

## 1,3 gigawattnyi lehetőség a magyar villamos hálózaton

Magyarország legnagyobb „energiatárolója” már több mint 25 éves és a teljesítménye nagyobb, mint 1300 MW. Ez az „energiatároló” nem más, mint a lakossági hőtárolós berendezések, zömében villanybojlerek vezérlése, fogyasztásainak ütemezésének rendszere. Egyedi a világon, nincs a magyaron kívül más olyan villamos hálózat, ami csak a hőtárolós fogyasztókat vezérelné anélkül, hogy a többi fogyasztó árázását befolyásolná. Ezt az egyedi rendszert érdemes fenntartani, mert tudatos továbbfejlesztése által gazdaságos megoldást jelenthet a prosumerek (visszatáplálást is végző kisfogyasztók) és az autótöltők által okozott hatásokra.

*The largest 'energy storage' is more than 25 years old in Hungary and it's capacity is above 1.300 MW. This represents the system of scheduling the consumption of each residential heat storage equipment, mostly electric boilers. This system covers Hungary and there is no electricity network other than the Hungarian that would control heat storage equipments without influencing the pricing. It is worth maintaining this unique system, because by conscious development, it would turn a state-of-the-art, yet highly cost-effective solution to manage the challenges of prosumers (consumer who generate more energy than their needs) and car chargers of our times.*

A magyar villamos hálózat egyediségének számít a háztartásokban gyakran előforduló „éjszakai” fogyasztásmérő. Ennek a vezérelt (másként: B) tarifának a jelenlétéhez hozzászoktunk, hiszen több mint egymillió háztartás rendelkezik ilyen kedvezményes tarifát biztosító hálózattal, előfizetéssel, arra kapcsolt eszközzel. A magas felhasználói szám miatt a rendszer potenciálja hatalmas. Használói többnyire bojlert működtetnek a vezérelt hálózatról, a hőtárolós kályhák árnya lecsökkent 25% alá. A fogyasztók a B tarifa 36%-os kedvezménye miatt használják az „éjszakai” áramot, az elmúlt évtizedek során ez beépült a köztudatba, ezt vették figyelembe a készülékváltásnál, építkezésnél, beruházásnál ország-szerte. A rendszer megbízhatóan és stabilan működik, ebből adódóan piaci és műszaki beágyazottsága jelentős.

A vezérelt hálózatot az elosztói engedélyesek rádiós vagy „vezetékes” módon vezérlik.

A rádiós megoldás az RKV (Rádiófrekvenciás Központi Vezérlés): a lakihegyi adótornyon keresztül 135,6 kHz-en küldött üzenetek 5 másodpercen belül eljutnak Lakihegy 500 km sugarú körzetében a vevőkészülékekhez. Az RKV szolgáltatást az állami tulajdonú Antenna Hungária biztosítja.

A vezetékes megoldás a HKV (Hangfrekvenciás Központi Vezérlés): az áramszolgáltatók saját tulajdonú hangfrekvenciás adóikon keresztül tudják megszólítani a vevőket. A hangfrekvenciás adókon küldött üzenetek 50 másodpercen belül megérkeznek a vevőkhöz.

Mindkét vezérlési mód csak egyirányú kommunikációt tud megvalósítani, vagyis vezérelni lehet őket, de a vezérlési parancs megérkezéséről és annak végrehajtásáról már nem kapunk visszajelzést.

Az okos mérők térnyerésével a vezérelt fogyasztásmérőket is elérte az okosítás szele. Az országos okos mérő pilotok alapján a PLC (Power Line Communication) kommunikációt akkor célszerű használni, ha egy trafó körzetben minden fogyasztásmérőt PLC-s fogyasztásmérőre cserélnék, mert csak ekkor érhető el a kommunikáció 95% feletti sikeressége. Ha viszont csak egy kiválasztott csoporthoz kerülnek fel okos mérők, például az 5.000 kWh/év feletti fogyasztókhoz, akkor a tapasztalatok szerint valamilyen GSM kommunikációt részesítenek előnyben az áramszolgáltatók.

