

# Zöld épületek és okosházak – A fenntartható megtérülés mérése SROI-val<sup>1</sup>

**Pintér Éva – Bagó Péter**

Pécsi Tudományegyetem

**Az élet szervezetennek tűnő folyamatok halmaza, amelyet a vállalatirányítási, „otthonirányítási” rendszerek segítségével rendszerezetté, nyomon követhetővé lehet tenni, ezáltal költség-optimalizálást lehet elérni.**

**Vállalatirányítási információs rendszerek lehetővé teszik az üzleti folyamatok komplex kezelését, mindezen filozófiát kellene a lakásokban és középületekben meghonosítani, amivel hatékonyabban tudnánk beosztani a rendelkezésre álló erőforrásainkat.**

*Kulcsszavak: zöld épület, okosház, triple bottom line, energiahatékonyság, fenntartható beruházás megtérülési ráta (SROI), mikroenergetikai hálózat*

## AZ ALAPOK

Mielőtt bemutatjuk az okosház koncepciót, át kell tekinteni az alapokat. Az eddig megjelent publikációkban nem tárgyalták komplexen az okosházakat, csak részeiben került elemzésre, hol a lakásautomatizálás, hol az energetikai szempontok kerületek előterbe. A mi koncepciónk komplexen tekinti az okosházat, mint egy vállalatot, aminek van inputja, outputja és vannak szereplők, továbbá folyamatok is. Az okosház esetén az input lehet az erőforrások sora, továbbá a lehetséges igények, amit életnek nevezünk. Van, akinek melege van szüksége a fürdőszobában, van akinek ez nem fontos, az emberek különbözőek, de a mai technológia mindenki igényét ki kell tudja elégíteni. Ezeket az igényeket profiloknak (szcenárióknak) nevezzük, ahol előre be vannak állítva az igények és az okosház ezeket próbálja megvalósítani. A profilok megvalósítása lehetséges manuális módon, amikor mi állítjuk be mire van szükségünk. Az automatikus mód az, amikor az okosház figyeli a manuális beállításokat és egy tanuló algoritmussal megpróbálja kitalálni, mire is lehet szükségünk. Egy példával élve: minden reggel kinyitjuk az ablakot ébredés után fél órával, ezért az okosház megtanulja ezt, és magától meg fogja tenni.

Az okosház legfontosabb tényezője az adat, legyen szó energetikáról, vagy automata profilokról. Az adatokat be kell szerezni, ezeket vagy szenzorokkal tesszük meg (ez a költségesebb változat) vagy pedig kell keresni egy olyan eszközt, ami már készen áll a feladatra. Ilyen eszköz lehet az okostelefon, mert manapság az emberek mindenhol magukkal viszik, ha már van egy okostelefon a kezünkben, akkor annak szenzoraival be lehet szerezni a szükséges adatokat. Természetesen a házon belüli adatokon túl vannak külső adatok is, például a kinti hőmérséklet, vagy a bankszámlánk állapota. Ezeket az információkat külső szenzorokkal vagy az internetről tudja begyűjteni a rendszer. Az adatokat rendszerezni lehet, mint külső és belső, de fontos ezeket a jövőben lebontani, mint például

dául a helyzet alapú adatok fontossága, ki hol van a házban, és milyen igény merül fel. Erre a megoldásra kézenfekvő lenne a GPS (ami már minden mobil eszközben jelen van), de a GPS legnagyobb problémája az, hogy nem tud beltérben pozicionálni. Nem azért, mert nem képes rá, egyszerűen a mobil eszközök antennája nem akkora, hogy lássa a műhold jeleit. Ezért a beltéri pozicionálás esetén máshoz kell folyamodjunk, a GPS jele csakis 2D pozicionálást tesz lehetővé, az okosházunk pedig egy 3D rendszer, vagyis meg kell tudjuk mondani, hogy melyik szereplő melyik szinten van, és ott milyen igények merülnek fel. A 3D pozicionálásra jelenleg a wifi-antennák helyzetéből adódó klasszikus háromszögeléssel vagyunk képesek adatokat beszerezni, ezek az eszközök már elég pontosak ahhoz, hogy meg tudjuk mondani melyik szobában vannak a szereplők és akkor az adatbázisból ki tudja keresni a számítógép, ott milyen ablak van, milyen világítás és „miből lehet kiindulni” a probléma megoldás esetén. Nem egyszerű a 3D pozicionálás, a Google 2011-ben kiadott egy működő megoldást, ami során egy mobil eszközzel tudunk beltérben pozicionálni, de ez is csak 2D adatszerezést tesz lehetővé. (Google, 2011b) A valódi 3D pozicionálás kutatása érdekében a Nokia 2012-ben létrehozott egy szövetséget, ami-ben számtalan globális vezető vállalat vesz részt és kutatja, hogyan lehetne megvalósítani. (Nokia, 2012)

