

Mi jön a HKV és az RKV után?

A németországi intelligens mérési rendszerbe integrált távvezérlési funkciók (energiatermelő berendezések visszatáplálásának korlátozása, energiafogyasztó készülékek terhelésének fokozatmentes beállítása) bemutatása, a technológia váltást kitűző projekt előrehaladásának hírei a Prolan Irányítástechnikai Zrt. szemszögéből, szerepvállalásunk a végponti eszköz specifikálási folyamatában és pilotokba való szállításában.

BEVEZETÉS

A fogyasztói befolyásolás alkalmazása az energiaellátásban több évtizedes múltra tekint vissza. A hálózati egyensúly kialakításában betöltött szerepe nagyon jelentős, több szakirodalom szerint a benne rejlő lehetőségek még koránt sincsenek kellő mértékben kiaknázva [1] [2] [3]. Napjainkban folyamatosan korszerűsödik és jellemzően a digitalizáció irányába halad az energiaellátási terület, a globális kihívások (például klímaváltozás) miatt a termelői és fogyasztói berendezések változáson mennek keresztül. Megjelenik a decentralizált termelés, növekszik a megújuló aránya, terjednek az elektromos járművek, egyre több digitális interfésszel rendelkező fogyasztói berendezés csatlakozik a hálózatra. A háztartások teljesítményének és a széles körben elterjedő HMKE erőművek vezérlésével olyan szabályozási teljesítmény jelenik meg az energiarendszerben, amely rendszerirányító számára eddig nem volt hozzáférhető [4]. Ezeknek a folyamatoknak részeként a direkt fogyasztói befolyásolás eszközei (DLC) is megújuláson mennek keresztül. A jól bevált Rádiófrekvenciás Központi Vezérlés (RKV) és Hangfrekvenciás Központi Vezérlés (HKV) technológiákban alkalmazott funkciók átöröklődnek és új jellemzőkkel kiegészülve egy IP alapú vezérlőegységben testesülnek meg.

Vállalatunk, a Prolan Irányítástechnikai Zrt. az energiamegazdálkodás területén élénjáró szereplőjeként a jelenlegi technikai színvonal szerinti tömegvezérlési technológiákat (HKV és RKV) szállít a hálózat üzemeltetőinek. Az ügyfeleink folyamatos kiszolgálásán felül célul tűztük ki új technológiai megoldások keresését és megtalálását, illetve a kutatási eredmények alapján megfogalmazódó termék követelményrendszer kidolgozását.

2. TECHNOLÓGIA VÁLTÁS

2.1. VDE/FNN tagjaként

A német elektrotechnikai, elektronikai és információtechnikai szövetség (VDE) egyik bizottsága a hálózati technológia / hálózati üzemeltetési fórum (FNN). A fórum célja a villamosenergia-hálózat proaktív fejlesztése a jelenkori kihívásokra tekintettel. Tagjai a gyártók, a hálózatüzemeltetők, az erőmű üzemeltetők és a tudományos intézmények, akik közösen dolgoznak ki megoldásokat. A Prolan Zrt. 2018 óta aktív tagja annak az FNN munkacsoportnak, melynek célja meghatározni az - intelligens mérési rendszerbe illesztett - IP alapú vezérlő egység minimálkövetelményeit. 2019-ben tovább folytatódik a részletek kidolgozása, havonta találkoznak a hálózatüzemeltetők és a készülékgyártók képviselői. Felhasználva a tömegvezérlés területén összegyűlt több mint 10 éves szakmai tapasztalatunkat, valamint a legmodernebb infokommunikációs technológiákra való nyitottságunkat,

aktívan akarjuk javaslatainkkal támogatni az új vezérlőegység specifikálásának egyes lépéseit. A munkacsoport vezetője az egyik legerősebb gazdasággal rendelkező tartomány áramszolgáltatójának, az Energie Baden-Württemberg AG-nak (EnBW) a képviselője.

2.2. Összehasonlítás

A hagyományos körvezérlés és az IP alapra helyezett vezérlőrendszer fő jellemzői és viselkedése az 1. táblázat alapján hasonlíthatók össze.