Ha egy áramszolgáltató egy ügyfelénél okos mérőket kíván használni, akkor az A és a B tarifa mérésére is egy-egy okos mérő beszerzési és telepítési költségével és azok üzemeltetésével is számol, ami sajnos rontja az okos megoldások megtérülési mutatóit. Egy okos mérőben lévő SIM kártya költsége (a mai távközlési díjakkal, a fogyasztásmérő 20 éves élettartamát számolva) jelentősen magasabb, mint önmagában a fogyasztásmérő bekerülési költsége. A beépülő GSM modem további jelentős költséget eredményez mérőnként. Ezért, ha az áramszolgáltatók az A és a B tarifát is okos mérő rendszerbe kívánják bevonni, akkor a két fogyasztásmérő kommunikációját célszerű egy kommunikációs eszközzel megoldani. Társasházi környezetben, ha több fogyasztásmérőt is okos mérőre cserélnék, akkor a közös kommunikációs eszköz használata még tovább javítja a megtérülést.

A B tarifához hasonló hőtárolós fogyasztók egyedi vezérlése több országban megjelent és működik. Például Szlovákiában és Csehországban is külön körön vannak a hőtárolós fogyasztók, viszont az elszámolási rendszerük más, mint a hazai. Ha bojlerekre bekapcsoló üzenetet küldenek, akkor a háztartás teljes fogyasztását az elszámolási villamos fogyasztásmérő az olcsó tarifa regiszterbe számolja. Ezt úgy tudják megoldani, hogy az általuk használt fogyasztásmérők támogatják a több tarifa kezelését, az RKV vagy a HKV amikor megkapja a standard tarifaváltó üzenetet, akkor a hőtárolós fogyasztókat be- vagy kikapcsolja és a háztartás teljes fogyasztását az üzenet szerinti standard vagy kedvezményes tarifába számolja. Magyarországon ehhez képest külön fogyasztásmérő méri az A tarifát és a B tarifát. A szlovák és a cseh példánál maradva, ha okos mérővel rendelkezik a fogyasztó, akkor a tarifaváltást a mérő belső időprogramja vezérli vagy a távoli kommunikációt biztosító GSM modem keresztül a szolgáltatók dinamikusan is vezérelhetik a tarifát és azon keresztül a hőtárolós fogyasztókat. Az okos mérők mágneskapcsolókon keresztül vezérlik a bojlereket. Az okos mérő gyártók a mérők fejlesztésekor viszont nem vették figyelembe a magyar hőtárolós fogyasztók vezérlési szokásait. A hazai áramszolgáltatók naponta akár 5-6 kapcsolási párral is dolgoznak, vagyis napi 10-12 kapcsolást kell tudni teljesíteniük ezeknek a reléknek 20 éven keresztül. Az okos mérők beépített reléi a nemfizetés elleni távkapcsolásra lettek tervezve, ezért ezek a relék biztonsággal pár ezer kapcsolást viselnek csak el.

A kétszeres kommunikáció többletköltségén és az okos mérő reléjének e feladatra való alkalmatlanságán túl új szempontként jelenik meg az alkalmazott eszközök kiberbiztonsági megfelelősége. A nemzetközi okos mérő pilotok, projektek egyre nagyobb figyelmet fordítanak az adat és a kommunikáció biztonságára. Nyugat-európai gyakorlat szerint a kiberbiztonság kell, hogy legyen az elsődleges szempont a bevezetendő okos mérőrendszer kiválasztásánál. Beláthatatlan problémához vezetne ugyanis, ha illetéktelenek kezébe kerülne akár csak százezer fogyasztásmérő vezérlésre, amivel akár 100 MW felett rendelkeznének illetéktelenek, illetve a

fogyasztók személyes adatainak védelme szintén egyre alaposabb körütekintést igényel. Azok a rendszerek, amelyeken keresztül online kezeljük a pénzügyeinket, bankolunk, interneten fizetünk vagy akár a határon az útlevelek érvényességét ellenőrizzük, ún. végpontok közötti titkosítást használnak. Az ehhez szükséges protokoll a TLS, amire a HTTPS is épül. Ezt a protokollt használja a német és más okos mérőrendszer is.