Az adatszerezés nem olcsó, egy új szabvány felállítása költséges dolog, ezért érdemes a jelenlegi technológiákkal dolgozni, mint a már említett wifi-antennákat, amiből nem kell sok egy okosházba vagy irodába, maximum 2-3 le tudja fedni azt a párszáz négyzetmétert, ezért a pozicionálás sem lesz egészen pontos, bár 3 darab eszközzel már tudunk háromszögelni. A másik kézenfekvő megoldás az RFID (Radio Frequency Identification) alkalmazása, ami kisteljesítményű rádiófrekvenciás eszközöket jelent, gondoljunk csak a boltokban található „csipogókra”, ezek olcsó eszközök és a mögöttes infrastruktúra sem költséges. Az RFID-t

passzív megoldásokhoz alkalmazzák, ami egy okosház esetében tökéletes megoldás, mert olcsó és nem kell állandóan újraprogramozni. Ugyanennek a technológiának létezik az aktív megoldása, amit NFC-nek hívnak (Near field communication) és aktív lehet programozni, ezeknek jelenleg kétfajta alkalmazását ismerjük, az első az érintéssel történő adatkommunikáció és a bankkártyákat kiváltó pénzügyi alkalmazása, amit a nagy kártyakibocsátók még Magyarországon is elérhetővé tettek, MasterCard PayPass ill. VISA PayWave néven kereshetjük, amivel a micropayment (kis értékű fizetés) szolgáltatásokat tudunk igénybe venni. Mindezen azonosító eszközöknek egyetlen hibája van, az RFID és az NFC csak kis távolságra használható, maximum pár méter, wifi-antennából minél több van, annál jobb lenne, ezért ezek komplex alkalmazása tenné lehetővé a valódi beltéri pozicionálást, ne felejtjük el, ezek mindegyike létezik a mobil eszközeinkben, GPS, RFID, NFC és wifi-antenna, kézenfekvő ezeket használatba venni. Ezért is vannak az irodaházak előnyben, mert ott számtalan wifi-antenna és szenzor található, ott sokkal könnyebb megvalósítani ezeket az elképzeléseket.

Amint az adatokból felépítettük a profi lokat, az ezekből származó igények kielégítését lehet folyamatoknak nevezni. Az adatokat megfelelő biztonsággal kell tárolni és fel kell tudni dolgozni. Az adatokkal kapcsolatos jogosultságokat is fontos betartani. Nyugodtan lehet mondani, az okosház egy klasszikus folyamatmenedzsment, ahol rendelkezésre állnak a bemenetek és a kimenetek, vagyis az igények, amiket profilokba rendezünk. A folyamatmenedzsment klasszikus definíciója szerint a vevői igények kielégítése a környezeti elvárások függvényében. Ha ezt alkalmazni akarjuk az okosházra, akkor a szereplők igényeinek kielégítése a környezeti elvárások függvényében.

Az okosházhoz kapcsolható folyamatok különálló rendszerekként léteznek a világban, de egy okosház komplex rendszer, ahol

olyan folyamatokról beszélhetünk, mint például beszerzés, karbantartás, mérés-elszámolás, pénzügyi, környezettudatos és energetikai folyamatok. Nézzünk egy példát a szereplők (nevezzük őket végre családnak) elromlik a mosógépe, ezért a rendszer jelez a jogosultság szerint beállított szereplőnek. A rendszer bekéri az ajánlatokat a karbantartóktól és a jelzés után nem sokkal már megoldást nyújthat azzal, hogy megjelenik a családfő tabletjén a lehetséges megoldás, neki csak döntenie kell. Értsük meg egy ilyen folyamat háttérében nem csak karbantartás és szervizelés, hanem pénzügyi folyamat is állhat, a rendszer megvizsgálja, vajon van-e megfelelő anyagi erőforrás a mosógép megjavíttatására, ezen túl egyeztetni a karbantartóval az időpontokat és megnézi a család többi tagjának is a naptárát, mikor ki tartozódik otthon a szervizelés konkrét megvalósítására.

