurópai helyzetet mutatja, tehát nem speciálisan a magyar részrendszer helyzetét, de a kettő kis időeltolódással ugyan, szinkronban van.



4-1. ábra
Európai frekvenciaértékek (www.ucte.org)

Összegzés

A villamosenergia-rendszer üzeme szempontjából kedvező, ha a fogyasztási völgy és csúcs egymástól minél kisebb mértékben tér el. A terhelésszabályozásba a már bevont hőtárolós villamos berendezéseken túl számos készüléket lehet még bevonni mind kommunális, mind lakossági szinten. A műszaki megoldásra számos lehetőség kínálkozik, viszont még nem tisztázottak az érdekeltségi viszonyok, miért is érdemes mindezzel a fogyasztónak foglalkoznia.

Hivatkozások

- [1] A fogyasztói kapcsolattartás és terhelésbefolyásolás új lehetőségei K+F tanulmány az ELMŰ részére, BME KVK VEI, 2006
- [2] Kádár Péter: A háztartás mint intelligens fogyasztó; Elektro Installateur, 2008/1

- [3] Bessenyei Tamás: Kommunikáció az intelligens háztartási készülékekkel; Intelligens Energiarendszerek 2007 konferencia, Budapest, 2007. nov. 27.
- [4] P. Kádár: Making the Power System Intelligent; ICREPQ'08 International Conference on Renewable Energy and Power Quality, Santander, Spain, March 12-14, 2008