Magyarországon az okos mérők alkalmazásának elősegítésére olyan megoldást célszerű használni, ami költséghatékonyan és a magyar sajátosságokat figyelembe véve kínál megoldást. Mindezt úgy, hogy a több mint egymillió B tarifás fogyasztó közül a lehető legtöbbet „felokosítani”, de úgy, hogy ezek a felhasználók már megtanulták, mikor mennyi meleg vízzel gazdálkodhatnak, nagyon óvatosan kell menni, a lehető legkisebb felhasználói zavartatást biztosító megoldást érdemes választani.

A mérés technika fejlődési sebessége eltölpül a kommunikációs technológiák fejlődési sebességéhez képest. A magyar mobil szolgáltatók a GPRS kommunikációhoz használt frekvencia engedélye 2025-ben lejár. Az így felszabaduló spektrumot sokkal korszerűbb 4G-re vagy 5G-re tervezik használni. A 3G vagyis az UMTS szolgáltatás leállítását már a hazai mobil szolgáltatók is elkezdték, hogy 4G és 5G szolgáltatást tudjanak biztosítani a 3G lekapcsolásával felszabadult frekvencia-tartományban. Ma is elérhető több mint egy tucat kommunikációs technológia, ami az okos mérők esetében fel szokott merülni: GRPS, EDGE, 3G, LTE Cat4, LTE Cat1, LTE CatM1, LTE CatM2, LTE NB-IoT, LTE450, LTE 450 CatM, NBLoT, LoRa, Weightless-P. Ezen technológiák ráadásul országonként eltérő frekvenciát is használnak, alkalmazásuk vagy a készülékek módosítását (modemcserét) vagy egyéb fejlesztést, tesztelést igényel. Sok mérőgyártó éppen ezért nem is tud indulni olyan fogyasztásmérő pályázaton Magyarországon, ahol például az LTE450 technológiát írják elő.

A fenti problémák megoldása foglalkoztatta a Prolan mérnökeket, amikor megfogalmazták a hazai specifikumokat is figyelembe vevő Hibrid AMR (Automatic Meter Reading) koncepciót.

A koncepció által javasolt megoldás egy külső kommunikációs eszköz, ami rendelkezik az RKV és HKV technológiában már bevált 1-3 relével, vezetékes kommunikációval a fogyaszt-

tásmérők kezelésére és GSM modemmel a központtal való kommunikációhoz. Kezeli a HKV táviratokat és hosszúhullámú rádióval kiegészítve az RKV funkcióit is megvalósítja.

A fenti többfunkciós eszköz használatával rendkívül gazdaságosan megoldható a mérők kiolvasása, a vezérlés és a kommunikáció. Ráadásul ilyen eszköz alkalmazása lehetővé teszi egyszerűbb, GSM modem nélküli és így jelentősen kisebb költséggel beszerezhető villamos fogyasztásmérők alkalmazását. Valamennyi mérőgyártó kínál most is olyan mérőket, amelyek támogatják a meddő mérést, a tarifálást és soros porttal is rendelkeznek. Ha ugyanazt a fogyasztásmérőt szerzi be az áramszolgáltató az okos mérőhelyekre és a hagyományos mérőhelyekre is, akkor az egyesítés és nagyobb volumenű rendelés miatt a beszerzési árak tekintetében további kedvezményekkel lehet számolni.

