

E-CONOM

Online tudományos folyóirat | Online Scientific Journal

Főszerkesztő | Editor-in-Chief
JUHÁSZ Lajos

Kiadja | Publisher
Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó |
University of West Hungary Press

A szerkesztőség címe | Address
9400 Sopron, Erzsébet u. 9., Hungary
e-conom@nyme.hu

A kiadó címe | Publisher's Address
9400 Sopron, Bajcsy-Zs. u. 4., Hungary

Szerkesztőbizottság | Editorial Board
CZEGLÉDY Tamás
JANKÓ Ferenc
KOLOSZÁR László
SZÓKA Károly

Tanácsadó Testület | Advisory Board
BÁGER Gusztáv
BLAHÓ András
FÁBIÁN Attila
FARKAS Péter
GILÁNYI Zsolt
KOVÁCS Árpád
LIGETI Zsombor
POGÁ TSA Zoltán
SZÉKELY Csaba

Technikai szerkesztő | Technical Editor
DURGULA Judit

A szerkesztőség munkatársa | Editorial Assistant
DURGULA Judit

ISSN 2063-644X



Tartalomjegyzék | Table of Contents

TÓTH GERGELY

Az Apple titok, avagy mitől szeretetmárka az Apple?

The secret of Apple, so what makes Apple a lovemark?.....1

HAVASI FATIME – KOVÁCS LÁSZLÓ – SÁNTA SÁNDOR – PETRASITZ ESZTER

Az okos energiagazdálkodás jövője

The Future of Smart Energy Management.....18

KÉRI ANITA

A magyar felsőoktatásban tanuló külföldi hallgatók motivációjának vizsgálata

The Study of Foreign Students' Motivation about Learning in Hungary.....36

VERESS JÓZSEF LÁSZLÓ

Az E-learning és az internetes távoktatásban rejlő lehetőségek: Fókuszban a fejlesztések sikerességi tényezői

E-Learning and Inherent Possibilities in Distant Learning: Focusing on Success Factors of the Developments51

FAZEKAS NIKOLETT

Javaslat a régiók homogenitásának új típusú vizsgálatára: A Nyugat-dunántúli régió példája

New Approach in the Analysis of Regional Homogeneity: Case Study on West-Transdanubia, Hungary.....65

FORGÓ FRUZZINA

A pilisi térség ismertsége Magyarországon és a térség szerepe a hazai turizmusban

Popular Attractions of the Pilis Region, and the Role of the Region in the Wider Context of National Tourism80

PATAI NOÉMI – VARGA VALÉRIA

Társadalmi vállalkozások: Kasmírszoknyával és bodaggal a roma integrációért – A Romani Design és a Romani Platni összehasonlító elemzése

Social Enterprises: Cashmere Skirt and Gypsy Bread for Roma Integration – Comparative Analysis of Romani Design and Romani Platni.....94

SLÉBER MÁTYÁS TIBOR

A hazai klubfutball lehetőségeinek vizsgálata a lyoni modell segítségével a gazdasági és sportszakmai sikerek fényében

The Analysis of the Potencial of the Domestic Football by the Help of the Model of Lyon Related to its Economic and Professional Sport Success.....109

SZEMENYEI MÁRTON

Battling Transaction Costs: Establishing an e-Exchange System for Coaseian Bargaining

Harc a tranzakciós költségek ellen: Egy e-tőzsde rendszer létrehozása coase-i alkuk számára124

DROPPA DÓRA

Cash flow-kimutatások: A hazai és nemzetközi előírások

Cash flow-statements: The National and International Regulations.....135

KURBUCZ MARCELL TAMÁS

Projektek átfogó tervezésének és koordinálásának támogatása mátrixokkal

Comprehensive Planning and Coordinating by Matrix-based Methods.....148

KERESZTESI LUCA ÉVA

A növekedési cikluson túl: Revitalizáció egy érett szervezetben

Life After the Growth Cycle: Revitalization of a Mature Organization161

Az okos energiagazdálkodás jövője¹

Havasi Fatime, Kovács László, Sánta Sándor, Petrasitz Eszter²

A tanulmány fő célja, hogy a jelenleg létező okos energiahálózati technológiákat, és az ezek összehangolását támogató szervezeti megoldásokat áttekintve eltérő jövőképeket megfogalmazzon az intelligens energiahálózatok jövőjéről 2020-ig előretételezve. A kutatás elsődleges fókuszja az Egyesült Államok, mint a jelenlegi legnagyobb gazdasági szereplő és egyik legnagyobb energiafogyasztó, felhasználó. A kutatási módszertan a jelenleg létező megoldásokból, trendekből kiindulva statisztikai módszerekkel kíván előrejelzést adni az okos hálózatok jövőjére. Az így kialakult lehetséges jövőképeket pedig olyan eszközökkel kívánjuk bővíteni, mint a jövőtábla, a szcenárió módszer valamint a jövőkerék. A tanulmány végső célja a négy generikus jövőkép (eutópia, disztópia, business as usual, transzformációs jövő) forgatókönyveinek és bekövetkezési lehetőségeinek minél részletesebb ismertetése.

Kulcsszavak: okos hálózat, okos otthon, okos energia, jövő, szcenáriók

JEL-kódok: Q55, Q42, Q20, Q33, Q48, Q40

The Future of Smart Energy Management

The main aim of this study is to review the currently existing Smart Grid technology and their supporting organizational solutions, and to present variant visions for the future of Smart Grids until 2020. The main focus of the research is the United States as the largest economy and one of the largest energy consumer in the world. The methodology of this study, starts with statistical forecasts for the future of Smart Energy Management based on existing solutions, trends. The results are possible visions for the future of Smart Energy Management. These visions are extended by futures table, scenarios and futures wheel. The final goal of this work is to examine the scenarios and the possibilities of occurrence in the case of the four generic futures (utopia, dystopia, business as usual, transformational future) in detail.

Keywords: smart grid, smart home, smart energy, future, scenario

JEL Codes: Q55, Q42, Q20, Q33, Q48, Q40

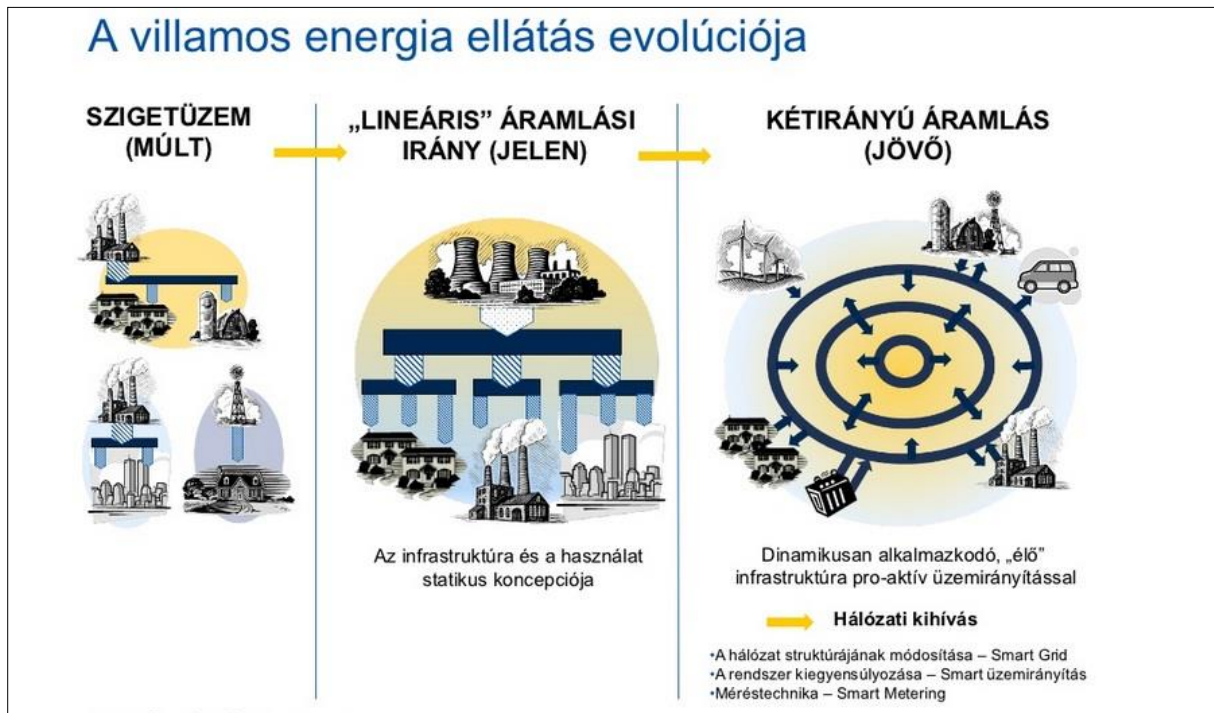
¹ A tanulmány a XXXII. Országos Tudományos Diákköri Konferencia Közgazdaságtudományi Szekciójának Környezetgazdaságtan, Fenntartható Fejlődés 1. (Energia) Tagozatában első helyezést elért dolgozat alapján készült. Az OTDK-pályamunka konzulense Monda Eszter, Phd hallgató.

