

Békési Márton, Décseiné Giczi Katalin, Halász Ágnes

# 3Smart = Smart Building + Smart Grid + Smart City

## Energetikai innováció nemzetközi együttműködésben

Már kezünkben van minden technológia ahhoz, hogy intelligens épület-energetikai rendszereket intelligens hálózattal összekapcsolva intelligens városokat hozzunk létre. 13 ország együttműködésével elindult az Interreg Danube Transnational Program (DTP) az Európai Unió egyik nagy jelentőségű, Közép-Európát érintő programja, amely uniós forrásokból kívánja erősíteni a résztvevő nemzetek stratégiai együttműködését. A program prioritásai között szerepel egyebek mellett az infrastrukturális fejlesztések területén zajló kooperáció szorosabbra fűzése, amin belül az egyik speciális cél, hogy a résztvevők közös erőfeszítéssel tegyenek lépéseket az energiahatékonyság és energiabiztonság növelése felé.

The Interreg Danube Transnational Programme (DTP) supports transnational cooperation in the heterogeneous Danube region and solves common challenges and needs in the following four specific areas – innovative and socially responsible Danube region, culturally and ecologically responsible Danube region, better connected and energy responsible Danube region, well governed Danube region. In this way 3Smart will enable economically optimal interoperation of energy efficiency measures and renewable energy sources in buildings, and will motivate installation of distributed storages to improve energy security in the Danube region.

**Kulcsszavak:** Okos hálózat, Smart Grid, Energy Management System, Danube Transnational Programme, energia-hatékonyság, Demand Side Management

### 1. A 3Smart PROJEKT KERETEI

#### 1.1 A projekt célja

A Zágrábi Egyetem az Interreg pályázatára egy olyan rendszer fejlesztését tűzte ki célul, amelyben a Duna menti országokban egységes szabályozási és technológiai keretrendszer alakít ki a villamosenergia-felhasználás fogyasztó oldali szabályozására. Ez alkalmassá teszi az épület oldali energiamedzsment-rendszereket (BEMS, Building Energy Management System) az elosztó hálózattal való intelligens együttműködésre. Egy olyan 21. századi okos rendszerről van szó, amelyben – a horvát pályázó elképzelése szerint – a különféle smart technológiákkal felvértezett elektromos hálózatok és fogyasztók



1. ábra Duna régió térképe

egymással kommunikálva adatokat és információkat osztanak meg azért, hogy a villamos energiát a lehető leggazdaságosabban használják fel.

A Duna Régiós projektben Magyarországot az E.ON Tiszántúli Áramhálózati Zrt., a Debreceni Egyetem és a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal képviseli.

Az E.ON célkitűzései közé tartozik a megújuló energiatermelés terjedésének támogatása, a széndioxid-kibocsátás csökkentése, ezért kiemelt fontosságú feladat a smart grid technológiák alkalmazása és fejlesztése,

	University of Zagreb Faculty of Electrical Engineering and Computing	Lead partner
	Hrvatska elektroprivreda d.d.	ERDF partner
	E 3, ENERGETIKA, EKOLOGIJA, EKONOMIJA, d.o.o.	ERDF partner
	Municipality Idrija	ERDF partner
	Elektro Primorska d.d.	ERDF partner
	European Centre for Renewable Energy Güssing Ltd.	ERDF partner
	Municipality of Strem	ERDF partner
	Energy Güssing Ltd.	ERDF partner
	University of Debrecen	ERDF partner
	E.ON Tiszántúli Áramhálózati Zrt.	ERDF partner
	University of Belgrade Faculty of Mechanical Engineering	IPA partner
	JP Elektroprivreda Hrvatske Zajednice Herceg Bosne	IPA partner
	University of Mostar Faculty of Mechanical Engineering and Computing	IPA partner
	Croatian Energy Regulatory Agency	Associated strategic partner
	Jožef Stefan Institute	Associated strategic partner
	Goriška Local Energy Agency	Associated strategic partner
	Regulatory Commission for Energy in Federation of Bosnia and Herzegovina	Associated strategic partner
	Hungarian Energy and Public Utility Regulatory Authority	Associated strategic partner

2. ábra A projektben résztvevő partnerek

valamint a megújuló energiatermelés hálózatba integrálása.

Az E.ON helyszínt biztosít, illetve műszaki támogatást ad a projekt magyarországi megvalósításához, szorosan együttműködve a projektvezetéssel, valamint a hazai résztvevőkkel.