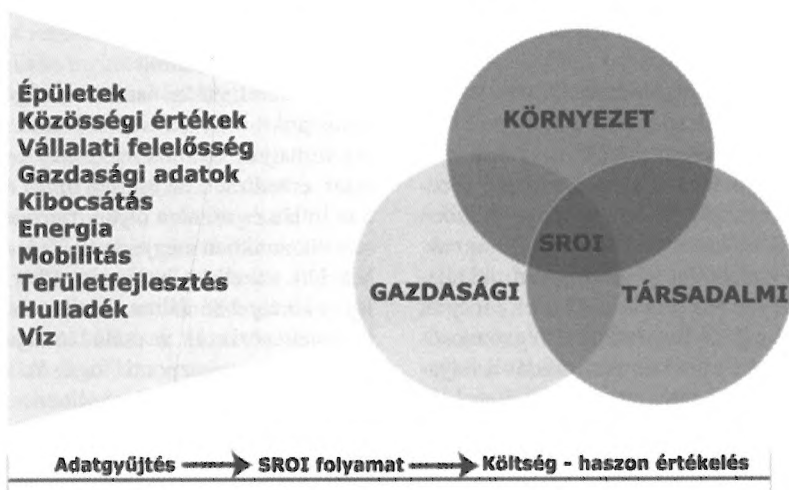
Ha megvannak az adatok, a szereplők, a profilok és a folyamatok, akkor már csak az irányításra van szükségünk, kézenfekvő megoldás, hogy ha a mobileszközökkel pozicionálunk beltérben, akkor ezeket használjuk az irányításra is. Akár okostelefonról, akár tabletről beszélünk, mindegyik eszköz alkalmas a feladatra, jelenleg is találunk

számtalan alkalmazást az okosház témakörben, ahol kiválaszthatjuk éppen mely szenzort, kamerát akarjuk elérni.

### TRIPLE BOTTOM LINE

Ahogy a fenti kifejezés mondja, „people, planet, profit”, vagyis emberek, bolygó és a profit nem különálló dimenzióként kell megjelenjenek, az igazi fenntarthatóság arról kell szóljon, hogy mindhárom dimenzió fej-fej mellett egymással ugyanolyan súlylyal kell megjelenjen a vállalatok, de akár a hétköznapi ember életében. A triple bottom line (1. ábra) filozófiát úgy is szokták emlegetni „social, environmental, financial”, ami gyakorlatilag ugyanazt jelenti, csak a mai kultúrának megfelelő kifejezésekkel. A TBL az 1990-es években indult Amerikában, ahol rájöttek a három dimenzió különálló ugyan és a beszámolóban is különállóan kell megjelenjen, de a fenntarthatóság érdekében ezeket együtt kell kezelni. (Bagó et al, 2010) Számos kritika érte ezt a hármas pillért, fontos azonosítani erős ill. gyenge fenntarthatóságot, a három dimenzió nem létezhet egymás nélkül, ugyanakkor eltérő súlylyal rendelkezhetnek. (Benedek, 2012)

1. ábra: Triple bottom line az SROI folyamat tükrében



Forrás: William-Parker (2010)

## FOLYAMATSZERVEZÉS A ZÖLD ÉPÜLETEKBEN

### Beszerezés

Ha weben vásárolunk rendszeresen, akkor ezt a számítógép is intézheti, hiszen ma már a legegyszerűbb licites weboldal is képes az ár, szállítási költség, feedbackek alapján információkat gyűjteni és azok alapján dönteni. Egy központi törzsadatbázisból választja ki a rendszer a szükséges és megfelelő információt, esetleg árajánlatot kér, amely megjelenik a mobil eszközünkön jóváhagyásra, ezzel a rendszert automatizáltuk. Ha elfogyott a tej a hűtőből, automatikusan rendel, ha több tej kell, akkor jelezzük a rendszer számára. Ha tudjuk, hogy hétvégén vendégek érkeznek, ütemezett szállítással ismételtlen jelezzük a feladatot.

A számlát is elektronikusan kapjuk, mindez környezetkímélő megoldás, amit pénzügyi szoftverek akár elemezhetnek is, rámutatva a megtakarítások lehetőségére, a számlát az e-bankunk kiegyenlíti automatikusan, amennyiben erre engedélyt adunk.

De nemcsak termékekben gondolkodhatunk, szolgáltatások esetén elektronikusan egyeztetethetjük az időpontokat, amire a rendszer figyelmeztet, nehogy elfelejtjük. Mindkét félnek hatékonyabb megoldással szolgál, mindenki tudja ütemezni az életét, ha pedig csúszás vagy egyéb probléma merül fel, újratervezheti a rendszer az optimális megoldást, értesíti a feleket.

### Karbantartási folyamatok

Mobileszközeink nem csak a beszerzés esetén jeleznek, hanem a hibás működés esetén is tudunk a problémáról, azonnal jelezzenek és ajánlják fel a megoldást. Részben már működőképessé rendszereink vannak, Windows jelenti ha gond van, Android telefonunk is jelzi ha problémát észlel, innentől egy lépés egy öndiagnosztikát végző mosógép. Ha tudjuk hol van fennakadás a folyamatokban, engedélyt adhatunk a megoldás megrendelésére is, amihez időpontot egyeztetethetünk. A szállodákban már központilag vezérelt légkondicionáló berendezések vannak, amiket a külső időjáráshoz igazítanak,

és ha kinyitjuk az ablakot, akkor lekapcsol, hogy ne az utcát hűtsük.

