Az energiatudatosság beépítése a vállalat irányítási rendszerébe – esettanulmány egy nyomdaipari nagyvállalatnál

BESENYEI ANDRÁS[1] – SZÁSZ LEVENTE[2]

Tanulmányunk célja annak feltárása, hogyan valósulhat meg a vállalati gyakorlatban a nemzetközi szakirodalomban is egyre hangsúlyosabban jelen levő energiatudatos vállalatirányítás. Cikkünk az esettanulmány módszerre épít, melyben arra keressük a választ, hogy miként építhető be az energiatudatosság egy nyomdaipari vállalat irányítási rendszerébe, és hogyan mérhetjük az energiatudatosság gyakorlati alkalmazásának hatásait. A téma szempontjából releváns szakirodalom áttekintését követően esettanulmányunk három részre tagolódik. Az első részben ismertetjük, hogy milyen előkészületi lépések szükségesek az energiatudatos menedzsment megvalósításához. A második rész a konkrét beruházási projekteket azonosítja és értékeli. Az esettanulmány utolsó része az energiatudatosság hosszú távú fenntarthatóságához szükséges célszámok kialakítását mutatja be.

Kulcsszavak: energiatudatosság, környezettudatosság, esettanulmány, nyomdaipar, beruházási projekt.

JEL kód: M11, M19.

Az elmúlt néhány évtizedben a vállalatok vezetői és a kutatók egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek arra a felismerésre, hogy ma már nem a profit és gazdasági érték az egyetlen olyan tényező, amely meghatározza a vállalat hosszú távú sikerességét (Hart 1995; Stanwick–Stanwick 1998; Hay et al. 2005). Az ENSZ hatáskörébe tartozó World Comission on Environment and Development (1987), amelyet Brundtland-bizottságként is emlegetnek, a hosszú távú sikerességet a fenntartható fejlődéshez kapcsolta, amely azt a képességet takarja, hogy a gazdaság szereplői „kielégítik a jelen szükségleteit, anélkül hogy ezáltal veszé-

[1] Végzős MSc hallgató, Babeş–Bolyai Tudományegyetem, Közgazdaság- és Gazdálkodástudományi Kar, Kolozsvár.

[2] PhD, egyetemi adjunktus, Babeş–Bolyai Tudományegyetem, Közgazdaság- és Gazdálkodástudományi Kar, Kolozsvár, levente.szasz@econ.ubbcluj.ro.

lyeztetnék jövő nemzedékek esélyét arra, hogy ők is kielégíthessék szükségleteiket". Lefordítva a meghatározást a vállalati gyakorlat nyelvére, a hosszú távú siker, azaz a fenntartható fejlődés záloga, hogy a vállalat *gazdasági*, *társadalmi* és *környezeti* szempontból is kiemelkedő teljesítményt érjen el. Ezt a hármas célt az angol nyelvű szakirodalom „triple bottom line"-ként említi (Elkington 1997), magyar nyelven „hármas optimalizálásnak" vagy a „fenntarthatóság három pillérének" fordíthatjuk (Tóth 2007; Berényi 2009).

Számos kutatás alátámasztja azt a tényt, hogy a vállalatok termelési és ellátási lánc szintű folyamatai jelentős hatást gyakorolnak a vállalat környezeti, társadalmi és gazdasági teljesítményére, és ezáltal fenntartható fejlődésére (Kleindorfer et al. 2005; Carter–Rogers 2008). Tanulmányunk a fenntartható vállalati működés egy speciális területére, az energiatudatos működésre fókuszál. Az energiaforrások hatékony felhasználása mindhárom teljesítménymutatóra hatást gyakorol: egyaránt befolyásolja a környezeti teljesítményt az energiafelhasználás során jelentkező környezetkárosító hatások és ezek mérséklése által (de Burgos Jiménez–Céspedes-Lorente 2001), a társadalmi teljesítményt a fenntartható, megújuló források használata által (Ciliberti et al. 2008), valamint a gazdasági teljesítményt a termelékenység növelése és a hatékony erőforrás-felhasználás által (Porter–van der Linde 1995; Céspedes-Lorente–Galdeano-Gómez 2004).