Specifikus projekt célok:

1. Olyan energiamedzsent kialakítása az épületeken belül, illetve az épület és az elosztó hálózat között, amely az egész Duna Régióra kiterjeszhető. Ez olyan moduláris energiamedzsent-rendszerrel érhető el, amely összeköti az épületelemeket és a közcélú hálózatot is.
2. A hatékonyság igazolására, és az összehasonlíthatóság miatt, a moduláris energiamedzsent-rendszert öt Duna Régió országban kell pilotként fizikailag megvalósítani, ezt követően pedig:
  - konkretizálni az elérhető előnyöket hálózat- és épület oldalról, a költségek és egyéb ráfordítások tükrében,
  - megvizsgálni, hogy az egyes országokban milyen különböző technikai és szabályozási kereteket kell összehangolni.
3. Támogatni a kifejlesztett moduláris energiamedzsent-platform alkalmazásának terjedését.

A pilotok során a rendszereket a jelenlegi technikai és szabályozási környezetben kell telepíteni, ezt követően a tapasztalatok alapján pedig egy stratégiát kialakítani a Duna régió országokra vonatkozóan az azonosított technikai vagy szabályozási akadályok elhárítására.

A projekt kísérleti helyszínei:

- Debrecen (HU),
- Zágráb (HR),
- Idrija (SL),
- Stem (AT),
- Tomislavgrad (BA).

Az E.ON a projektben a Debreceni Egyetemmel karöltve végzi a szükséges kutatási tevékenységeket. Az egyetemmel oktatási területen már megvolt az együttműködés, így a közös munka könnyen elkezdődhetett.

## 1.2 A projektben vállalt feladatok

A 3Smart projektben az egyes részvevők különböző teljesítendő feladatokat (work package) vállaltak. Az E.ON fő feladatai a projekt során az EMS (Energy Management System) rendszerre vonatkozó szabályozás megvalósítása és az esetleges akadályok leküzdése, valamint a hálózat oldali EMS rendszer kidolgozása.

### 1.2.1 A fejlesztendő energiamedzsent-rendszer szabályozási környezete

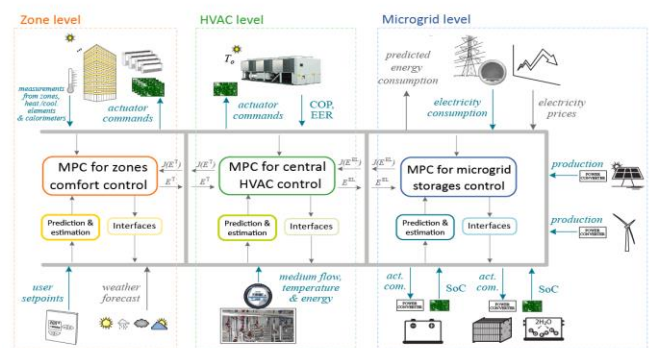
Fontos volt, hogy a projektben az EMS rendszer kialakítása igazodjon a szabályozási környezethez mind az épület-, mind a hálózati EMS oldalt illetően. Mivel a projektben több tagállam is részt vesz a Duna Régióból, először feltérképezésre került, hogy mekkora a szabályozási környezetből adódó mozgástér az egyes országokban. Ennek érdekében egységes, 82 kérdésből álló kérdőív segítségével 12 Duna Régió ország szabályozási környezete került felmérésre. A kérdőív kitöltését követően azonnal látszott, hogy egyes területeken nagy különbségek vannak.

A projekt ezen részének fő célja az volt, hogy a fejlesztett modulok a kísérleti időszak után megfelelő szabályozási környezetbe implementálhatók legyenek. Nagy jelentőséggel bírt, hogy egy olyan szabályozási irányvonal kerüljön kidolgozásra, amelynek segítségével megvalósítható a felhasználói rugalmasság, flexibilitás felhasználása a kereskedelmi, és a hálózati egyensúly kialakításában. Ennek érdekében a projekt egyik fő részfeladata egy olyan energetikai szabályozási stratégia kidolgozása, amely a fejlesztett energia-menedzsent rendszer alkalmazását lehetővé teszi a Duna Régió 12 országában.