### Biztonsági folyamatok

Manapság az okosház és irodaépületek esetén is figyelni kell a biztonsági szempontokra, védeni kell az értékeket és az információkat. Egy okosház esetén alapkövetelmény, hogy a riasztó értesítsen ha gond van, be tudjuk kapcsolni messziről a kamerákat és nyomon tudjuk követni az eseményeket. Az irodaházak esetében némileg bonyolultabb a dolog, mert nem csak az épületeket, az egyes irodákat is védeni kell, a megfelelő jogosultságok igénybevételével. Biztonság esetében könnyebb dolgunk van, mert a kamerák mellett számos már létező biztonsági megoldás létezik, amihez távmenedzsment is tartozik.

### Mérési és elszámolási folyamatok

Fogyasztásunkat különféle intelligens mérőkkel tudjuk nyomon követni, amilyen értékeket bejelentenek a szolgáltatónak, a számlát elfogadják, elküldik mobileszközünkre, automatikusan kiegyenlítik azok ellenértékét. Nekünk csak előre be kell állítani a limiteket, ill. az engedélyeket, mely számlát, milyen limittel egyenlítsen ki a rendszer. Ezekből a mérési adatokból átlagolhat a rendszer, értesíthet, ha az átlagtól eltérő eredményeket számláznak számunkra.

### Pénzügyi folyamatok

A már említett e-bankos szolgáltatások automatikus menedzselését, azok bővülését várhatjuk. Számláink tételes karbantartását, értesítését, ha esetleg nincs egyenleg a számlán és minden olyan tranzakció, ami az otthonunkban megjelenik. Ha komplexen kezeljük a család pénzügyeit, akkor a spórolás is könnyebbé válhat, ez nem azt jelenti, hogy ellenőrizzük a család összes tagját, egyszerűen a központi források okosabb elköltését próbáljuk előmozdítani.

### Környezettudatos folyamatok

Ismerje fel a rendszer, ha elmegyünk otthonról, kapcsolja le az eszközeinket, vegye

lejjebb a fűtést, indítsa el időben az eszközöket mielőtt hazaérünk, teremts meg újra a feltételeket mire megérkezünk. Egyszerűen menedzselje az otthonunkat ebből a szempontból is, léteznek már intelligens házak, ez ma már nem újdonság, de egy olyan rendszer, amely automatikusan kezeli a fenti folyamatokat, még nem létezik.

## ENERGIAMENEDZSMENT

Összefoglaló néven az energiamenedzsment rendszereket, EaaS-ként (energy as a service) azaz szolgáltatásként tekintik a legújabb kutatások. Az adatokat részletezetten látjuk, hiszen ma már mindent meg tudunk mérni, így ezeket az adatokat hálózatba lehet kötni és elemezni. Két olyan koncepció létezik, amely az EaaS-t próbálja létrehozni. Számos globális vállalat áll a koncepciók mögött, például az IBM, Dell, Hewlett-Packard, Sun Microsystem, Cisco, ami azért fontos, mert a globális internet mögötti „backbone” rendszerek 70%-a Cisco eszköz, ezt látva a hardware gyártók felismerték, hogy az energiamenedzsment az egyik legfontosabb kérdés lesz a jövőben. Már az 1950-es években megfogalmazódott az az igény, hogy a rendszereket hálózatba kössék, ez volt a SCADA, azóta egyre inkább keresik az „okos hálózat” megvalósításának lehetőségét (Aldrich et al, 2010).

Nagykereskedelmi szinteken már megvannak a rendszerek, szolgáltatói szinten is egyre inkább megoldják a kérdést, de le kell menni egészen az eszközökig, mert azt meg tudják mondani mennyit fogyaszt egy lakás vagy egy épület, de azon belül is intelligensen kell kezelni a kérdést. Érdemes megnézni a statisztikákat, számítógépek kihasználtsága 20% alatt van, a tárolóink kihasználtsága 40%, az adatközpontokat túlhűtik, olyan eszközöket használunk amik nem igazán energiatakarékosak. Azért is fontos az épületekkel foglalkozni, mert a világ energiafelhasználásának a felét ők támasztják, a maradékon fele-fele arányban osztozik a gyártás és a közlekedés. Az emberek nem szeretik beengedni a lakásokba ezeket a rendszereket, nem akarják, hogy más