A fentiekből kiindulva, tanulmányunk célja nem az energiatudatosság és a vállalati teljesítmény hosszú távú fenntarthatósága közötti kapcsolat további elemzése (hiszen erre számos empirikus kutatás létezik), hanem annak szemléltetése, hogy a valóságban *hogyan* építhető be az energiatudatosság a vállalat irányítási rendszerébe, és *hogyan* mérhetjük az energiatudatosság gyakorlati alkalmazásának hatásait. Az ilyen jellegű kutatási kérdések megválaszolása mélyebb betekintést igényel a vállalat működési rendszerébe, így kutatásunk módszertana az esettanulmány módszerre épít. Tanulmányunkban egy nyomdaipari nagyvállalatnál vizsgáljuk meg, hogy miként lehet az energiatudatosság vállalatirányításba történő beépítését előkészíteni, milyen konkrét beruházási projekteket alkalmazhat a vállalat, valamint hogy miként mérhetjük és ellenőrizhetjük a beruházások eredményességét.

Kutatási célunk elérése érdekében a következő fejezetben egy fókuszált szakirodalmi áttekintést nyújtunk, mely az energiatudatossághoz kapcsolódó fogalmakat és keretrendszereket ismerteti. Az azt követő fejezetben bemutatjuk az alkalmazott kutatási módszertant, külön kitérve az esettanulmány felépítéséhez használt módszerekre. Az utolsó előtti fejezet a szakirodalmi áttekintésben azonosított keretrendszert követve mutatja be a vállalati esettanulmányt. Az utolsó fejezet pedig a tanulmány következtetéseit foglalja össze.

Szakirodalmi áttekintés

Az energiatudatosság fogalma

Az *energiatudatosság* fogalmát sok esetben hibásan értelmezik, így fontosnak tartjuk, hogy első lépésben szakirodalmi forrásokra támaszkodva tisztázzuk a fogalom jelentését, tartalmát. A gyakorlatban sokszor összetévesztik az energiatudatosságot a spórolással, itt azonban elsősorban az energia hatékonyabb felhasználására kell fókuszálni (Molnár 2006). Kizárólag a kevesebb energia felhasználására irányuló törekvéseket spórolásnak tekinthetjük, az energiatudatosság és -hatékonyság azonban ugyanazon kibocsátás kevesebb energia felhasználásával történő elérését jelenti (Benkő–Pitrik 2011). Hasonlóképpen sokan szinonimának tekintik az energiatudatos, valamint a környezettudatos gondolkodásmódot. Az energiatudatos gondolkodásmód és a környezettudatos magatartás ugyan kapcsolatban állnak egymással, hol szoros, hol pedig ellentétes reláció jellemzi őket, de nem tekinthetők egymás helyettesítőinek (Darby 2006). Az energiatudatosság középpontjában egy kiadásokat csökkentő és egyben hatékony erőforrás-felhasználás áll (Adam–Robert 1984). A hatékony energiamegtakarítás előidézhető azonban olyan technológiák használatával is, melyek a környezetre káros hatással vannak, így az nem minden esetben tekinthető egyben környezettudatos beruházásnak is.

Molnár (2006) szerint azt az energiát, amit megtakarítunk, *energiatakarékossági potenciálnak* nevezzük. A szerző ennek két csoportját ismerteti: a műszaki és a gazdasági potenciált. Míg a műszaki potenciál és a technika fejlődése egyenes arányban, megállás nélkül nö-

vekszik (épületek fűtése esetén egyre jobb szigetelőanyagok, nyílászáró szerkezetek, kazánok), addig a gazdasági potenciál megmutatja, hogy a piaci tényezők mennyire engedik meg a műszaki potenciál maximális kihasználtságát, vagyis azt, hogy egy beruházás meddig lesz nyereséges. Tehát nem minden energiahatékonysági beruházás ésszerű (pl. itt olyan technológiai eszközökről beszélhetünk, amelyek negatív hatást gyakorolnak a vállalat pénzügyi teljesítményére vagy környezetére). Míg a szerző csak a gazdasági potenciált emeli ki, fontosnak tartjuk megemlíteni a környezeti potenciált is, hiszen nem csak azt kell vizsgálni, hogy mennyire gazdaságos a beruházás, hanem azt is, hogy általa kisebb mértékben szennyezze a környezetet. Az energiamenedzsment feladata, hogy megkeresse a leggazdaságosabb és egyben a legkörnyezettudatosabb technológiákat (ennek meghatározását azonban nehezítik a dinamikusan változó energiaárak, munkaerőárak, beruházási költségek stb.).

Azt, hogy milyen lehetőségei vannak a vállalatvezetésnek az energiahatékonyság javítására, a szakirodalom az *energiahatékonysági rés* („energy efficiency gap") fogalmával magyarázza. A fogalom a valóságban figyelmen kívül hagyott energiahatékonysági potenciálra utal, emellett tartalmazza az energiahatékonysági intézkedések gazdasági szempontból optimális, valamint a gyakorlatban megvalósított szintjének a különbségét (Adam–Robert 1984). „Tehát nem jelent mást, mint az […] egyéni termelő/felhasználó által nem hasznosított fájdalommentes opciók összességét" (Zilahy 2000).