#### 1.2.1 Épület oldali / Building-side EMS

A BEMS (Building Energy Management System) három modulból épül fel:

- microgrid: (Helyi energiaforrások és terhelések csoportja, amelyek a közcélú hálózathoz kapcsolódnak és önállóan működnek, ahogy a fizikai vagy gazdasági feltételek diktálják.) A microgrid modul biztosítja a valós idejű energiaáramlást az energiatárolóba (ez a debreceni pilothelyszínen nem került telepítésre), valamint utasítást ad az elosztott termelők által termelt energiaszállítására.
- HVAC: (Heating, Ventilation, Air Conditioning) modul beállítja a központi hűtés/fűtés átlagos hőmérsékletét és/vagy keringtetését.
- Épület szint: biztosítja az optimális energiaellátást minden zóna (épületrész) hűtés/fűtés rendszeréhez. [1] [3]

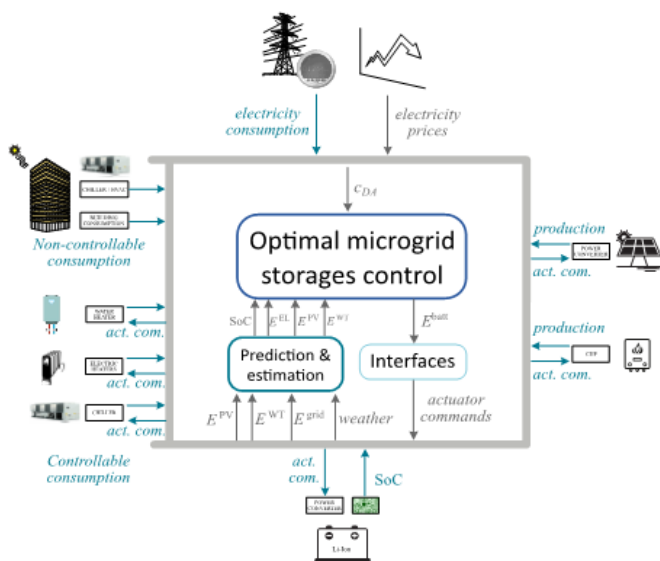


3. ábra A pilothelyszínen épület oldali sematikus ábrája [1]

## 1.2.2 Hálózat oldali / Grid-side EMS

A hatékonyan működő hálózat kulcsa, hogy egyszerre valósuljon meg a megfelelő minőségű energiaszolgáltatás, a hálózati veszteség csökkentése és a kapacitás-fejlesztések optimalizálása, amely a rendszer műszaki állapotának megőrzéséhez szükséges (pl.: feszültségváltozások problémájának kezelése vagy a termikus terhelés megfelelő értéken tartása).

A villamosenergia-termelés és fogyasztás folyamatos figyelése hozzájárul a dinamikus energiacsere megvalósításához a hálózat és a prosumerek (producer+consumer, egyszerre termelő és fogyasztó ügyletek) között. Ennek elősegítésére új piaci szereplő, az aggregátor bevonása szükséges, aki megállapítja az összegzett kereslet- kínálat függvényében a termelés vagy fogyasztás pillanatnyi energiaárát. Az aggregátor segítségével megállapíthatók – az épület oldalon – a prosumerek eltolható fogyasztói tartalékai (flexibilitások), valamint a flexibilitások ár értékei. Az aggregátorról bővebben a cikk második felében lesz szó. [2]



4. ábra A hálózat oldali energiamedzsmnt sematikus ábrája [1]

## 2. A PROJEKT MŰSZAKI MEGVALÓSTÁSA

### 2.1 Műszaki koncepció

A megújuló energiatermelők térnyerésével, a fogyasztói viselkedés megváltozásával egyre nehezebb tartani a villamosenergia-termelés, felhasználás egyensúlyát. Az ügyfelek maguk döntenek arról, hogy mikor és milyen mértékben kívánnak fogyasztani, termelni – az elosztó dolga pedig biztosítani, hogy ezt megtehessek.

De mi lenne, ha az ügyfél és a hálózat ezeket a kérdéseket megbeszelné egymással? És ha az ügyfél és a hálózat helyett két önálló intelligencia egyeztetné ezt a kérdést úgy, hogy egyik fél sem veszi igazán észre?

A 3Smart projekt fő célja pontosan ez: a Duna Régió országainak együttműködésében létrehozni olyan technológiai és szabályozási keretet, amely lehetőséget

teremt az épület oldali energiamedzsmnt-rendszerek, a villamos elosztóhálózat és a környező infrastruktúra együttműködésére. Tehát a projekt feladata a hálózat és a felhasználó közötti műszaki-informatikai, logikai kapcsolat megteremtése.