Ha weben vásárolunk rendszeresen, akkor ezt a számítógép is intézheti, hiszen ma már a legegyszerűbb licites weboldal is képes az ár, szállítási költség, feedbackek alapján információkat gyűjteni és azok alapján dönteni. Egy központi törzsadatbázisból választja ki a rendszer a szükséges és megfelelő információt, esetleg árajánlatot kér, amely megjelenik a mobil eszközünkön jóváhagyásra, ezzel a rendszert automatizáltuk. Ha elfogyott a tej a hűtőből, automatikusan rendel, ha több tej kell, akkor jelezzük a rendszer számára. Ha tudjuk, hogy hétvégén vendégek érkeznek, ütemezett szállítással ismételtlen jelezzük a feladatot.”

is tudja, mi zajlik a négy fal között. Ennek ellenére már készek az olyan rendszerek, mint az IBM-féle Olympic Peninsula Project, ahol webes felületen állíthatunk be profile-okat, amely az épp aktuális szükséglet szerint irányítja otthonunkat, azaz megadhatjuk, hol legyen a fűtés ill. a légkondicionálás hőmérsékletének határértéke. (Considine et al, 2009) (Snowdon J., 2009)

## HOME ENERGY MANAGEMENT SOLUTION

Számos olyan rendszer létezik, amely komplexen megoldja egy ház energiamenedzsmentbeli kérdéseit. Többek között a Cisco is előállt egy ilyen megoldással, ahol egy intelligens eszközzel (touch pad) lehet vezérelni az otthon melegét. A rendszer odafigyel a vízfelhasználástól kezdve, egészen az okosmérők adatainak elemzéséig. Egy új fogalmat is bevezettek, ami az összes intelligens otthoni eszközt köti egy hálózatba: home area network (HAN) (Cisco, 2010A). Ezek a rendszerek egy otthon üzemeltetése szempontjából megfelelőek, de nem kezelik átfogóan az egész otthon minden (üzleti) folyamatát, mint például a fentiekben említett beszerzési vagy

pénzügyi folyamatokat. Az IDC felmérése szerint a fogyasztók teljes energiafelhasználásukat 4-15%-kal csökkentik, ha valós idejű visszajelzést kapnak a fogyasztásról (Cisco, 2010B). Amíg a Cisco esetében a központi irányító egy touchpad, addig a Sharp megoldásánál a szokásos TV-n keresztül lehet irányítani az ökoházat, nap-elemekkel, LED világítással és akkumulátorokkal (Egri, 2011). A Panasonic ugyan-

ezt tudja, intelligens rendszerekkel kezeli a világítást, de ennél tovább nem lépnek, csak a megszokott napelem, hőcserélők, akkumulátorok, szigetelés és energiatakarékos berendezések (Ceatec, 2010). Gyakorlatilag mindenki előállt valamilyen HEMS szolgáltatással, Google PowerMeter már régóta segít az energiatakarékoságban, de sajnos az emberek nem igazán ismerték fel a jelentőségét, ezért a Google nyugdíjba küldi

2. ábra: A Triple bottom line a zöld épületek szempontjából



Forrás: WGBC (2013)

(GOOGLE, 2011). Microsoft Hohm megoldása egyelőre csak teszt és az Egyesült Államokban található címeken működik (Microsoft, 2011).

### ÉPÜLETEK ENERGIAHATÉKONYSÁGÁNAK MÉRÉSE

Az energiatermelés és -fogyasztás jelenlegi rendszere számos kedvezőtlen környezeti, gazdasági és társadalmi hatással jár, amely a fosszilis energiahordozók kihasználására épül<sup>2</sup>. Az Európai Unió ezért a megújuló energiaforrások minél nagyobb arányú kihasználására motiválja a gazdasági szereplőket.

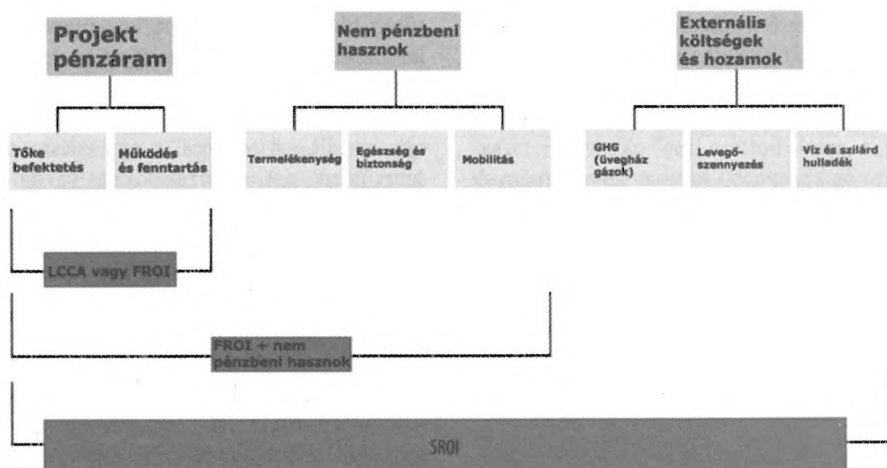
Az épületek energiahatékonyságának mérése lényeges terület a „triple bottom line” társadalmi, gazdasági és környezeti hármását tekintve, mert ezek azok a beruházások, amelyek hosszú távú hatásmechanizmusa számos előnnyel, de hátránnyal is járhat az energiatermelést és -felhasználást tekintve (2. ábra). Az Európai Unió számára is lényeges kutatási terület az épületek „zöldítése”, fenntartható működtetése, melynek monetáris értékelése különös figyelmet érdemel.