Energiatudatos és környezettudatos vállalatirányítás

Az energiatudatos gazdálkodás a fenntartható fejlődés elérésének egyik fő mozgatórugója. A nemzetközi szakirodalom számos forrása alátámasztja, hogy az energiamegtakarítás egyéni és háztartási szintje mellett a vállalati szint is nagy lehetőségekkel kecsegtet, mely alól a nyomdaipar sem kivétel (Darby 2001; Moger 2006; Wikina et al. 2010; Eichammer–Walz 2011).

A szakirodalom szerint a vállalati *energiatudatosság* és *környezettudatosság* együttesen kell beépüljön a menedzsmentrendszerekbe, beleértve a vállalat környezeti orientációját és elkötelezettségét

(Menon–Menon 1997; Klassen–Whybark 1999). Banerjee és társai (2003) kutatásaik során rávilágítanak arra a tényre, hogy a környezeti orientáció a stratégiai támogatás nélkül nem éri el a megfelelő hatást, ebből kifolyólag ők a középpontba helyezik a stratégiát, amire minden más épül. Tehát a környezettudatosság magját a stratégiai döntések képezik, amelyekben a környezeti orientáció kiemelődik. Egy vállalat attól még nem lesz energiatudatos, ha időnként csökkentett üzemmódba helyezi a gépeit, az üres termekben lekapcsolja a világítást, egy vállalat csak akkor számít „zöld"-nek, ha jogszabályokon és kötelező előírásokon túl is képes újat teremteni a piac számára, ismeretlen magatartásformákat létrehozni (Eichammer–Walz 2011; Deloitte 2012).

Egy környezettudatosan átgondolt termelés „a kevesebb több" elven alapszik. Kevesebb energia és nyersanyag felhasználásával kevesebb hulladék keletkezik, és egy zajmentes, nyugodtabb környezetet teremthetünk (Zsolnai 2001). A környezetvédelem a vállalatok számára nem pusztán egy állam által szabályozott, a fogyasztók által elvárt kötelesség, hanem egy olyan üzlet, amely nagyobb pénzügyi teljesítményhez juttathatja azt a szervezetet, amelyik képes a vállalat koncepcióját környezettudatossá és egyben energiatudatossá formálni (Klassen–Whybark 1999; Vachon–Klassen 2008; Eichammer–Walz 2011).

Bátran kijelenthetjük, hogy a szigorúbb környezeti standardoknak való megfelelés versenyelőnyt jelenthet a vállalat számára. A környezetvédelmi tevékenységek nem mindig járnak többletkiadással: a környezettudatos szemléletnek köszönhetően olyan változásokat eszközölhet egy vállalat, ami csak haszonnal jár, vagy a várható haszonnál kisebb költséggel, mint pl. az inputok lecsökkentése, energiatakarékosság, és a hulladékok mennyiségének csökkentéséből adódó alacsonyabb hulladéktárolási költségek.

Az energiatudatos vállalatirányítás fázisai

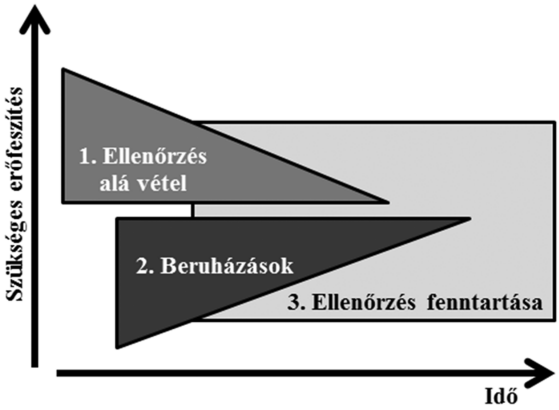
Az előző alfejezetekben áttekintettük az energiagazdálkodás főbb alapfogalmait, valamint arra is rávilágítottunk, hogy az energiatudatos és környezettudatos gazdálkodás (bár különböző jelentésűek) össze kell fonódjanak a vállalatirányítás rendszerében, és a szakirodalom azt is alátámasztja, hogy az energia- és környezettudatos gazdálkodás növeli a

vállalat teljesítményét, ugyanakkor versenyelőny forrásává is válhat.

Jelen alfejezetben azt a keretrendszert kívánjuk bemutatni, melynek alapján a cikkünkben ismertetett vállalati esettanulmányt is felépítettük. Az energiatudatos vállalatirányítás fázisait javarészt két forrás (Balikó–Bihari 1997; Bihari 2012) alapján mutatjuk be. Energiatudatos vállalatirányítás alatt azokat a stratégiai és szervezési lehetőségeket és lépéseket értjük, amelyek elősegítik az energiafelhasználás hatékonyságának növelését (Klassen–Whybark 1999).