A fenti cél azt jelenti, hogy egy megfelelő moduláris energiamedzsmnt-rendszer kellő együttműködést teremthet a hálózatok és az épületek/felhasználók között egy moduláris szoftver segítségével.

De mi kell ahhoz, hogy a szoftver két része (a hálózat oldali és az épület oldali) közös optimumot tudjon keresni? A válasz a fogyasztói viselkedés rugalmassága, tehát az időben eltolható fogyasztás/termelés, más néven flexibilitás.

Ha van időben eltolható fogyasztás/termelés, akkor már „csak” az elvekben és árakban kell megegyezni, majd megvalósítani az elképzelést. Ehhez az E.ON Tiszántúli Áramhálózati Zrt. Debrecen Kossuth utcai székházában a következő koncepció került kialakításra.

A 3. ábrán az épület oldali energiamedzsmnt-rendszer felépítése látható. Ez a rendszer felel azért, hogy az épületben elhelyezett szenzorok, mérők, termelőegységek (Debrecenben napelemes termelő berendezés), meteorológiai állomási adatok által nyújtott információkat feldolgozza, az előre definiált modellekkel (MPC, Model Predictive Control) összevesse a becsléseit és ez alapján olyan parancsokat adjon, ami az épület komfortját is figyelembe véve gazdasági optimumot alakít ki az épület üzemét figyelembe véve.

Az optimalizációhoz természetesen árinformációkra is szükség van, mivel gazdasági optimumot csak így tud számolni a rendszer. Az árinformációk a 4. ábrán látható hálózat oldali energiamedzsmnt-rendszer modulon keresztül érkeznek.

Az elosztói engedélyes szempontjából kulcsfontosságú a hálózat oldali energiamedzsmnt, amely két modul tartalmaz: a hosszútávú modul hálózatszámítási eredmények alapján számolja, hogy milyen terhelés eltolásra van szüksége a hálózatnak nagyobb időtávban (pl. évszakok, évek), a rövidtávú modul pedig meghatározza a konkrétan eltolandó fogyasztás mértékét, idejét és az eltolás időtartamát. A rövidtávú modul segítségével valósítható meg a fogyasztó oldali befolyásolás (DSM, Demand Side Management). Az így kialakított dinamikus fogyasztói befolyásolásra Magyarországon még nincs gyakorlati tapasztalat.

A piaci árinformációk, az elosztó igényei (terhelésseltolás, ennek ára), illetve az épület saját viselkedése közösen határozza meg azt az optimális működést, amit az épület- és hálózat oldali energiamedzsmnt-modulok közösen alakítanak ki.

Az eltolható teljesítmények ki-, vagy bekapcsolásával hálózati oldalon elkerülhetők, illetve simíthatók a terhelési csúcsok, kontrollálható a feszültség viszony.

A rendszer másik nagy előnye, hogy meglévő rendszerekre, épületekbe telepíthető, nem kell berendezéseket cserélni hozzá. A tesztet 2018. végéig tervezzük végrehajtani.

## 2.2 Az inverter, mint a napenergiából termelt villamosenergia-szabályozás kulcsa

A napelemes villamosenergia-termelés részarányának növekedése számos műszaki problémát generál a villamos elosztóhálózaton, ezekről a problémákról már sokat hallhattunk különböző fórumokon. A napelemes erőművek invertereinek szabályozhatósága számos lehetőséget kínál. A fotovillamos rendszerek terjedésével a legnagyobb problémát a szabályozatlan teljesítmény visszatáplálás okozza, de az inverterek megfelelő vezérlésével ezek kézben tarthatók.

A napjainkban gyártott inverterek rendelkeznek olyan teljesítményelektronikával, aminek a segítségével egyszerűen vezérelhető a villamosenergia-termelés akár távolról, automatikusan is.

Debreceni teszthelyszínen az inverter beállításai lehetővé teszik a villamosenergia-termelés befolyásolását, amely akkumulátoros tárolóval kombinálva kiegyenlített, vagy a tárolókapacitás függvényében az energiamenedzsment-rendszer által elvárt termelést tud produkálni (energiatároló a debreceni pilothelyszínen nem került telepítésre).