² A szerzők a Budapesti Corvinus Egyetem Gazdálkodástudományi Karának végzett alapszakos hallgatói (havasifatime AT gmail.com, kola AT gmail.hu, santasandor91 AT gmail.com, petrasitz.e AT gmail.com).

Bevezetés, az okos hálózat koncepciója

A Smart Grid technológiáján olyan elektromos hálózatokat értünk, amelyek különböző számítógép-hálózati, azaz „okos” eszközök (okos mérő/smart meter, okostelefon, etc.) kommunikációja során keletkezett – a közműhálózatra vonatkozó – adatok elemzésének segítségével optimalizálja a hálózat energiaelosztását, maximalizáltan kielégítve a felhasználói igényeket. Ezzel egy időben minimalizálja az erőművek leterhelését, mindig az időszakosan elérhető legolcsóbb típusú energiát eljuttatva a végfogyasztóhoz³. Az ilyen elektromos hálózatok kiépítésével lehetővé válik a különböző megújuló energiaforrások (nap, szél, stb.) (költség)hatékony integrálása a jelenlegi áramszolgáltató rendszerekbe.

Alapvetően az urbanizációtól indult el az emberiség tömeges és koncentrált energiafogyasztása, a városiasodott területek nagy energiafelhasználása miatt. Ekkor alakultak ki a kis, helyi szükségleteket ellátó energiatermelő egységekből (pl.: szél/vízimalom) a regionális szükségleteket is fedezni képes erőművek. Ezek nem megújuló energiaforrásokkal működtek (szén, kőolaj, földgáz). Mivel az ilyen nagyobb erőművek világszerte elterjedtek, ezen energiahordozók kitermelési volumene jelentősen megugrott. Olyan szintre emelkedett, hogy a kitermelés hasonló szinten való fenntarthatósága kérdésessé vált. Továbbá az erőművek számára nem állt rendelkezésre aktuális, valós idejű információ az energiafogyasztási szokásokról, így azok mindig enyhébb vagy súlyosabb szintű túlermelés folytattak.



1. ábra: A villamos energia ellátás evolúciója

Forrás: Nagy Zoltán: Smart eszközök a XXI. században, MKT Vándorgyűlés, 2012

Az első válasz a problémára az atomerőművek megjelenése volt. Hiszen ezek a korábbi hőerőművek energiatermelési szintjének többszörösét tudták biztosítani sokkal kevesebb input felhasználásával (radioaktív izotópok). Azonban a közelmúlt jelentősebb atomerőmű katasztrófái (Fukushima) rávilágítottak ezen megoldások kockázataira. Az új, alternatív megoldások iránti igény így az utóbbi 10-15 évben keletkezett. Ez az alternatív megoldás pedig a fogyasztói igények, szokások hálózati technológiák segítségével történő feltérképezése, tehát

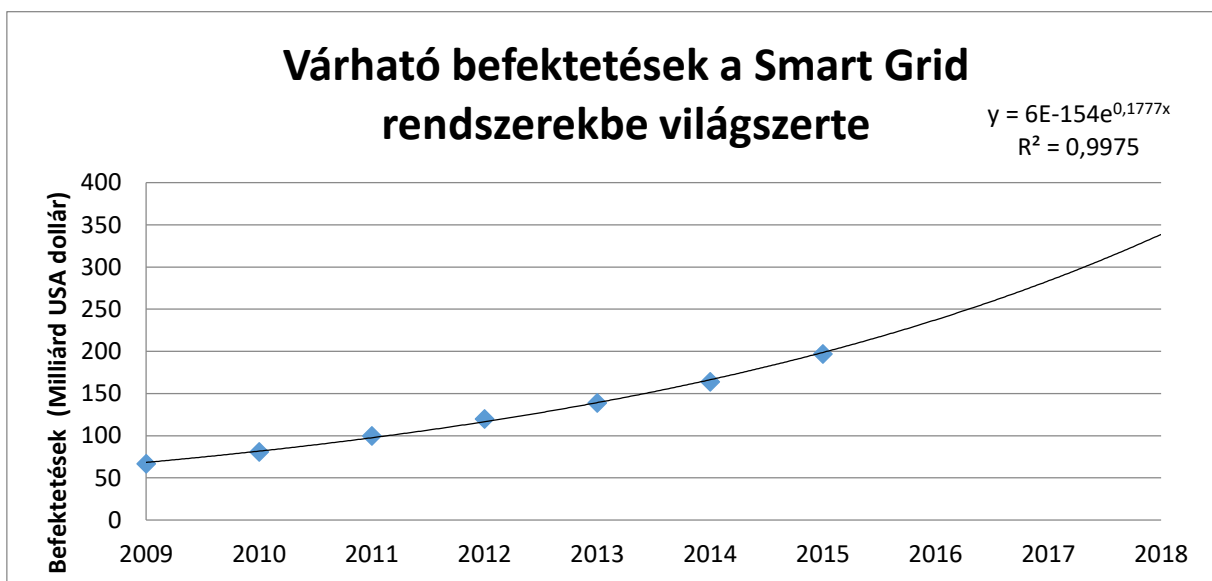
³ Pongrácz Ferenc előadása alapján, MKT Vándorgyűlés 2012

az okos hálózatok, Smart Gridek kiépítése. Az új hálózatok segítségével valós időben, költséghatékonyan optimalizálható az energiahálózat terheléelosztása. (Ancillotti et al., 2013)

Tanulmányunk további részében a fentiekben bemutatott technológia jövőképét kíséreljük meg szemléltetni elsősorban az Egyesült Államokban (mint vezető energiafelhasználó), 2020-ig. Először hagyományos, statisztikai eszközöket alkalmazunk a technológia trendjeinek elemzésére, majd az elemzésből nyert lehetséges jövőket igyekszünk finomhangolni olyan jövőkutatói módszerek segítségével, mint a jövőtábla vagy a jövőkerék.

A Smart Grid piac elemzése statisztikai eszközökkel

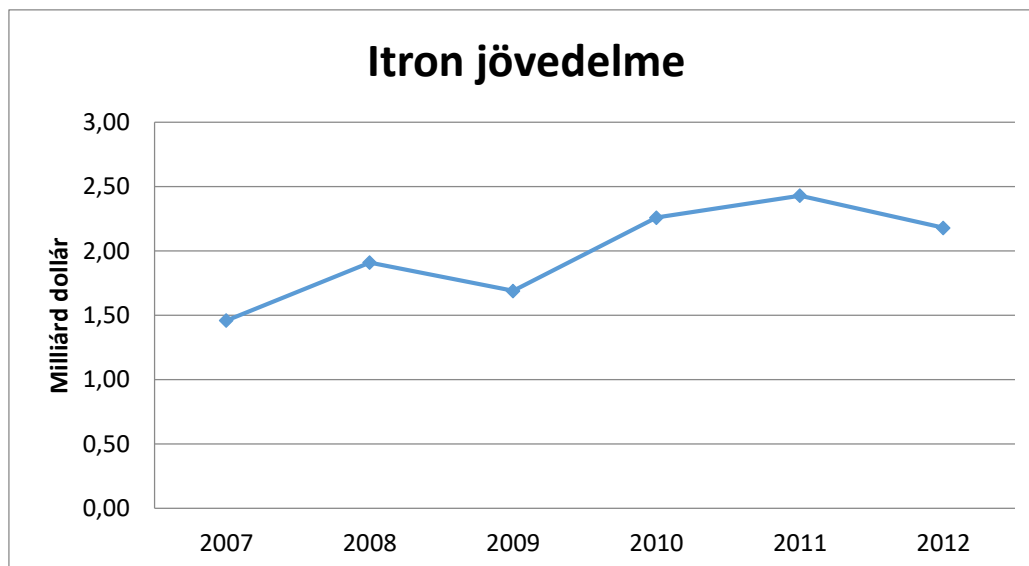
2018-ig előre jelzett befektetések az okos hálózatok iparágában egy dinamikusan növekvő, exponenciális trendet követnek (2. ábra), és 2018-ra a befektetések összege várhatóan eléri a 339 milliárd USA dollárt, világszerte. A függvény hibahatára (reziduális szórása) +/- 2 milliárd dollár. A növekedési ütem várhatóan évi 19%.