1. táblázat A technológia váltás motiválói

Hagyományos HKV és RKV	IP alapú vezérlőegység
igen nagy földrajzi területet lefedő központi vezérlés, csoportokba sorolt végpontok	a központi vezérlés nem földrajzi hanem logikai módon csatlakozik az egyes végpontokhoz
nyílt hálózaton közlekedő titkosítás nélküli broadcast adatok	nyílt hálózaton közlekedő titkosított point-to-point adatok
jelentős a saját infrastruktúra fenntartási költsége (központi adók, csatlók)	saját hálózatot nem igénylő vezérlés, mert az okosmérési infrastruktúrát használja fel
nyílt, egymással nem kompatibilis protokollok (Type-A, Type-B)	nyílt, folyamatosan fejlődő protokoll (IEC 61850)
a végponti vevőkészülékek a vezérlési parancsot hitelesítés nélkül elfogadják	tanúsítvány alapú autentikáció a végponti készülék és a központi vezérlés között
távolból nem cserélhető a készülék firmware-e	távolból teljeskörűen frissíthető a készülék paraméterkészlete és firmware-e is
hozzáférési jogosultság csak egy szereplőnek adott (nem megváltoztatható szolgáltatói cím)	több, egymástól független piaci szereplő hozzáférési jogosultságot kaphat ugyanahhoz a készülékhez
relés kimenetek korlátozott számban	intelligens ipari/háztartási fogyasztókkal való kommunikáció IP alapon
jövőbeli scenáriók nehezen láthatók előre	jövőbeli scenáriók megvalósíthatók a készülék távoli frissítésével
egyirányú vezérlési adatátvitel	távolból kiolvasható a teljes működési és kapcsolási napló, manipulációs kísérlet esetén azonnali jelentés a központ felé

2.3. Informatikai biztonság: alapok

Általánosságban elmondható: bár a hardvergyártók és a szoftverfejlesztők nem minősülnek alapvető szolgáltatást nyújtóknak vagy digitális szolgáltatóknak, termékeik fokozzák a hálózati és információs rendszerek biztonságát. Emiatt fontos szerepet játszanak, mert lehetővé teszik az alapvető szolgáltatásokat nyújtó közüzemi szereplők és digitális szolgáltatók számára, hogy biztonságossá tegyék hálózati és információs rendszereiket [5].

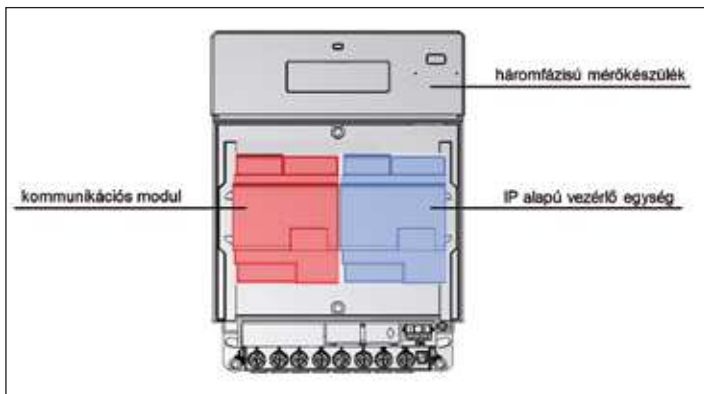
A német közüzemi társaságok szövetsége (BDEW) felismerve, hogy az okosmérési rendszer akkor lesz kellően védett és biztonságos, ha maguk a digitális szolgáltatást nyújtók és a rendszert felépítő komponensek az előírt technikai követelményeknek eleget tesznek. A Szövetségi Információs Biztonsági Hivatal (BSI) határozottan konkretizálta ezt a törekvést, és a „BSI TR-03109 technikai iránymutatás” című műszaki útmutatóban leírta a funkcionalitás, az interoperabilitás és a biztonság követelményeit - amelyeknek az intelligens mérés területén a komponenseknek meg kell felelniük - valamint ezeknek a tulajdonságoknak a tesztelésére vonatkozó követelményeit [6].

Hétköznapi nyelven fogalmazva a digitális pénzügyi szolgáltatások területén alkalmazott biztonsággal egyenértékű színvonalon (és a technika fejlődése folytán egyre magasabb színvonalon) történik meg a mérőberendezések adatainak távleolvasása és a vezérlési parancsok eljuttatása a végpontokhoz.