## 3. DEBRECENI PILOTHELYSZÍN

3Smart projekt keretein belül az E.ON Tiszántúli Áramhálózati Zrt. debreceni Kossuth utcai székházára telepítésre került két 11,2 kWp teljesítményű napelemes termelő berendezés.



5. ábra Napelemek az épület tetején

A projekt céljainak megfelelően ezt a teljesítményt szabályozható teljesítményként kell kezelni.

Mindkét inverter tartalmazza a kommunikációhoz szükséges Datamanager kártyát. Az inverterek a Datamanager kártyán keresztül Modbus kommunikációra képes állapotra lettek konfigurálva. Az inverter kimenő teljesítményét 1%-os lépcsőkben lehet szabályozni. 100% esetén az inverter kimenő teljesítménye nem szabályozott, 0% esetében az inverter kikapcsolt állapotba kerül. Tehát a termelt teljesítmény maximálható. A Modbus kommunikáció létrehozása

után, a szükséges regiszterek rögzítésre kerültek az épület oldali energiamenedzsment-rendszerben, és az ehhez tartozó felületen néhány kattintással befolyásolható a termelt teljesítmény.

Az inverter vezérlésének kiépítésében, a vezérlés



6. ábra Az épület egyik invertere

automatizálásában és a termelés optimalizálásában a Debreceni Egyetem és a 3Smart nemzetközi konzorciumi partnereink nyújtanak szakmai támogatást.

A projekt során további eszközök is telepítésre kerültek. A négy hőközpontban a hűtési/fűtési rendszerbe beépítésre került egy-egy ultrahangos kaloriméter, mely képes az adott épületrész hűtési/fűtési energiájának, az előremenő- és visszatérő víz hőmérsékletének, valamint a hűtő/fűtő közeg áramlási sebességének mérésére.

A hőközpontokban egy-egy szelepvezérlő egység is beépítésre került, amelyek a már korábban telepített háromutas szelepeket egy beépített PID szabályzóval (párhuzamos kompenzáció alapuló szabályozó) képesek pontosan vezérelni, ezáltal a kívánt előremenő vízhőmérsékletet biztosítani.

A 3Smart szoftvermodulok működéséhez szükséges volt a hűtési rendszer részét képező puffertartályok hőmérsékletének mérése, ezekre hőmérsékletmérő modulokat kellett szerelni.

Szintén hőmérséklet mérő modult kellett elhelyezni a négy hőközpontban, mely a hűtési/fűtési rendszer elemeit tartalmazó helyiségek környezeti hőmérsékletének mérésére szolgál.

Az épület oldali EMS rendszerhez 123 db hőmérő szenzor és 141 db fan-coil (ventilátoros hőcserélő) hőmérő szenzor került felszerelésre az erre kijelölt irodákban és egyéb funkciót ellátó helyiségekben. Az ezekből érkező hőmérséklet adatok a közös szerverre futnak be, ahol a mért adatok alapján, a programozott algoritmusnak megfelelően megvalósul a zóna szintű szabályozás.

Szabályozható terhelésként 3 db 1 kW-os és 8 db 2kW-os teljesítményű elektromos fűtőtest vezérlése került kialakításra az egyik épületrész pinceszintjén különböző funkcionalitású helyiségekben (öltözők, irattárak, raktárok). Ez összesen 19 kW eltolható teljesítményt jelent.

A kialakított rendszerrel kapcsolatos alapkövetelmény volt, hogy rendelkezésre álljon olyan megoldás, mellyel bármikor váltani lehet az eredeti és az új szabályozás között. Az épület oldali szabályozás sarkalatos pontja a hűtés/fűtés szabályozása, ezért hőközpontként egyedi kialakítású relés kimeneti modul biztosítja a régi/új szelepvezérlés közti váltást.

A 3Smart szoftvermodulok szempontjából elengedhetetlen fontosságú a szabályozható elemek villamos fogyasztásának mérése, ezért mind a négy folyadékűtőhöz, a négy fan-coil csoporthoz, az elektromos fűtőtestekhez, az épületcsoport legnagyobb teljesítményigényű egységéhez, és az épület betáplálásához egy-egy villamos fogyasztásmérő került beépítésre.

Az épületben található mérőkön kívül az épületet ellátó transzformátorállomást táplálási irányból megelőző középvezetési kapcsolóberendezésbe, illetve az épület ellátását biztosító transzformátor kiefeszültségű kapcsaira is beépítésre került egy-egy villamos fogyasztásmérő berendezés, amely lehetővé teszi az épület oldali szabályozás hatásának elosztó oldali vizsgálatát.