2. ábra: Várható befektetések a Smart Grid rendszerekbe világszerte

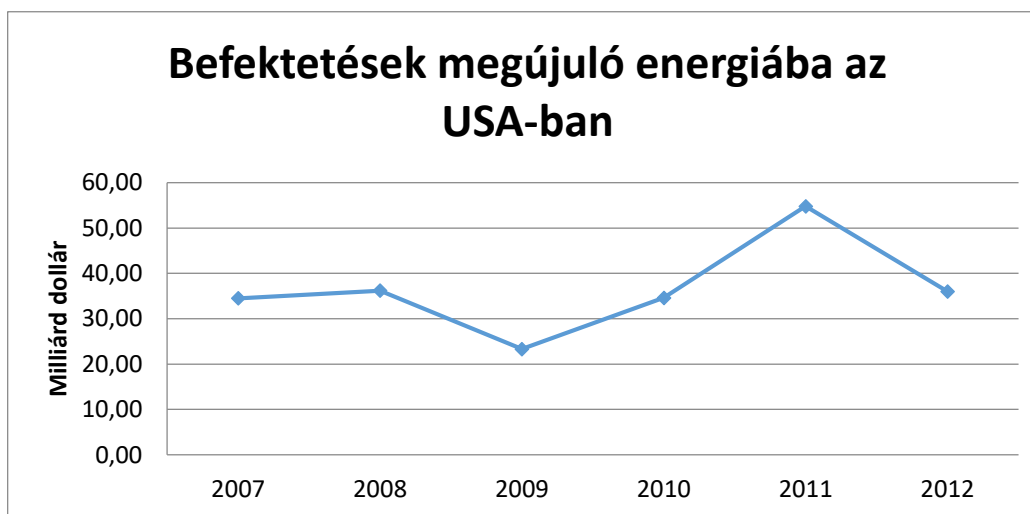
Forrás: Zpryme Research & Consulting, 2012, saját szerkesztés

Ha egy kicsit szűkítjük a vizsgálatunkat térben, és időben, és az USA-ra – mint a világ legnagyobb gazdasága, és energiafogyasztója – koncentrálunk, akkor érdemes megfigyelni az országban Smart Gridek piacán 30%-os részesedéssel vezető cég az Itron jövedelmének alakulását (3. ábra).



3. ábra: Az Itron jövedelme
 Forrás: Itron, 2013, saját szerkesztés

Ezen az adatsoron, már korántsem látszik az a dinamikus iparági növekedés, amit az elemzés elején tárgyalt aggregát piaci idősorok mutattak. A 2008-as gazdasági válság érezteti hatását, ám a 2011, 2012-es adatok is csökkenő tendenciát jeleznek előre. Ez a jelenség magyarázható a megújuló energiaforrásokba történő befektetések értékének alakulásával is (4. ábra).

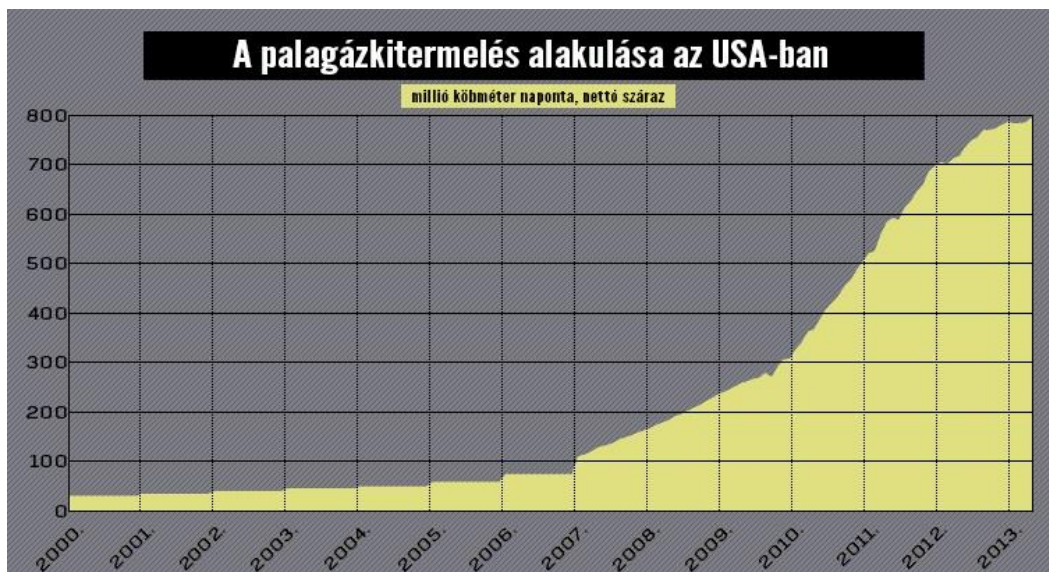


4. ábra: Befektetések megújuló energiába az USA-ban
 Forrás: ASCE; EIA; NERC, 2013, saját szerkesztés

Látszik, hogy a két idősor nagyjából azonos csökkenési, növekedési pályákat ír le, ezt a korrelációs együtthatójuk (0,712) is megerősíti. Illetve logikus is, hogy egy megújuló energiák hatékony integrálásával foglalkozó vállalat jövedelmét befolyásolja a megújuló energiákba történő befektetések értéke. De mi is történhetett a megújuló energiákkal, hogy már nem feltétlen ajánlanak vonzó befektetéseket?

A választ a palagázban kell keresni, ami egy új, ámde mégis „hagyományos” energiaforrásként kezelhető. A 90-es évek közepéig kitermelhetetlennek hitt gázmezők gázát hívják palagáznak. A palagázt ugyanis kövek őrzik, ott van mélyen a pala hajszáltrepedéseiben. *George Mitchell* texasi mérnök találta fel a módszert, hogyan lehet ehhez a gázhoz hozzáférni.

A módszer felfedezését követően az USA kitermelésének trendje 2010 után mutat olyan meredekséget, amit látva már feltételezhető, hogy helyettesíteni tudja hosszabb ideig az eddigi hagyományos energiaforrásainkat (5. ábra).



5. ábra: A palagázkitermelés alakulása az USA-ban

Forrás: BIA, Natural Gas Weekly Update, 2013, 444.hu szerkesztése

Így az olyan hatékony energiagazdálkodási megoldások, mint a Smart Grid fejlesztése, lehetséges, hogy háttérbe szorul a jövőben az Egyesült Államokban. Viszont az Európai Unió irányelveiben elkötelezte magát a megújuló és a Smart Grid megoldás mellett, így globális előrejelzéseinket továbbra is helytállóan tekinthetjük.

Az adatok statisztikai elemzéséből kiindulva máris két merően eltérő jövőképet tártunk fel. Az egyik, a smart rendszerek és a megújuló energiaforrások piacának dinamikus bővülési trendje, fennmarad. A fenntartható fejlődés koncepciójának tényerése katalizálja a megújuló energiaforrások terjedését, ami szinte automatikusan gerjeszteni fogja a smart beruházások még dinamikusabb növekedését.

A másik lehetséges forgatókönyv (szcenárió) a palagáz – mint megfelelő helyettesítője az eddigi fosszilis energiaforrásoknak – tényerése. Ami alapvetően szükségtelenné vagy másodlagossá teszi a jelenlegi energiahálózatok optimalizálását. Így a befektetések mértéke valószínűleg visszaesik, mivel a kezdeti beruházások költsége túl magas lenne, ha lehetőség van a jelenleg stabilan futó rendszerek konzerválására egy újfajta fosszilis energiaforrás segítségével. A piacvezető Itron példája jól szemlélteti ezt az eshetőséget.

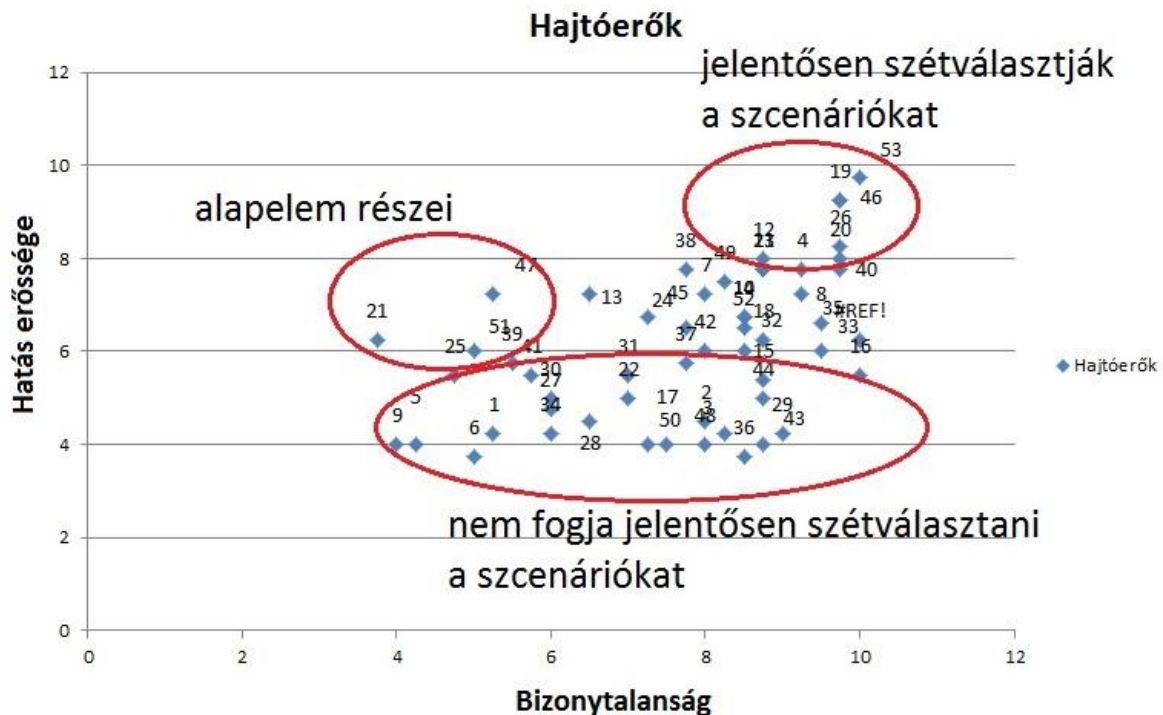
Azonban a hajtóerők mélyebb vizsgálatával, feltárásával és egyéb kutatási módszerekkel (pl.: szakértői megkérdezések, jövőtábla, jövőkerék) ez a két drasztikusan eltérő jövőkép finomhangolható, és további jövőváltozatok, alternatívák tárhatók fel. Ezen módszerek eredményeit áttekintve egy sokkal alaposabb, változatosabb scenárió logikát építhetünk fel.