Mivel a kommunikációs eszköz külön kerül beszerzésre, a kor előrehaladtával mindig a legjobb ár-érték arányú kommunikációs technológiát szerezheti be az áramszolgáltató hozzá. Ráadásul a mérő és a relés kommunikációs egység kereskedelmi feltételei, sőt akár tulajdonjoga is elkülöníthető.

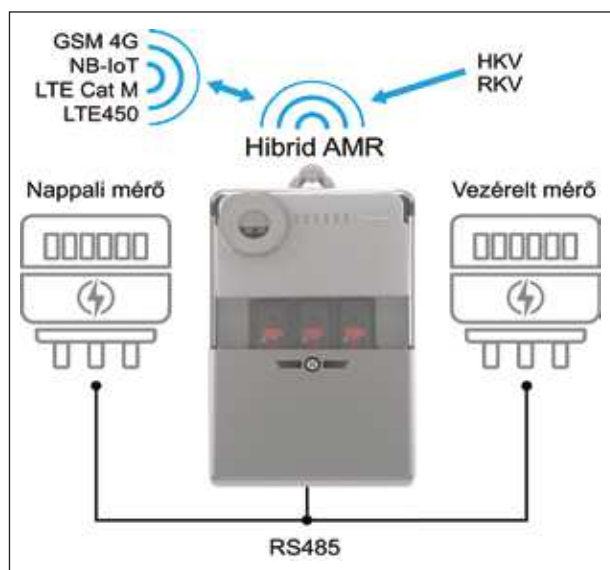
Jelentős előnynek számít, ha az alkalmazandó eszköz azonos mérettel és rögzítési pontokkal rendelkezik, mint a távleolvasó modemek, RKV és HKV készülékek, ez által ugyanis telepítésük nagy valószínűséggel nem igényel mérőszekrény átalakítást.

Ha egy mérőhelyen 2 fogyasztásmérő vagy társasházi környezetben akár 20 fogyasztásmérő kommunikációját lehet összevonni, akkor megfelelő, sőt huszadára lehet csökkenteni a kommunikáció költségét.

Előnyös, ha az alkalmazott eszköz rendelkezik RKV vagy HKV vevővel, valamint beépített 40 A-es relével, ez által is biztosítva, hogy a fogyasztók a legkisebb zavartatás mellett tartathatják meg a B tarifa adta előnyöket. Az RKV és HKV kommunikáció jelenleg tömegvezérlés (egyidejű tömeges parancskiadás, ún. broadcast) célra jól bevált, leginkább megbízható és kimagaslóan gazdaságos megoldásnak számít. A 40 A-es relék pedig több mint 100.000 terhelés alatti kapcsolást támogatnak.

Fontos kiemelni, hogy a fenti koncepció valamennyi magyar áramhálózat üzemeltetési sajátosságát lehetőség szerint figyelembe veszi, így egységes elfogadása, bevezetése által nem csak az országos rendszer egységesítése, hanem az eszközök fajlagos költségeinek csökkentése is megvalósítható.

Az európai gyakorlatot figyelve jól látható, hogy Németországban fordították a legtöbb energiát az okosmérési rendszer megfelelő előkészítésére, igények felmérésére, amelyek eredményeként az országos egységes rendszer bevezetése most indul. A nyilvános és részletes szakmai diskurzus eredményeként kialakított koncepciójuk tapasztalatát érdemes itthon is megfontolni: a fent is említett szempontok figyelembevételével a német rendszer is a mérőtől független kommunikációs és relés eszközt határoz meg és olyan végpontok közötti titkosítást ír elő, amellyel bank szintű védelem mellett lehet a mérőkkel kommunikálni.



Hibrid AMR (Automatic Meter Reading) koncepció



**Malinka József**  
 villamosmérnök  
 Értékesítési Projektmenedzser  
 Prolan Irányítástechnikai Zrt.  
[malinka.jozsef@prolan.hu](mailto:malinka.jozsef@prolan.hu)