## 6. A VILLAMOSENERGIA PIACI SZABÁLYOZÁSA

A változások felgyorsultak a villamosenergia piac jelenlegi szereplői számára is. Mi sem bizonyítja ezt jobban, mint hogy a nemzetközi szakmai körökben rengeteg elemzés, cikk, konferencia foglalkozik az úgynevezett „market shaping”-el, azaz piacformálási folyamatokkal, előrejelzésekkel. Sokat hallhatjuk, olvashatjuk a Téli Csomag, Energiaunió, aggregátor, flexibilitás, áramtőzsde, dinamikus árazás kifejezéseket is. A 3Smart projektben ezek hatásait is vizsgáljuk.

A cikkben már volt szó róla, hogy a projekt célja kettős:

- létrehozni egy olyan moduláris energiamenedzsment-rendszert, amely összeköttetést teremt a hálózat- és az épület oldali energiamenedzsment-rendszer között, és ezzel az elosztó számára időben eltolható fogyasztást/termelést hoz létre,
- a kifejlesztett rendszer alkalmazhatóságát szabályozási szempontból meg kell vizsgálni, és stratégiát alkotni a megfelelő módosításokra a Duna Régió 12 országára vonatkozóan.

A kulcsszó tehát a piacsabályozásában a flexibilitás: a felhasználói időben eltolható fogyasztás/termelés felhasználása a kereskedelmi- és energiaegyensúly megteremtése érdekében. Több kérdés is felmerül ezzel kapcsolatban:

- Jelenlegi környezetben használható?
- Érdekelte a felhasználó abban, hogy csökkentse, vagy növelje a fogyasztását bizonyos időszakokban?

A válasz egyértelműen „nem”, ugyanis jelenleg az elosztónak erre jelenleg nincs lehetősége. Ezért a 3Smart projektben a konzorcium az E.ON (mint elosztói engedélyes) vezetésével vállalta a következőket:

1. Készül egy részletes elemzés 12 Duna Régió ország szabályozási környezetére vonatkozóan, beazonosításra kerülnek az akadályok, amelyek a piacfejlődést, flexibilitás felhasználást akadályozzák.
2. Az elemzésben azonosított akadályok elhárítására stratégia készül a 12 ország számára.
3. A stratégiából akcióterv készül, melynek segítségével nemzeti és nemzetközi szándék esetén a piac fejlődése és a flexibilitás használata ösztönözhető.

A Duna Régió 12 országának energiapiaci jellemzői egy kérdőív alapján került feltérképezésre azzal a céllal, hogy azonosítani lehessen azon akadályokat, melyek gátolják az elosztóhálózatra csatlakozó fogyasztók, a termelő/fogyasztók, a termelők és a tárolók bevonhatóságát a hálózati egyensúly kialakításába. A kérdőívet a helyi szabályozó hatóságok, iparági szereplők és egyetemek energetikai tanszékei kapták meg. A vizsgált országok a következők voltak: Ausztria, Bosznia-Hercegovina, Bulgária, Csehország, Horvátország, Magyarország, Montenegró, Németország, Románia, Szerbia, Szlovákia, Szlovénia.

A 12 Duna Régiós ország energiapiaci szereplőinek és szabályozásának elemzése kapcsán kitűnt, hogy megfelelő határkeresztesztő kapacitással összekapcsolt országokról van szó, bizonyos különbségekkel. Míg az energiapiaci szereplők és szerepeik hasonlóak a Duna Régióban, – bár áramtőzsde két vizsgált Duna Régiós országban még nincs – addig a piacnyitás igen eltérő stádiumban van.

Az egyik legfontosabb akadály azonban nem az áramtőzsde hiánya, hanem az energiaköltséget nem tükröző, kislejtes végfelhasználói ár, mely a Duna Régió kelet- és dél-európai országaira jellemzők. Mivel a piaci változások nem tükröződnének a kislejtes árakban, így ők nem is motiválhatók és nem vonhatók be dinamikus árazás révén a kereslet oldali szabályozásban.