Jövőképek körének bővítése

A korábbiakban megismert két minőségileg eltérő jövőkép mellett további lehetséges jövőket szeretnénk volna megismerni az okos hálózatokra nézve. Ehhez pedig először olyan tényezőket kellett találnunk, amelyekben ezek a keresett jövőképek lényegesen különböznek. Kutatásunk során a lehetséges jövőképeinket – a Smart Grid és az okos energiagazdálkodási rendszerekre vonatkozóan – jelentősen megkülönböztető hajtóerők feltárása során 55 darab, különböző tényezőt azonosítottunk. Ezen tényezők értékelésére két szempont szerint történt meg:

hatásosság, és bizonytalanság szerint. Mind a két szempontot egy 1-10-ig terjedő skálán értékeltük. A hatásosság esetében az 1-es érték a teljesen elhanyagolható hatást jelenti a jövőre vonatkozóan, míg a 10-es érték az alapvető változásokat indukáló tényezőket jelenti. A bizonytalanság esetében az 1-es érték a biztos bekövetkezés kódja, ezzel szemben a maximális 10-es érték a nagy bizonytalanság, a szinte lehetetlen bekövetkezési valószínűség reprezentációja.

Csapatunk tagjainak átlagos értékelését egy-egy hajtóerőre vonatkozóan a következő grafikon szemlélteti. A számkódok magyarázatát és az értékelés részletes eredményét az 1. számú mellékletben rögzítettük.



6. ábra: Szenáriókat befolyásoló hajtóerők értékelése

Forrás: Saját szerkesztés

Az eredményeket (6. ábra) értelmezve próbáltuk meghatározni a jövőképek közös hajtóerőit, azaz az alapelem részeit (nagy hatású, kis bizonytalanságú események), illetve a jövőképeket minőségileg differenciáló hajtóerőket (nagy hatású, nagy bizonytalanságú) is.

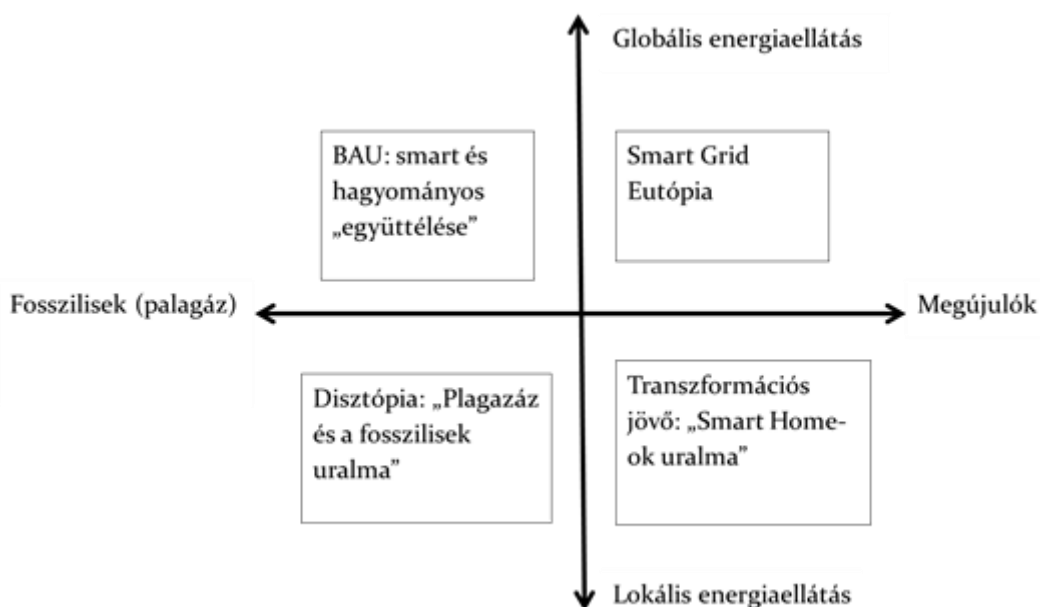
Azon tényezők, melyeket a jövőképek közös részének tekintünk, nem bírnak kiemelkedően nagy hatással, pontszámuk általában az összesített hatás-pontszámátlag (7,71) alatt helyezkedik el. Viszont ezen tényezők hatáspontszámai még nem esnek bele a kiosztott pontszámok alsó 25%-ba, tehát az alsó kvartilis (kb. 6) értéke fölött helyezkednek el. Továbbá, ezek azok az események, amelyek bekövetkezési valószínűsége kellően kicsi, azaz bizonytalansági pontszámuk az összesített medián érték (6) alatt van. Érdekes módon ezek azok az események, amelyek a Smart Home-ok valamiféle térnyerésével foglalkoznak. Pl.: kiépítésük az átlagfogyasztónak lehetségessé válik, és meg fog térülni, és ezen otthoni irányításra fókuszáló technológiák elterjednek. Alapvetően ez azért lehet így, mivel még egy disztópikus jövőképben is – ahol a megújuló energiaforrások és az okos energiagazdálkodási rendszerek nem jutnak meghatározó szerephez – lesz kereset azon Smart Home megoldásokra, melyek az otthonot kényelmesebbé, jobban kezelhetővé teszik, gondolunk itt az automata ajtókra vagy az okos háztartási gépekre. Azonban fontos megjegyezni, hogy (mint az ábrán is látszik) ezen események bizonytalansága nem kellően kicsi, illetve hatásuk jellemzően nem átlag feletti.

Kivéve a következő elemeket: az AI technológia fejlődése, egy újabb gazdasági válság bekövetkezése, az energiabiztonság valamiféle növekedése, valamint a Smart Grid beruházások hosszú távú megtérülése átlag feletti hatásúnak, és medián alatti bizonytalanságúnak adódott. Végeredményében tehát azt kell kijelentenünk, hogy a jövőképeket a közös elemek helyett inkább a szabad kártyák, a minőségileg differenciáló események fogják befolyásolni.

A jövőképeket minőségileg megkülönböztető hajtóerők szelektálásában már sokkal könnyebb dolgunk volt. Az elsődleges megkülönböztető jegyeknek azokat tekintettük, melyek összesített pontszáma, hatás erősségére és bizonytalanságban, átlag feletti. Illetve ezen események adják a pontszámok felső 25%-át is, azaz a legmagasabb pontszámú negyedbe esnek. Ezen tényezők alapvetően három dolog köré csoportosulnak: egyrészt a Smart Grid rendszerek költségét, és megtérülését vizsgálják a hagyományos hálózati megoldásokkal szemben. Másrészt, a fenntarthatóság kérdését firtatják: lesz-e megújuló energiaforrás, vagy a palagáz uralma miatt nem lesz szükséges okos hálózat kiépítése? Harmadrészt a globális és lokális energia harcát vetítik előre: egy globális, decentralizált erőművekkel operáló, intelligens hálózaton keresztül már-már kommunisztikusan osztjuk szét az erőforrásokat világszerte? Vagy a Smart Home-ba épülő energiagazdálkodási rendszerek képesek lesznek önellátóvá tenni a háztartásokat, ezzel megszüntetve az igényt már a nemzeti energiahálózatokra is?

Ezen kívül a tényezőink között találhatunk a jövőképeket másodlagosan megkülönböztető hajtóerőket is. Ezek a medián bizonytalansági szint fölött találhatóak, és a hatáspontszámok középső 50%-ban, azaz interkvartilis terjedelmében helyezkednek el. Az ilyen események a jövőképek finomhangolására lesznek felhasználhatók. A többi esemény a hatásukat tekintve elhanyagolható (a pontszámok alsó 25%-át alkotják), így azok nem fogják döntően befolyásolni a jövőképeinket.

Szenárióinkat a fenti tapasztalatok alapján az elsődleges differenciáló hajtóerők (pl.: 19, 21, 27, 54 – 1. sz. melléklet alapján) mentén kívánjuk felépíteni. Az így kialakult szenáriókat, s kapcsolatukat a 7. ábra szemlélteti.



7. ábra: A jövőképek és kapcsolataik

Forrás: Saját szerkesztés

A jövőképeink jobb áttekinthetősége céljából egy Jövőtáblát alkottunk, ami a 2. számú mellékletben található.