3. AZ ESZKÖZ TULAJDONSÁGAINAK BEMUTATÁSA

Fontos szempontnak tartjuk, hogy a készülék fizikai méreteit tekintve képes kell legyen integrált módon illeszkedni az okosmérési rendszerbe.

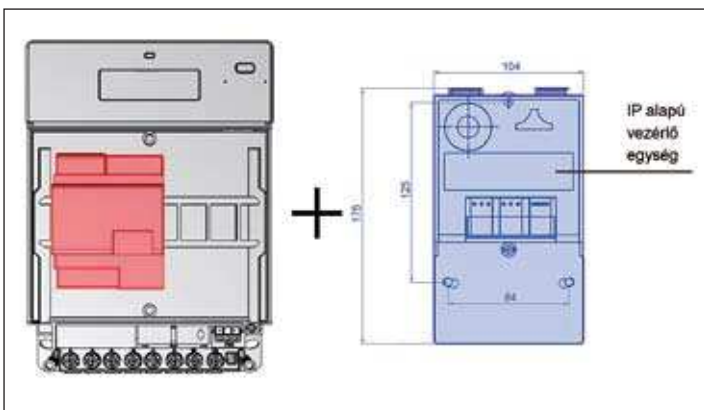
Kétféle ház kialakítást tervezünk: elsónél a végponti vezérlő egység a digitális fő mérő részét képező kalapsínre szerelhető be. Szélessége 4 egységnyi, azaz 75 mm. Az ábrán a mérő sorkapocsfedél és kiegészítő modulok fedele nélkül látható. Ennél a változatnál mindkét modul tápellátása a mérő erre kialakított aljzatáról történik meg.



1. ábra A kommunikációs modul (Gateway) és az IP alapú vezérlőegység felszerelési pozíciója a mérőkészülékben.

A másik ház kialakítás pedig a 3 pontos felfogatással rendelkező konstrukció, ami megfelel méretét tekintve a szabványos méretű HKV illetve RKV készülékek magasságának és mérőlapra illetve mérőkeresztre szerelhető fel. Ez egyúttal a készülék cserét is egyszerűbbé teszi az új technológiára való áttérésnél, mivel a vezetékvezés változtatása nélkül felszerelhető az RKV/HKV helyére.

A tömegvezérlésből örökölt funkciók megmaradnak, úgy mint:



2. ábra Az IP alapú vezérlőegység 3 pontos felszereléssel kivitelezve, magassága $M=175\text{mm}$

Menetrendek, lágyindítás, törlőparancs, direktparancs, vészparancs, az előbbieket prioritás kezelése, konfigurálható viselkedés hálózat- illetve kommunikációkiesés esetén. Tovább-

bá: relé hozzárendelés, reléismétlés, relé tesztnyomógomb, manipuláció elleni védelem, kapcsolási és üzemi napló.

Az új vezérlő egység kiegészítő funkciói:

Összes vezérlési funkció elérhető az IEC 61850 standard kommunikációs protokollon keresztül, egy végponti egység 4 vezérelt berendezéshez kapcsolódhat egyidejűleg, digitális interfész a vezérelt berendezések felé, Network Time Protocol-ra (NTP) épülő időszinkron, kapcsolási időtartamok megadása másodperc pontossággal, firmware és paraméterkészlet frissítés távolból, Transport Layer Security (TLS) titkosítási protokoll.

4. AZ ESZKÖZ KAPCSOLATAI

Két eszköz között a kommunikációt általában nem egy, hanem több protokoll valósítja meg. Ezek többnyire egymásra épülnek.

4.1. Kapcsolat a SMGW-el

A rendszer kulcs komponensével, a Smart Meter Gateway-el (SMGW) való kapcsolat alapja az IP alapú kommunikáció. Ennek felépítését kezdeményezheti a vezérlő eszköz vagy maga a Gateway. A SMGW csak olyan eszközzel vesz fel kapcsolatot, amelyet korábban a központi operátor, azaz a Gateway Administrator (GWA) hozzárendelt.

A kapcsolat biztonságát a magas szinten megvalósított TLS protokoll adja. A Gateway miután felépítette a titkosított kapcsolatot a vezérlő eszköz és a központi vezérlő szerver között külön-külön, onnét már transzparens átjáróként működik tovább.