A hagyományos közvetlen pénzáram alapú értékelések<sup>3</sup> helyett a társa-

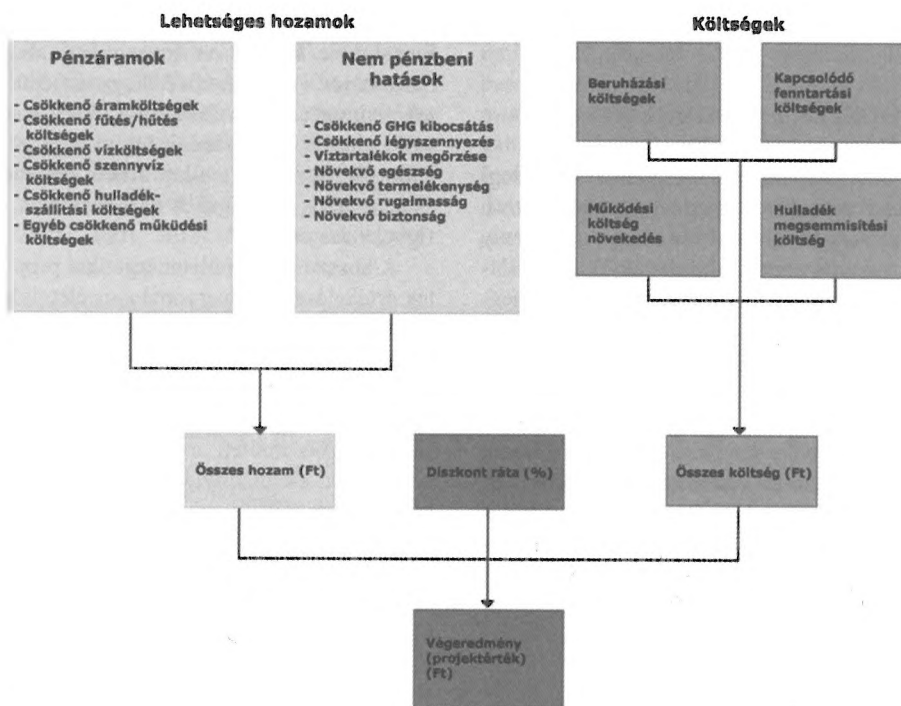
dalmi költség-haszon analízis (SCBA, Social Cost-Benefit Analysis) és fenntartható beruházási megtérülési ráta (SROI, Sustainable Return on Investment) alkalmazása teszi azt lehetővé, hogy az épületek fenntartásának társadalmi, környezeti és gazdasági sajátosságait tekintve, a közvetlen pénzáramok mellett a nem pénzbeli és externális költségeket és hozamokat is figyelembe vegyünk.

A hosszú távú épületenergetikai projektek értékelésekor a hagyományos életciklus alapú költségelemzés (LCCA, Life-Cycle Cost Analysis) helyett a szélesebb értékelési bázisú SROI számítását azért érdemes alkalmazni, mert a nem pénzbeli haszon és költség-tényezők mellett a beruházást érintő kockázatot és bizonytalanságot is figyelembe veszi (Williams-Parker, 2010). Az SROI értékelési folyamat a hagyományos FROI (Financial Return on Investment) számításhoz képest nemcsak a zöld épületek működési és fenntartási költségeinek csökkenését, tehát a megtakarításokat modellezhetjük a hagyományos épületek fenntartási költségeihez képest, hanem az input adatok alapján a számszerűsített környezeti megtakarításokat, mint a széndioxid terhelés csökkenését, vagy a zöld épületekben élők/

3. ábra: SROI értékelési folyamat



Forrás: William-Parker (2010)



Forrás: William-Parker (2010)

dolgozók megnövekedett produktivitásának értékét. A 3. ábra bemutatja a hagyományos pénzügyi modell és az SROI különbségét. Az SROI folyamat az átláthatóságot és felelősségre vonhatóságot támogatva, a pénzáramlásokon és nem pénzbéli hatásokon keresztül mutatja meg a zöld épületek által biztosított hozzáadott érték maximumát, a „triple bottom line” gazdasági, társadalmi és környezeti hármas követelmények biztosításával (4. ábra).