A Jövőtábla-modell egy olyan jövőkép elemző módszert jelent, melyben különböző módon, a jelenségre leginkább befolyással bíró változók értékeit áttekintve juthatunk el az egyes jövőképekhez. Maga a tábla egy kérdéses probléma-területet definiál, körvonalaz, míg a „cellák az alternatív értékek változóit adják”.⁴ (Finland Futures Research Centre: How can we explore the future? kurzus)

Jelen elemzésben a Smart Grid jövőképeit és lehetőségeit vizsgáljuk 2020-ig az USA tekintetében. A *táblázatban* a négy lehetséges jövőképünket tudjuk gyorsan megvizsgálni a legjobban megkülönböztető hajtóerők függvényében, ezzel egy átfogó képet kapunk a legfontosabb tulajdonságaikról. Ezek alapján pedig elmondható, hogy négy jövőképünk megfeleltethető a négy generikus jövőnek (*Dator, 1981*).

Jövőképek részletes ismertetése

A tanulmány ezen fejezetében a kialakított négy minőségileg eltérő jövőkép részletes bemutatását tekintjük át forgatókönyv-szerűen. A módszert *Nováky (1997)* alapján alkalmazzuk: A forgatókönyvírás az időben egymás után következő események, tendenciák közötti kapcsolatok logikai feltárására, megítélésére és ezek alapján következtetések levonására irányul.

Disztópia

A Smart Gridek és az okos energiagazdálkodás jövőjét vizsgálva sajnos mindenképpen el kell játszanunk egy olyan disztópikus jövőkép gondolatával is, aminek a bekövetkezési valószínűsége egyáltalán nem elhanyagolható.

Ugyanis jelenleg egy nagyon fontos tényező miatt nem szabad leírni az eddigi, hagyományos energiagazdálkodást. Ennek a jelenlegi rendszernek a fő jellemzője, hogy nagy, regionális szükségleteket kielégíteni képes energiahálózatok állnak rendelkezésünkre, melyek egységesen, biztonságosan képesek kiszolgálni a rájuk csatlakozó fogyasztókat. Azonban, a valós igények felmérése nem optimális, sok a kihasználatlan, pazarló kapacitás, mivel a kapcsolat csak egyirányú. Az okos energiagazdálkodás kialakítására azért lenne szükség, mert az ilyen típusú hálózatok energiaforrásául szolgáló fosszilis hordozók (szén, kőolaj, földgáz, stb.) lelőhelyei kimerülőben vannak, az alternatívákat (megújuló energiaforrások) csak okos eszközök segítségével lehet hatékonyan a hálózatok fő energiaforrásává tenni.

Azonban ez a trend nem feltétlenül fog folytatódni a jövőben, s ennek legfőbb oka a palagáz. A 90-es évek közepéig kitermelhetetlenek hitt gázmezők gázát hívják palagáznak. A palagázt ugyanis kövek őrzik, ott van mélyen a pala hajszałrepedéseiben. George Mitchell texasi mérnök találta fel a módszert, hogyan lehet ehhez a gázhoz hozzáférni.

Ennek következtében a hagyományos energiagazdálkodási rendszer erőforrásai pótolhatókká válnak az előre látható jövőben, így Smart Gridek kiépítésére egyáltalán nem lesz igény. Sőt, egyáltalán nem is érné meg egy ilyen, jelenleg még főleg pilot jelleggel működő rendszerbe tőkét befektetni, ha van egy jól bevált alternatívánk. Egy ilyen forgatókönyv a Smart Gridek szempontjából mindenképpen disztópiát jelent.

Egy ilyen lehetséges jövőképben a kormány is elfordul a Smart Grid rendszerek támogatásától, hiszen ha a hagyományos megoldások 100%-on képesek működni, akkor jelenlegi állapotukban még megbízhatóbban látják el a nagyobb gazdasági szereplőket, vállalatokat energiával. Ráadásul, pont a pazarló kapacitások miatt a szükségesnél több energiához is jutnak, amit egy okos hálózat esetleg pont a kisebb versenytársakhoz juttatna már el. Tehát, ha ez a rendszer a közeljövőben a palagáznak köszönhetően fenntartható maradna, akkor a vállalati lobbis lehetőséges, hogy elérné ezen rendszerek kormányzati támogatásának

⁴ Monda Eszter 2013-as Future Table című előadása alapján. (Budapesti Corvinus Egyetem, Jövőkutatás)

megszüntetését. Az Egyesült Államokban ráadásul az egyre nagyobb népszerűséget szerző Tea Party (a Republikánus Párt egy radikálisabb szárnya) is nagy szószólója a palagáz alapú megoldásoknak, illetve ellenzője a „kiszámíthatatlan” megújuló energiaforrásoknak.

A jövőképpen a Smart Grid rendszerek kiépítési költsége vállalhatatlanul magas lenne a jelenlegi rendszerek fenntartásához képest. Az sem segít a technológia megítélésén, hogy a jelenlegi rendszerek zavartalan működése mellett nem igen lenne olyan befektető, aki hajlandó lenne kivárni egy Smart Grid befektetés hosszú megtérülési idejét, és föl vállalni a számítógép-hálózati alapokon működő hálózat kialakításának kockázatát.

Ekkor a lakosság nagy részének elfogadottsága is rosszabb szintre fog kerülni a Smart Grid technológiákkal szemben. Ugyanis a többség nem fogja vállalni egy okos mérő beszerelésével járó kényelmetlenségeket, ha tudja, hogy az eddigi rendszerekkel is biztosítható a jelenlegi energiaellátása. A jelenlegi megoldások beváltak, és a belátható jövőben a palagáz kitermelés növekedése miatt nem csökken az energiabiztonság, és várhatóan a rezsiköltségek sem lesznek annyival magasabbak, hogy az embereket energiatakarékosságra ösztönözzék.

Azonban a Smart Grid rendszerek szempontjából disztópikus jövőkép nem csupán a palagáz térnyerése miatt alakulhat ki. Erősen elképzelhető az a lehetőség is, hogy a matematikusok megoldják a híres P vs. NP problémát. Jelenleg az ilyen természetű matematikai feladatok (pl. prímfaktorizáció) adják a modern számítógép-hálózati biztonsági eljárások (pl.: RSA) alapját. Ha a hálózati biztonságon rés támadna, legyen az bármilyen kicsi, az egyértelműen a Smart Grid technológia végét jelentené, hiszen az energiaellátást senki nem bízna egy nem 100%-ban zárt rendszerre, legyen az egyébként bármennyire optimalitást biztosító.

Egy ilyen szintű bizalmatlanság esetén a hálózati technológiák felé, a lokális energiaellátás lenne inkább a meghatározó, hiszen az energiakereskedelemmel foglalkozó tőzsdék kommunikációja is veszélyeztetett lenne, így a szolgáltatók inkább a közelből elérhető, megbízható forrásokra támaszkodnak. Tehát, a regionális energetikai elszigeteltség stabilizálódna, és a nyitottságot, valamint a globális energiát szorgalmazó felületek eltűnnének.

Business As Usual

A következő jövőkép, a folyamatos növekedés („Business As Usual”) szerint nem várható semmilyen radikális változás, minden a maga módján, a megszokott formában megy tovább. Például, amennyiben egy vállalkozás vezető szerepet tölt be a piacon, nem várható, hogy ezt a szerepet elveszíti, fejlődése és működése változatlan mértékben folytatódik.

A Smart Grid jelenleg is része a piacnak, s a Business As Usual jövőkép azt állítja, hogy ez így is marad, ugyan ebben a felállásban, s ha változás történik, az olyan minimális, hogy nem változtat a jelenlegi állapoton, bármilyen területen.

Az intelligens energiagazdálkodás napjainkban is ismert fogalom, államilag is elfogadott tevékenység. A kormány támogatását már a kezdetekkor megkapták a pilot projektek, s jelenleg is fennáll egy részleges támogatás, főleg inkább Németországban, viszont a BAU szerint ez nem fog elérni egy olyan szintet, melyen állami előírás, esetleg törvény születne ezen rendszerek kötelezővé tételéről. Ez a jövőkép úgy tekint a smart rendszerekre, mint opciókra: aki meg tudja fizetni, vagy elavultnak tartja a régi rendszert, majd bevezeti saját használatra, amennyiben lehetősége nyílik rá. Így nem várható el, hogy valaha, esetünkben 2020-ra, a Smart Grid olyan méreteket ölt, mely az egész Egyesült Államokra kiterjedne. Addig is, a kormány támogatja a fejlődést, de nem kezdeményez drasztikusabb változást.

2020-ig nem sikerül az intelligens energiagazdálkodást oly mértékűre fejleszteni, hogy tisztán megújuló energiát használjunk. Ez azt jelenti, hogy az eddigi problémák nem oldódnak meg, a nem megújuló források tovább apadnak, s bár létezik megoldás ennek megállítására, az elkövetkező 7 évben még nem várható, hogy lényeges átállás következne be. Azonban egy Smart Gridbe kötött otthon alapvető képessége, hogy bár mindkét energiaforrást használja,

intelligens rendszerként csökkenteni tudja a fosszilis energiaforrás mennyiségét, amennyiben elegendő megújuló áll rendelkezésre, ezzel is csökkenti a költségeket, s környezet kímélően látja el energiával a lakást.