Általánosságban elmondható, hogy a Duna Régió országaiban a villamosenergia-árak nem tükrözik a nagykereskedelmi árváltozásokat, és nem jellemző a dinamikus árazás, mely ösztönözné a fogyasztókat fogyasztásuk megváltoztatására. A dinamikus árazáshoz szükséges az áramtőzsde és ezen belül az intraday (ID) piac megléte, illetve a megfelelő időszelvény mérésére, több tarifára, kétirányú kommunikációra alkalmas mérőberendezés (smart mérő), az okos mérés azonban

számos országban nem, vagy csak kis mértékben terjedt el. A smart mérőnek alkalmasnak kell lennie az épület oldali energiamedszment-rendszerrel való kommunikációra, hiszen e nélkül nem tudják bevonni az épületet a hálózati szabályozásba.

A másik fontos jellemző, hogy a megújuló energiából termelt villamos energia általában kötelező átvételben és emelt átvételi árral értékesíthető, ezáltal a termelők nem motiváltak arra, hogy maguk egyensúlyozzák ki hálózati betáplálásukat. A vizsgált Duna Régiós országok döntő többségében a szabályozási piac nem kellően fejlett, a megújuló termelők nem vehetnek részt a rendszerszintű szolgáltatási piacon, és a megújulókat tömörítő aggregátorok is csak Németországban és Ausztriában jelentek meg.

A Téli Csomag (Winter Package), vagy más néven Tiszta Energia Csomag az EU 2009-es Harmadik Energiacsomagját írja újra, és a villamosenergia-piachoz kapcsolódó szabályozást (villamos energia irányelv, energiahatékonysági irányelv, megújuló irányelv, épület energiahatékonysági irányelv, ACER irányelv, villamos energia rendelet, energiával kapcsolatos termékek környezettudatos tervezésére vonatkozó rendelet, több közlemény és jelentés) tartalmazza. A Téli Csomag három fő célja; előtérbe helyezni az energiahatékonyságot, világszinten vezető szerephez jutni a megújuló energiák terén, illetve méltányos feltételeket biztosítani a fogyasztóknak.

De mi is az az aggregátor? A sokat emlegetett Téli Energiacsomagban az aggregátor az egyik új szereplő, mely kereskedik több termelő és fogyasztó összesített energiafogyasztásával vagy termelésével a (szervezett) villamosenergia-piacon vagy aukción. Az aggregátori szerepkör definíciója jelenleg még vita tárgya, hiszen ezt a funkciót több piaci szereplő is el tudná és akarná látni. Az aggregátor szerepe elég tágan van megfogalmazva, és nem egészen világos a tervezetből, hogy mik az aggregátor jogai és kötelezettségei, továbbá pontosan hogyan és milyen áron fogja megtéríteni az általa okozott

károkat a többi piaci szereplőnek? Hogy mi lesz a jövő, ki végezhet aggregátori tevékenységet, és pontosan milyen felelőssége van az aggregátornak, az a következő néhány hónapban dől el.

## 8. KITEKINTÉS

A 3Smart projektben jelenleg a műszaki megoldás éles tesztelése folyik. Az épület oldali energiamedszment tesztelése – élő laborként – működő irodaházon történik, a hálózat oldali energiamedszmentben – aggregátor hiányában – az árazás szimulációként kerül tesztelésre. A Duna Régió országainak elemzését követően egy olyan szabályozás kerül kidolgozásra a konzorciumi tagokkal, legfőképpen a nemzeti szabályozó hatóságokkal együtt, ami javaslatokat fogalmaz meg, hogy milyen beavatkozás szükséges a fogyasztók kereslet oldali szabályozásának ösztönzésére. A projekt várható befejezése 2019. július.

## 10. IRODALOMJEGYZÉK

A cikkünkben felhasznált irodalom az E.ON Hungária Zrt. belső hálózatán megjelent 3Smart projekttel kapcsolatos beszámolóit, melyek megírásában közreműködtek: Décseiné Giczi Katalin, Csaplár Tamás, Csekő Zsuzsa, Papp Gábor, Péter Gábor Mihály.

További felhasznált irodalom:

[1] <http://www.interreg-danube.eu/media/download/7588>

[2] <http://www.interreg-danube.eu/media/download/1989>

[3] Lešić, Vinko; Martinčević, Anita; Vašak, Mario. Modular energy cost optimization for buildings with integrated microgrid. // Applied energy. 197 (2017) ; 14-28.

<sup>i</sup> This work has been supported by Interreg Danube Transnational Programme through the project Smart Building

– Smart Grid – Smart City (3Smart, <http://www.interreg-danube.eu/3smart>), grant DTP1-502-3.2-3Smart