### VÁLLALATIRÁNYÍTÁSI INFORMÁCIÓS RENDSZER

Számítógépek, telefonok, mobilinternet, légkondicionáló, okos háztartási gépek egyre inkább napjaink részét képezik, ezek mellett a környezettudatosság egy olyan fontos szempont, amit a lakások, házak esetében is figyelemmel kell kísérni. Intelligencia mindenhol ott van az eszközeink-

ben, terjedésük megállíthatatlan, manapság elég csak egy gombot megnyomni. Az összes folyamatot össze kell kötni, az adatgyűjtés is ugyanazon az infrastruktúrán történik, intelligens ház illetve épület modelljében minden egyetlen hálózati kábelon fut, ami egy IP-alapú hálózat. Ha az egészet komplexen tekintjük, akkor az okosház ill. az irodaépület egy egész rendszert jelent, ami információkkal gazdálkodik, ezt nagyvállalati szinten integrált vállalatirányítási rendszereknek hívják, miért ne lehetne egy okosházat vagy egy irodaházat egy vállalatként (azaz önálló egységként) tekinteni, amit menedzselni lehet és kell. Az ERP rendszerek információkat gyűjtenek és dolgoznak fel, részben automatizmusokon alapulva, ezért a fent leírt koncepciót mindenképpen érdemes kidolgozni mikro méretben is. A vállalatirányítási rendszerekben a folyamatokat többnyire modulok-



nak hívják, ahol az adott téma összes kapcsolódó tevékenységét valósítják meg, ezért beszélhetünk karbantartási folyamatokról például. Számptalan statisztikában megjelenik, melyik rendszer alkalmas KKV ill. mikro-vállalkozásoknak, például a Microsoft Navision vagy SAP Business One, de ha nem a rendszer gyártója szerint akarjuk vizsgálni a kérdést, érdemes megnézni mely folyamatokat támogatnak ezen rendszerek, ugyanakkor minél nagyobb névvel rendelkeznek a szállítók, annál biztosabb, hogy a folyamataink nagy részét támogatni fogják. (Erdős, 2006)

## ÖSSZEFOGLALÁS

A cikkben említett rendszer egyes részei már léteznek és sikeresen működnek, de teljesen komplex, kulcsrakész megoldás még nem létezik, ami az összes erőforrást tudja kezelni. Egy okosház vagy irodaház esetén kell tudnunk, mik az inputok és mik az outputok, milyen erőforrással tudunk gazdálkodni és aktuálisan, valós időben mi áll rendelkezésre. Mindezen adat ill. információfeldolgozás mindenképpen egy számítógépes rendszert követel, ami már létezik nagyvállalati szinten, érdemes lenne ezért a jövőben áttekinteni, mikro szinten milyen lehetőségeink vannak, hiszen egy okosház vagy irodaház nem különbözik sokban a nagyvállalatoktól, csak kevesebb tranzakciót futtatnak.

Az eddigi legjobb okosház megoldást az IBM hozta létre, Smarter Home néven, amelybe a szórakozás és kényelem, energiamegazdálkodás, biztonság és az egészségügy tartozik, azonnal észrevehető a hiányzó terület: a karbantartás és a pénzügyek, amelyet a fejlesztők is éreznek, és a jövőt ezeknek a kapcsolódásában, integrálásában látják. A komplex rendszert felhőirányítással próbálják megvalósítani, amely arra lesz alkalmas, hogy még az okosház-menedzsment eszközöket sem nekünk, egyéni szinten kell majd menedzselni. Ez az okosabb ház, ami már több mint az okosház, egy magasabb életszínvonalat biztosíthat, ahol az intelligens eszközök segítségével több

időt tölthetünk a kreatív vagy rekreációs tevékenységeinkkel. (IBM, 2010)

## JEGYZETEK

- 1 Jelen tanulmány a TAMOP 4.2.1.B- 10/2/KONV-2010-0002 támogatásával készült. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.
- 2 Deutsch (2011) foglalkozik átfogóan a villamosenergia-rendszer és a fenntartható fejlődés koncepciójával
- 3 Moss (2006), Takács (2009), Turner-Doty (2007), Csapi (2010)