Nem mondhatjuk el, hogy a jelenleginél többen vágnának bele a Smart Grid kiépítésébe vállalati vagy magán téren a következő kb. 7 évben. Bár nem állíthatjuk, hogy napjainkban nem jellemző az intelligens energiagazdálkodásra való áttérés, vagy próbálkozás, azonban a közeljövőben egyáltalán nem várható erre vonatkozóan lényegi változás. A magánszemélyek vagy nem fognak sem többé, sem kevésbé érdeklődni az okos megoldások iránt, vagy nem lesz esélyük kiépíteni a rendszert, ugyan úgy, mint a vállalatok esetében, hiszen annak költségei még mindig nem fognak rohamos⁵ módon csökkenni.

Tehát a smart rendszerek bevezetése, csatlakozás egy gridhez, kapcsolatban áll a rezsiköltségekkel is, hiszen ha az továbbra is hasonló szinten marad, az emberek nem fognak könnyebben és szívesebben költeni az esetleges fejlesztésekre, legújabb és legbiztonságosabb rendszerek kiépítésére. A BAU szerint viszont pont ez fog történni: ha lesz is változás a rezsiköltségek körében, az annyira minimális (akár pozitív, akár negatív irányban), hogy nem okoz olyan fokú változást, ami erőteljesen befolyásolná a Smart Grid jövőjét.

A BAU jövőkép egyik legfontosabb mondanivalója számunkra, hogy a Smart Grid befektetés csak nagyon hosszú távon térül meg, viszont megéri befektetni, amennyiben ki tudjuk várni ezt az időt. Ez nagyrészt azért van, mert a kiépítés költséges, így nem várható, hogy az árak csökkennének 2020-ig, ami szintén azt eredményezi, hogy még mindig kevesen engedhetik meg maguknak a rendszer kiépítését.

A hálózati technológiák fejlődésében nem várható kiugró, nagyszabású változás, a jelenlegi 10%-os fejlődési ütem fenntartható.

Amennyiben a mesterséges intelligencia fejlődése nem lép magasabb fokra, nem sikerül a jelenlegi hatékonyságot növelni, a Smart Grid sem fejlődik tovább nagy mértékben, azaz nem sikerül jobban optimalizálni az energiahálózatokat. Ez viszont azt jelenti, hogy a jelenlegi állapot marad fenn, ami viszont hosszú távon nem éri meg a mesterséges intelligenciát alkalmazó tevékenységek esetében. A minimális fejlődés évről-évre is megfigyelhető, ez azonban egyáltalán nem elegendő ahhoz, hogy tovább jussunk a környezetkímélő, intelligens módszerekkel működő rendszerek teljes mértékű kiépítéséhez.

Összességében elmondható, hogy a Jövőtábla-módszer BAU oszlopa alapján 2020-ig az USA-ban nem várható nagyfokú fejlődés, sem hanyatlás. A kormány, illetve a polgárok támogatása változatlan, költsége még mindig magas lesz, s nem várható rövid megtérülés. Azonban összességében a módszer hatásos, a rendszer megbízható, s az is marad.

Ráadásul, a jelenlegi, félig-meddig smart rendszereket rá lehet kötni a regionális áram (és egyéb energia) tőzsdékre, és azon keresztül megosztani a különböző szolgáltatók energiaforrásait. Tehát a globális energiaellátás felé vezető úton is már jelentős lépések történtek, és ezek volumene sem fog változni, azaz marad egy növekedő tendencia.

Transzformációs jövő

Ha az intelligens energiagazdálkodás és a Smart Grid jövőéről beszélünk, mindenképpen meg kell említenünk a transzformációs jövőképet is. Ennek ugyan jelen körülmények között nem túl nagy az esélye, hogy bekövetkezik, azért egyes nyugat európai országokban megfigyelhető az erre való törekvés. Mi is ez a törekvés? Mi ez a transzformációs jövőkép a jelen esetben?

Ez a jövőkép alapjaiban arra épít, hogy a nagy nemzeti és nemzeteken átívelő energiahálózatok eltűnnek, vagy legalábbis jelentéktelenné válnak. Az egyes otthonok képesek lesznek önmagukat fenntartani, elosztani a saját maguk által, lokálisan előállított energiát a ház

⁵ Rohamos csökkenés: olyan mértékű költség-csökkenés, mely a kisebb bevétellel rendelkező családok számára is könnyen elérhetővé teszi a smart rendszereket és annak kiépítését, bevezetését lakásukba.

és a benne élők elektronikai eszközei között, legyen az egy riasztó berendezés, TV vagy akár az autó. Tehát, igazi Smart Home rendszerek épülnek ki. Az energiát teljesen megújuló energiaforrásból tudja biztosítani, külső beavatkozásokra okos mérésre nem lesz szükség, mindent az optimálisan elosztó okos otthon végez. Emiatt a Smart Grid technológia szinte feleslegessé is válna, vagy átalakulna otthoni belső mérővé, mert nem lenne szükség a nagy központban optimalizálni, csak helyileg az áramellátást.

Kormányzati szempontból, ha a lokális hálózati védelmet vagy akár a jelenlegi megújuló energiák és az azokhoz kapcsolódó technológiai fejlesztéseket, és már meglévő megoldásokat – főleg a háztartásokba is integrálható energiatermelési lehetőségeket: napelem, szélkerék, stb. – az eddiginél jelentősebben támogatná, akkor a transzformációs jövőkép bekövetkezésének valószínűsége jelentősen javulna.

Ha az elkövetkező években egy újabb gazdasági világválságra, esetleges energiaválságra, vagy csak egy-két jövőben esetleges atomerőmű katasztrófára gondolunk, ami az utóbbi években megmutatkozott, igen is lehetséges, akkor a jövőkép jelentőségét ugyancsak át kell gondolnunk. Ha ezek bekövetkeznek, különösen, ha az utóbbi kettő lehetőség közül akár csak az egyik is, akkor az államok nagy része a mai mértéknél sokkal jobban támogatni fogja a megújuló energiaforrásokat, legyen az bioalga, nagy vízerőmű beruházás vagy a házankénti napkollektorok, szélerőművek. Ráadásul megrendülhet a bizalom a nagy, központi elosztással működő szolgáltatók felé, és a lakosság nyitottabb lenne a házon belüli energiaellátásra. Azért nem feltétlen lesz teljesen megújuló az energiaforrás minden házban, mert ahol nincsenek meg a feltételek ott muszáj lesz máshonnan beszerezni az energiát. Ezeket jellemzően olyan nagy, megújuló projektekből finanszíroznák majd, mint például a mostani, túl magas költségei miatt kritizált Desertec projekt⁶. A transzformációs jövőképben a fenti okok miatt megnövekedett megújuló energiapiacnak köszönhetően elérhető árban lesz képes megépülni egy hasonló projekt. Azonban az energiaelosztás nagyfokú központi szabályozását ez a rendszer sem igényelni, a háztartási belső mérők AI támogatással képesek lesznek saját maguk kérvényezni a részüket.

Tehát az olcsóbb megújuló energia felhasználása az okos otthonokban, lefedve a teljes energiaigényt szinte minden egyes otthonban, szükségtelessé teszi a jelenlegi Smart Gridre való átállást. Habár jelenleg ez még nem megvalósítható mindenhol, a jövőben azért érdemes erre figyelni, mert lehet, hogy mire kiépítik az intelligens mérőket az egyes országok minden háztartásra, házra, addigra már nem is lesz szükség rájuk, vagy nem fog megtérülni ez a befektetés.

A transzformációs jövőképben tehát egy megújuló energiaforrásokra épülő társadalmat láthatunk, ám a globális energia megosztás az egyes háztartások izolációja miatt nem lesz lehetséges. Legfeljebb a Desertec projekthez hasonló regionális központok alakulnak ki, de ezek sem igényelnek jelentős központi ütemezést, irányítást, így a globális energia megosztás igencsak valószínűtlen ebben a jövőképben.

Eutópia

Az utópiának egy valósághoz közelebb változata az eutópia, annyit tesz: „jó hely”. Ekkor meg kell tehát vizsgálnunk, hogy milyen kimenetelt értékelhetünk abszolút pozitívnak a társadalom, a környezet szempontjából, az általunk vizsgált energiagazdálkodás, és azon belül a Smart Grid perspektívájából.

A vázolt pozitív jövőképben Smart Grid végre szabad utat nyer, kiemelkedik az alternatívák, a többi energia elosztó és energiaoptimalizáló rendszer közül (vagy éppen visszaszorítja az energiatakarékosság szempontjából visszalépést vagy stagnálást jelentő hagyományos energiaforrások újbóli előretörését). Ekkor a nemzeti energetikai hálózatot

⁶ <http://www.desertec.org/global-mission/>

sikerül átalakítani oly módon, hogy teljesen megújuló energiaforrásokból nyert energiát tároljon virtuális erőművekben, melyek decentralizáltan szóródnak szét országszerte. Ezek megnövelt megbízhatóságú eszközökön keresztül kommunikálnak. Az itt feltüntetett események eredményeképpen az ellátásbiztonság megerősödik. Ezen az úton már elindultunk, ám egy végsőig optimista jövőben a rendszer kiépítésének növekedési üteme lineárisról exponenciálissá válik.