4.2. Kapcsolat a központtal

Az IEC 61850 kommunikációs szabványt a koordinációs központ és az IP alapú vezérlőegység közötti alkalmazásintézet adatcserére használjuk. Ez egy szabványosított, Ethernet-alapú alállomási kommunikációs protokoll, melyet a villamosipar meghatározó gyártói fejlesztettek ki a különféle gyártmányú védelmi-irányítástechnikai készülékek közötti kommunikáció egységesítése céljából. Az IEC 61850 szabványban szereplő funkció-orientált modellezési megközelítés biztosítja az adatmodellek kibővíthetőségét, a magas fokú rugalmasságot.

Az IEC 61850 protokoll alkalmazásával lehetővé válik a termelő és fogyasztó berendezések, azaz logikai eszközök (LD - Logical Device) funkcióinak leképezése a vezérlő eszközben. Jelenleg 5 LD van definiálva a vezérlőegységben: maga a vezérlőegység és további négy vezérelt berendezés. A vezérlőegység több logikai csomópontból áll (LN - Logical Node), ezek közé tartoznak a relé állapotok, teszt nyomógomb, manipuláció érzékelés, készülék információk. A vezérelt berendezés is több logikai csomópontból áll, mint például: mérési adatok, lágyindítási paraméterek, teljesítmény alapértékek, vezérlések prioritás kezelése, menetrendek adminisztrációja (kezdőidőpontok és időtartamok, engedélyezés/tiltás). Az irányítástechnikai kommunikációs protokollon keresztül valósulnak meg a következő funkciók is: távoli firmware és paraméterkészlet frissítés, üzemi és rendszer naplók kiolvasása.

4.3. Kapcsolat a vezérelt berendezésekkel

4.3.1. Univerzális kimenetek

A jelenlegi tömegvezérlési technológiákban megszokott relék, mint galvanikusan leválasztott kimenetek állnak rendelkezésre. Ennek előnye az egyszerű áttérés készülék csere esetén.

4.3.2. Digitális illesztőfelület

Az elektromos autótöltő berendezéseken általában rendelkezésre áll olyan digitális csatorna és protokoll, ami biztosítja a terhelésmanagement vezérlő eszközzel, és rajta keresztül az intelligens töltés elosztást koordináló központtal való kapcsolat kialakítását. A hálózatra tápláló kiserőművek energiaátalakító berendezései szintén rendelkeznek digitális illesztőfelülettel.

A háztartási nagygépek gyártói (Bosch, Miele) egyre több készülék típusukat szerelik fel olyan intelligens funkciókkal és kommunikációs interfésszel, ami lehetővé teszi a mobil eszközökkel való távvezérlést és monitorozást, ezzel párhuzamosan – az EEBus protokoll használatával – az energiamanagement rendszerhez való illesztést is. A beépített funkciók lehetővé teszik azt, hogy a készülékek – meghatározott időablakon belül – automatikusan elinduljanak az árban legkedvezőbb, környezetbarát energiaforrás rendelkezésre állása esetén [8].

A digitális illesztőfelület meghatározásánál általában ezeket az elveket követjük:

- elsődlegesen Ethernet interfész legyen az illesztőfelület
- legyen traszparencia a központ és a vezérlendő berendezés között
- legyen titkosított a kapcsolat (TLS) a vezérlőegység és a vezérelt berendezés közt IP alapú kommunikáció esetén.

5. KIPRÓBÁLÁSI LEHETŐSÉGEK

Adott végponton – köszönhető az okoshálózati kialakításnak – minden érdemi információ rendelkezésre áll, így központilag a vezérléshez minden alapadat megvan. Ennek kipróbálását várjuk a központ oldali szállítóktól, üzemeltetési szakemberektől a terepi tesztek során. A német Intelligentes Messsystem nem csak a mérési rendszert újítja meg, de nagyban hozzájárul majd ahhoz, hogy nap-, szélerőművek, biogázüzemek egyre nagyobb számban létesüljenek, hiszen a rendszer arra alkalmas, hogy a keletkező energiavölgyeket és hegyeket a Smart Grid technológia részeként alkalmazott direkt DSM funkcióval kiegyenlítsé. A pilot lehetőségekben a következőket akarjuk kipróbálni:

- elektromos autók párhuzamosan történő töltés szabályozása
- megújuló kiserőművek visszatáplálásának korlátozása
- okos háztartási gépek számára vezérlőjel vagy fogyasztási és tarifainformációk adása
- különböző időalapú árazási megoldások használata révén direkt fogyasztói befolyásolás (pl. időzónás, valós idejű árazás, vagy a kettő kombinációja)
- egyedi, településre szabott tér- és közvilágítás kapcsolási megoldások
- befolyásolási kísérletnél a központ felé automatikusan riasztás

Cégünk a hazai és németországi RKV szállításoknak köszönhetően kialakult jó hírnevére alapozva kívánja a hagyományos vezérlési technológia szakértői ismeretét felhasználva az új prototípust kifejleszteni és a meglévő üzleti kapcsolatrendszeren keresztül pilot projektekben gyakorlati kipróbálásra az áramszolgáltatóknak (és leányvállalataiknak) átadni, majd a prototípusból keletkező végterméket tömeges számban szállítani.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Fejlesztésünk eredményeként IP alapú vezérlőegység kísérleti prototípusát hozzuk létre, amely kiválthatja a mai áramszolgáltatói tömegvezérlésekben alkalmazott technológiát. A jelenleg Európában széles körben alkalmazott technológiák

(HKV és RKV) hátrányos tulajdonságai: analóg és titkosítás és hitelesítés nélküli jelátvitel, vissza irányú kommunikáció hiánya, nincs lehetőség a távoli frissítésre, okos hálózattól független.

Az ipari kutatásunk során olyan új ismereteket szerzünk meg a német áramszolgáltatók területén, amivel megvalósul az energiagazdálkodási rendszer és az infokommunikációs technológiák egybe olvasztása, és létrejön az okosmérési rendszerbe integrált fogyasztói befolyásolás. Az intelligens mérési rendszer esetében már a szolgáltató kezében van a döntési lehetőség. A fogyasztóval kötött szerződés alapján adott eszközök a szolgáltató által közvetlenül vezérelhetővé válnak. A szolgáltató a vezérlési parancsot az okosmérési rendszeren keresztül továbbítja az eszköz felé [7].

Reméljük, hogy a következő hasonló témájú ismeretterjesztő cikkben az okosmérésbe integrált új vezérlőegységünk valós körülmények közötti, terepi pilot projektekben kipróbált működéséről és annak tapasztalatairól számolhatunk be a tisztelt Olvasóknak.

Irodalomjegyzék

- [1] **Polgári B.:** (2013) „A fogyasztói befolyásolás lehetőségei”
- [2] **Kádár P., Vajda I.:** (2010) „A villamosenergia-rendszer stratégiai kérdései”
- [3] **Dr. Varjú Gy.:** „Az okos hálózati technológiák jelenlegi helyzete és jövőbeni irányai”, *Elektrotechnika 2013. 106. évfolyam 2. szám, 5-8. old.*
- [4] **Bertalan Zsolt:** „Okos mérés, okos hálózat – a rendszeregyensúly szolgáltatásban”, *Elektrotechnika 2013. 106. évfolyam 2. szám, 9-12. old.*
- [5] **Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2016/1148 irányelve:** „A hálózati és információs rendszerek biztonságának az egész Unióban egységesen magas szintjét biztosító intézkedésekről”
- [6] **Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik:** „Technische Richtlinie BSI TR-03109-1 Anforderungen an die Interoperabilität der Kommunikationseinheit eines intelligenten Messsystems”, Version 1.0.1, Datum 16.01.2019
- [7] **Dr. Dán A., Raisz D., Kiss P., Vokony I., Divényi D., Hartmann B.:** „HKV-RKV és az intelligens fogyasztásmérés”, *Elektrotechnika 2011. 104. évfolyam 1. szám, 7-13. old.*
- [8] **Die BSH Gruppe:** www.siemens-home.bsh-group.com/de/inspiration/innovation/home-connect/vernetzte-hausgeraete/waschen-trocknen



Novográdecz Zoltán

vezető rendszermérnök

Prolan Irányítástechnikai Zrt.

novogradecz.zoltan@prolan.hu