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- Aldrich, R.- Parello, J. (2010): IP-Enabled Energy Management A Proven Strategy for Administering Energy as a Service, Wiley
- Bagó P., Horváth G. (2010) Vállalatirányítási információs rendszerek jövője, Acta Agraria Kaposváriensis (2010) Vol 14 No 3, 123-136
- Benedek A. (2012) A hárompilléres fenntarthatósági modell környezeti és társadalmi aspektusának vizsgálata a vállalati gyakorlatban, E-conom, Online Tudományos Folyóirat, 2012/2 90-106
- Ceatec (2010): Panasonic: zöld, önfenntartó ház, Geeks, [http://www.geeks.hu/blog/ceatec\\_2010/101009\\_panasonic\\_zold\\_onfenntarto\\_haz](http://www.geeks.hu/blog/ceatec_2010/101009_panasonic_zold_onfenntarto_haz)
- Cisco (2010a): Cisco Home Energy Management, Cisco [http://www.cisco.com/web/consumer/pdf/data\\_sheet\\_c78\\_603194\\_v2.pdf](http://www.cisco.com/web/consumer/pdf/data_sheet_c78_603194_v2.pdf)
- Cisco (2010b): A Cisco új energiagazdálkodási eszközöket mutatott be lakossági és vállalati felhasználásra <http://www.cisco.com/web/HU/sajtoszoba/2010/20100713.html>
- Considine, T.- Cox T., W. (2009): Smart Loads and Smart Grids – Creating the Smart Grid Business Case, GridWise
- Csapi V. (2010): Vállalkozások; in: Banyár József et al. (2010) Pénzügyi ismeretek; Budapest: MKVK, 2010.
- Deutsch N. (2011): A technológiai rendszerek innovációja - Az elosztott villamosenergia-termelési technológiák fenntarthatósági értékelése és rendszerinnovációs potenciáljának vizsgálata az Európai Unióban. Doktori értekezés, Pécsi Tudományegyetem, Pécs
- Egri I. (2011): Sharp okoház 180 hüvelykes tévével, PCWorld, <http://pcworld.hu/sharp-okohaz-180-huvelykes-tevevel-20110629.html>
- Erdős F. (2006) The comparative analysis of the ERP Systems for the Hungarian SME's - Hoyer, C.,- Chroust G. (Hrsg.) Schriftenreihe Informatik 19. - IDIMT 2006 - 14th Interdisciplinary Information

Management Talks Proceedings. Trauner Verlag, Linz. 275-284. o.  
Google (2011a): Google Powermeter, <http://www.google.com/powermeter/about/>  
Google (2011b) Google Maps Indoor <http://maps.google.com/help/maps/indoormaps/>  
IBM (2010) The IBM vision of a smarter home enabled by cloud technology [http://www.ibm.com/smarterplanet/global/files/uk\\_uk\\_en\\_cloud\\_a\\_smarter\\_home\\_enabled\\_by\\_cloud\\_computing.pdf](http://www.ibm.com/smarterplanet/global/files/uk_uk_en_cloud_a_smarter_home_enabled_by_cloud_computing.pdf)  
Microsoft (2011): Microsoft Hohm, <http://www.microsoft-hohm.com/>  
Moss, K.J. (2006): Energy Management in Buildings. Second Edition, Taylor&Francis  
Nokia (2012) Accurate Mobile Indoor Positioning Industry Alliance, called In-Location, to promote deployment of location-based indoor services and solutions. <http://press.nokia.com/2012/08/23/accurate-mobile-indoor-positioning-industry-alliance-called-in-location-to-promote-deployment-of-location-based-indoor-services-and-solutions/>  
Snowdon, J. (2009): The Olympic Peninsula Project, IBM Global Energy & Utilities Industry, IBM  
Takács A. (2009): Vállalatértékelés magyar számveteli környezetben. Perfekt Kiadó  
Turner, W.C. ,Doty, S. (2007): Energy Management Handbook. Sixth Edition, The Fairmont Press  
Williams, J.F.-Parker, J.C. (2010): Measuring the sustainable return on investment (SROI) of

waste to energy. Proceedings of the 18th annual North American Waste-to-Energy Conference, NAWTEC18, USA, Orlando, 2010. május 11-13.  
WGBC (2013): The Business Case for Green Building. Review of the Costs and Benefits for Developers, Investors and Occupants. World Business Green Council.

*Pintér Éva, egyetemi adjunktus*

Pécsi Tudományegyetem,  
Közgazdaságtudományi Kar,  
Gazdálkodástudományi Intézet,  
[pintereva@ktk.pte.hu](mailto:pintereva@ktk.pte.hu)

*Bagó Péter*

Pécsi Tudományegyetem,  
Közgazdaságtudományi Kar,  
Gazdaság-módszertani Intézet  
[bagop@ktk.pte.hu](mailto:bagop@ktk.pte.hu)

### **Green Buildings and Smart Houses – The Measurement of Sustainable Return with SROI**

The enormous economic growth requirements and the pressure on people to increase consumption lead to high energy expenditure and energy waste. There is a transformational period and in this paper we seek a connection between traditional analysis, new dynamic measurements of energy use and waste and the triple bottom line including the social, environmental and economic attributes of a building. Traditional life cycle analysis techniques focus on direct cash benefits, but Sustainable Return on Investment or SROI is a process through which direct cash, noncash and external costs and benefits can be calculated and presented in monetary terms.

*Éva Pintér - Péter Bagó*