A jövőtáblában tárgyalt eutópia elképzelésünk egy olyan jövőt vázol fel, ahol a Smart Grid lesz az elsősorú és legfontosabb energiagazdálkodási praktika, mely kiépítettsége 2020-ra meghaladja minden jelenben rendelkezésre álló adatok alapján készült előrejelzéseket. Ehhez az kell, hogy az emberek pozitívan álljanak hozzá ehhez a rendszerhez, hiszen a támogatottság növekedésére van szükség mind társadalmi, mind kormányzati oldalról.

Ezen a gondolatmeneten haladva a Smart Grid kialakulását három szemszögből is érdemes tehát megnézni: állami, fogyasztói és szolgáltatói oldalról. Kezdjük az állammal a vizsgálódást. A Smart Grid kormányzati támogatottságának növekedései a scenárióink alapján eléggé bizonytalan. Ennek hátterében az alternatív energiaforrások bizonytalansága mellett az is áll, hogy az energiahálózat jórészt magánkézből, és nem állami tulajdonban van.⁷ Ez az állam érdekeltségét erősen csökkenti, ám ez nem zárja ki, hogy közvetetten mégis profitáljon az ország egy elégedett lakosság révén, politikai szempontból, és például a beruházások miatti GDP növekedéséből, gazdasági szempontból. Ezeket figyelembe véve az állam több módon is hozzájárulhat a kiépülés gyorsulásához: pénzügyi támogatás a befolyt adókból vagy a kiépülés során keletkező adóterhek csökkentése. Azonban ezen intézkedések túl nagy terhet is jelenthetnek egy válságból kilábalásért küzdő ország költségvetésének, melyet akár egy nézeteltérés a pártok között is az összeomlás határára vezérelhet (például a 2013. októberi fizetésképtelenségi botrány).⁸ Egy ilyen helyzetben a legkevesebb, amit az állam megtehet, az többek között a Smart Gridet támogató kampányok indítása, valamint az, hogy a saját intézményeit ráállítja a Smart Grid rendszerre. Ezzel is példát mutatva az állampolgároknak.

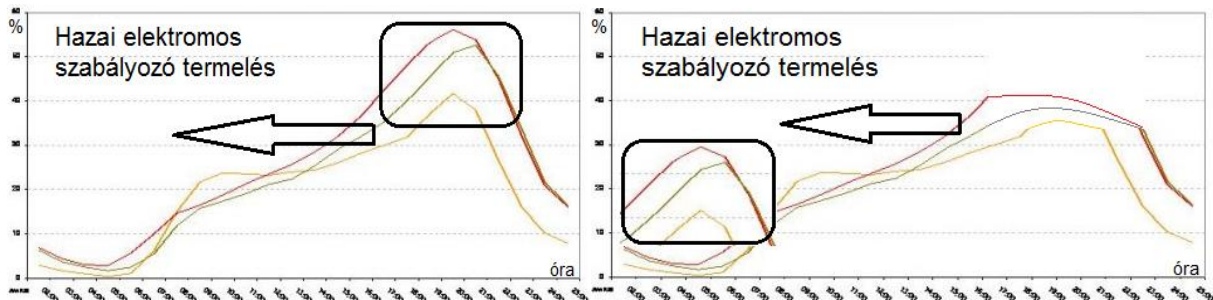
Másik érintett csoport a háztartások, és általában a közvélemény. Itt nem egy-egy ember döntése számít, mint a kormányzati oldalon. A jelenben az emberek nagy része még nem is hallott a Smart Gridről. Az eutópikus jövőképünkben ez a tudatlanság felszámolódik, emberek milliói látják meg a tartósan alacsonyabb energiaszámlák lehetőségét. De nem csak meglátják, hanem hajlandóak saját házaikat rákötni a rendszerre, akár a saját pénztárcájukba nyúlva. Ennek bekövetkezése azért bizonyosabb, mert a háztartások között a kiépítés terhe eloszlik, az rezsiköltségek csökkenése azonban szemmel látható. A Smart Gridhez köthető megoldások bevezetése először a magasabb jövedelmű háztartásokból indul, de a pozitív, támogató visszajelzéseknek köszönhetően az elterjedés üteme felgyorsul. Segíthet a spórolási kedv felélénkítésében, ha a rezsiköltségek minél rövidebb idő alatt minél magasabbra nőnek. Végül azon háztartások is nyitottá válnak, ahol inkább a költségmegtakarítás az elsődleges szempont, ha beépül a köztudatba a smart technológiák ezen aspektusa.

Végül pedig a főszereplők, az energiaszolgáltatók szemszögéből tanulmányozzuk, akinek a három nézőpont közül a bevezetés sürgetése talán a legfontosabb. Itt ugyanis nem csak havi számlák csökkentéséről, és aprólékos spórolásról van szó, mint ami a háztartásoknál található. Ellenkezőleg, hiszen a Smart Griddel, az energiafelhasználás napi ingadozásának kiegyensúlyozásával elkerülhet egy máskülönben esetleg szükségessé váló erőmű-kapacitás növelést, példának okáért egy új atomerőmű építését. A 8. ábra a napi energiafogyasztást mutatja órákra lebontva Smart Grid rendszer nélkül (bal oldalon), majd a Smart Grid bevezetését követően (jobb oldalon). Jól látható, hogy a Smart Grid nélkül a napközbeni energiafogyasztás során jelentős az eltérés az egyes napszakok között. A legmagasabb az esti órákban (optimálisan ekkor kell az értéknek megközelíteni a 100%-os értéket), a hajnali

⁷ www.raponline.org/document/download/id/645+&cd=5&hl=hu&ct=clnk&gl=hu fejezet: 4.1.1;

⁸ <http://www.vg.hu/velemenyelemzes/nem-akartuk-elhinni-hogy-ez-megtortenik-mi-lesz-az-usa-val-413272>

órákban azonban ez jelentősen visszaesik. Ez azért is okoz problémát, mert az elektromos áram tárolása igen körülményes, az áramtermelő üzemek pedig nem képesek az energiatermelést elég rugalmasan az igényekhez igazítani (vagyis nem lehet 2 órára bármikor leállítani).



8. ábra: Napi áramfogyasztás a Smart Grid bevezetése előtt (balra) és után (jobbra)

Forrás: Saját szerkesztés

Illetve, a Smart Gridet integrálva a vállalatirányítási rendszerrel (SAP) az olyan üzleti folyamatok is optimalizálódhatnak, mint a vevői tartozások kezelése vagy a beszerzési eljárás az erőművektől.

Jövőkerék

Jelen tanulmány a Smart Grid, mint jövőbeli trend, eutopisztikus jövőképét tárja fel hatásaival, s az azok között lévő kapcsolatokkal együtt.

A jövőkerék (Future Wheel) egy olyan módszer, amellyel a jövővel kapcsolatos gondolatainkat, elméleteinket rendszerezhetjük strukturált formában. A kerék három, de esetleg több rétegen keresztül tartalmaz olyan hatásokat, melyek az adott jelenség szempontjából fontosak, nem elhanyagolhatóak, s emellett kölcsönhatásokat, kapcsolatokat is feltüntethetünk ezek között (Glenn, 1994).

A kerék felépítésekor középen helyezük el a jelenség nevét. Köré építjük azokat a hatásokat, amelyek a legfontosabbak, ez által létrehozva az elsődleges szintet. Az elsődleges hatások kiválthatnak más jelenségeket, melyek ezekhez kapcsolódnak, s így kialakul egy külső kör, a másodlagos hatások szintje. A legszélső körön helyezük el a harmadlagos hatásokat, amelyek egy hosszabb időtartam után, a jelenség, illetve annak elsődleges és másodlagos hatásainak komplex összhatásaként keletkeznek. Így létrehoztuk az adott jelenség jövőkerékét.

A jövőkerék módszert a Smart Gridet eutópikus jövőképére alkalmaztuk. Azaz, arra a jövőbeli eshetőségre, amelyben a Smart Gridet válnak az energiagazdálkodás alaprendszerévé, kizorítva a jelenlegi, hagyományos hálózati megoldásokat. A jövőkeréket jelmagyarázatokkal kiegészítve a 3. számú mellékletben rögzítettük.

Összegzés

Összességében elmondható, hogy a lehetséges technológiai fejlődési irányokat és a szervezeti – irányítási modelleket együttesen vizsgálva felállítottunk alapvetően négy eltérő scenáriót a Smart Grid rendszerek jövőjével kapcsolatban. Az eltérő jövőképeink a korábban bemutatott 7. ábrán található logikára épülnek fel.

A jelenlegi fejlődési irányok, trendek statisztikai elemzése alapján a két szélsőséges jövőkép (Smart Grid Eutópia, „Palagáz és fosszilizsek uralma”, azaz a Smart Grid rendszerek disztópiája) bekövetkezése tűnik a legvalószínűbb kimenetelnek.

Azonban, bizonyos események bekövetkezése nagyban módosíthatja a kialakulni látszó kettős hozzáállást az intelligens energiagazdálkodáshoz. Abban az esetben, ha a hálózati megoldásokkal szembeni bizalmatlanság (lehallgatási botrányok, elégtelen kriptográfiai

eljárások) megerősödik, a közvélemény jó eséllyel az erős lokalizációt preferáló transzformációs jövőképet tartja majd elfogadhatóbbnak.

A közelmúltban leginkább az energiapiacra kialakult túlkínálati helyzet lehet jelentős befolyással az okos hálózatok jövőjére. Az USA nagy volumenű palagáz- és olaj kitermelése, az OPEC kibocsátás növekedése, az iráni szankciók lehetséges feloldása valamint a gazdasági krízisekkel sújtott EU és Kína csökkenő kereslete mind hozzájárultak az energiapiac túlkínálatához, és így az egyensúlyi árak csökkenéséhez.

Az olcsó energia közvetlen következménye lehet az energiafelhasználást optimalizáló Smart Grid rendszerek elhanyagolása befektetők részéről a csökkenő kereslet miatt. Tehát, az autópikus jövőkép bekövetkezése kétségessé vált a közeljövőben. Ezen kívül a hagyományos termelésnél magas költségekkel működő palagázt és palaolajt termelő cégek profitabilitása is visszaeshet, így a disztópia jövőképe sem fog nagy valószínűséggel bekövetkezni.

A jelen helyzet leginkább a „business as usual” jövőképünket támogatja.

Irodalomjegyzék

- Ancillotti, E., Bruno, R., & Conti, M. (2013). The role of communication systems in smart grids: Architectures, technical solutions and research challenges. *Computer Communications*, 36(17), 1665-1697.
- ASCE, EIA, NERC (2013). Failure to Act - The Economic Impact of Current Investment Trends in Electricity Infrastructure, p. 26
<http://www.statista.com>
(Letöltve: 2013. 10. 08.)
- Dator, J. (1981). Alternative futures & the futures of law. In James Dator & Clement Bezold (Eds.) *Judging the future*. Honolulu, HI: University of Hawaii Press, 1-17.
- Glenn, J. C. (1994). *The futures wheel*. Washington, DC: United Nations University.
- Itron (2013). Itron 2012 Annual Report and Form 10-k, p. 18
<http://www.statista.com>
(Letöltve: 2013. 10. 08.)
- MKT Vándorgyűlés (2012). Informatika szekció előadásai. Elérhető:
<http://mktinformatika.wordpress.com/2012/09/30/vandorgyules-2012/>
(Letöltve: 2013. 09. 29.)
- Nováky, E. (1997). A forgatókönyvírás módszerének továbbfejlesztése a jövőkutatásban. MKM 691/96. sz. program, Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem. Jövőkutatás Tanszék.
- BIA (2013). Natural Gas Weekly Update
<http://ir.eia.gov/ngs/ngs.html>
(Letöltve: 2013. 10. 08.)
- Zpryme Research & Consulting (2012). IT Systems & the Smart Grid, p. 1
<http://www.statista.com>
(Letöltve: 2013. 10. 08.)

Mellékletek

1. számú melléklet: A hajtóerők kiértékelése

Srsz.	Leírás	Hatás	Bizonytalanság
22	kiépítés költsége nem változik	3,75	6,25
9	meghatározó energiaforrás fosszilis és megújuló párhuzamosan	4	4
5	Smart Grid kormányzati támogatottsága változatlan marad	4,25	4
26	változatlan biztonságú csatornák fognak létezni	4,75	5,5
6	Smart Grid kormányzati támogatottsága negatív	5	3,75
52	energiabiztonság változatlan marad	5	6
1	hálózati technológiák fejlődésének üteme változatlan marad	5,25	4,25
48	munkaerő struktúrája az energiaszektorban nem változik	5,25	7,25
40	erőművek leterheltsége jelenlegi szinten marad	5,5	5,75
42	rezsiköltség változatlan marad	5,75	5,5
35	palagáz változatlan szintű kitermelése	6	4,25
28	fejlődik a hálózati biztonság	6	4,75
31	fogyasztók energiatudatossága nem változik	6	5
29	LAN/PAN biztonság fejlődik	6,5	4,5
13	társadalmi elfogadottság: nem többen, mint eddig	6,5	7,25
23	kiépítés költsége magasabb, mint a hagyományos energiahálózatoké	7	5
32	fogyasztók energiatudatosak lesznek	7	5,5
51	energiabiztonság növekszik	7,25	4
46	Smart Home-ok jelentősége csökken	7,25	6,75
17	Smart Grid befektetés hosszú távon térül meg	7,5	4
38	erőművek leterhelése csökken	7,75	5,75
25	egy házra jutó kiépítési költség lesz csak alacsony	7,75	6,5
39	AI technológia nem fejlődik	7,75	7,75
49	munkaerő struktúrája az energiaszektorban átstrukturálódik (jó irányba)	8	4
2	hálózati technológiák fejlődésének üteme növekszik	8	4,5
43	rezsiköltség csökken	8	6
7	Smart Grid kormányzati támogatottsága pozitív	8	7,25
3	hálózati technológiák fejlődésének üteme csökken	8,25	4,25
50	munkaerő struktúrája az energiaszektorban átstrukturálódik ("rossz" irányba)	8,25	7,5
37	AI technológia fejlődése	8,5	3,75
33	fogyasztók pazarlók lesznek	8,5	6
53	energiabiztonság csökken	8,5	6,5
10	meghatározó energiaforrás: fosszilis	8,5	6,75
14	társadalmi elfogadottság: csökken	8,5	6,75
44	rezsiköltség növekszik	8,75	4
45	Smart Home-ok jelentősége növekszik	8,75	5
15	társadalmi elfogadottság: rohamosan növekszik	8,75	5,375
18	Smart Grid befektetés túl hosszú távon	8,75	6,25

Srsz.	Leírás	Hatás	Bizonytalanság
11	meghatározó energiaforrás: megújulók	8,75	7,75
24	kiépítés költsége olcsóbb, mint a hagyományos	8,75	7,75
12	meghatározó energiaforrás: saját házban megtermelt (főleg megújuló)	8,75	8
30	jövőbeli gazdasági válság bekövetkezése	9	4,25
36	palagáz Kaput!	9,25	7,25
4	hálózati technológiák fejlődésének üteme Lokálisan nő	9,25	7,75
34	Palagáz kitermelés lesz a meghatározó	9,5	6
8	házon belüli smart megoldások támogatottsága a Smart Griddel szemben	9,5	6,625
41	az erőművek megszűnnek	9,75	7,75
20	Smart Grid befektetés hamar megtérül	9,75	8
27	megszűnnek a biztonságos csatornák, energiahálózat sebezhetővé válik	9,75	8,25
19	Smart Grid befektetés egyáltalán nem térül meg	9,75	9,25
47	Smart Home-ok kizárólagosak lesznek	9,75	9,25
16	társadalmi elfogadottság: saját otthonban függetlenül szeretnének "termelni"	10	5,5
21	csak a Smart Home befektetések térülnek meg	10	6,25
54	kiépül egy világszintű (globális) intelligens energiahálózat	10	9,75

Hatás		Bizonytalanság	
Várható érték	7,708333	Várható érték	6,046296
Standard hiba	0,236327	Standard hiba	0,214487
Medián	8,125	Medián	6
Módusz	8,75	Módusz	4
Szórás	1,73664	Szórás	1,576152
Minta varianciája	3,01592	Minta varianciája	2,484255
Csúcsosság	-0,57919	Csúcsosság	-0,68371
Ferdeség	-0,66192	Ferdeség	0,328178
Tartomány	6,25	Tartomány	6
Minimum	3,75	Minimum	3,75
Maximum	10	Maximum	9,75
Összeg	416,25	Összeg	326,5
Darabszám	54	Darabszám	54
Q1	6,38	Q1	4,5
Q3	8,8125	Q3	7,25

2. számú melléklet: Jövőtábla

Változók	BAU	disztópia	eutópia	transzformációs jövő
hálózati technológiák fejlődésének üteme (jelenlegi 10%-hoz képest*)	változatlan	csökken (leáll)	növekszik	lokálisan nőnek
Smart Grid támogatottsága (kormány)	változatlan	negatív (ellenzi...)	pozitív (jobban támogatja)	lokális smart megoldások támogatása (házon belül, külön)
meghatározó energiaforrás	fosszilis és megújuló párhuzamosan	csak fosszilis (főleg palagáz)	megújulók tisztán	saját házban megtermelt megújuló
társadalmi elfogadottság (van-e rá pénzük, vagy akarják-e)	nem többen, mint eddig → bizonyos intervallumon belül nem változik (minimális)	senki nem akarja	mindenki akarja	elfogadják, akarják, ám a saját otthonban szeretnének energiát termelni
Smart Grid befektetés megtérül-e?	hosszú távon, de megéri	nem éri meg, vagy nagyon hosszú idő alatt és alig térül meg	hamar, teljes mértékben	igen, de csak a Smart Home része
kiepítés költsége	változatlan	magasabb, mint a hagyományos hálózaté	olcsóbb, mint a hagyományos hálózaté	egy házra jutó költség lesz alacsony
Biztonsági technológiák alakulása	változatlan, léteznek biztonságos csatornák	megszűnnek a biztonságos csatornák, energiahálózat sebezhetővé válik	fejlődik a hálózati biztonság	LAN/PAN biztonság fejlődik→ fenti hálózatok kellően zártak

3. számú melléklet: Az Eutópia jövőkereke