Az energiamenedzsment és a vállalat jelenlegi kapcsolata mértékének függvényében (először kerül bevezetésre, a már meglévő tevékenységét javítja stb.) az energiatudatos vállalatirányítás három fázisa különböztethető meg (1. ábra):

- 1. fázis: az energiafogyasztás ellenőrzés alá vétele,
- 2. fázis: energiamegtakarítást célzó beruházások,
- 3. fázis: a fogyasztás feletti ellenőrzés fenntartása.



Forrás: Bihari 2012.

1. ábra. Az energiagazdálkodás fázisai

Az *1. fázis* fő célja a jelenlegi fogyasztás ellenőrzése, a vállalati ismeretek és viszonyulás feltérképezése, valamint a költségelemzés. Ebben a fázisban az energiatudatos menedzsment feladata, hogy feltérképezze a vállalat fő energiafogyasztóit, illetve olyan megoldásokat keressen, amelyek megszüntetik a pazarlást.

Míg az első fázis többnyire költségmentes stratégiákat tartalmaz, a *2. fázisban* már kisebb tőkét igénylő beruházásokkal szembesülünk. Ez a fázis tartalmazza az olyan technológiák kutatását, amelyek elősegítik az energiahatékonyságot. A kutatás során elengedhetetlen egy értékelőrendszer kialakítása, amely a szükséges tőkebefektetés és az előre jelzett megtérülési ráta szerint rangsorolja őket (Klassen–Whybark 1999).

A *3. fázis* kulcstényezője a „monitoring", azaz az ellenőrzés. Az energiatudatos működés fenntartásához egy integrált rendszert szükséges létrehozni (Klassen–Whybark 1999; Banerjee et al. 2003), ahol az információáramlás kap elsődleges szerepet, hiszen annak birtokában képesek a döntéshozók megfelelően cselekedni. Ezért szükség van az adatgyűjtési, feldolgozási és visszacsatolási folyamatok folytonos ellenőrzésére. Így a vállalat vezetősége meggyőződhet afelől, hogy a fogyasztás ellenőrzés alatt tartása fenntartható, az elért energiamegtakarítások megőrizhetők, a bevezetett energiamegtakarítási beruházások védelmezhetők, azaz a fejlesztés folyamatosan hozza a kitűzött megtérülési célokat.

A kutatás módszertana

Tanulmányunk gyakorlati része az esettanulmány módszerére épít. Yin (2003) szerint az esettanulmány módszere számos olyan esetben alkalmazható, amikor a kutatók célja valamilyen „hogyan?" és „miért?" kérdés megválaszolása. Ezen kérdések ugyanis mélyebb belelátást igényelnek a vállalatok működésébe. Jelen esetben tanulmányunk célja annak szemléltetése, hogy (1) *miként* építhető be az energiatudatosság a vállalat irányítási rendszerébe, és (2) *hogyan* mérhetjük az energiatudatosság gyakorlati alkalmazásának hatásait.

A kitűzött célok elérése érdekében egy egyedi, leíró esettanulmányt („descriptive single case-study") alkalmaztunk (Eisenhardt 1989; Yin 2003): az ilyen típusú esettanulmányok megfelelő eszközt jelentenek arra, hogy részletesen megismerjük a vezetői beavatkozások valós hatását a vállalat működésére, figyelembe véve a vállalati működés külső kontextusát is. Ezen esettanulmányok feltáró és leíró jellegéből adódóan, amely nem egy nagymintás vállalati adatokon alapuló felmérésre épít, fontos, hogy az elemzéseket egy már a szakirodalom által elfogadott ke-

retrendszer alapján végezzük el. A feltétel teljesülése érdekében esettanulmányunkban az előző fejezetben ismertetett keretrendszerre építünk (Bihari 2012). Ez a keretrendszer három részre tagolja az energiatudatos vállalatirányítás megvalósítását. Az első két rész szerepe, hogy választ adjon az 1. kutatási kérdésünkre, míg a harmadik részben a 2. kutatási kérdést igyekszünk megválaszolni.

Az esettanulmány első részében dokumentumok és vállalati információk felhasználásával és elemzésével valósítjuk meg az energiatudatos menedzsment első fázisát. Az említett módszereket egy strukturált kérdőív lekérdezésével egészítettük ki, melyet a vállalat vezetőségének tagjai (17 személy) töltöttek ki.

Az esettanulmány második részében a vállalat minőségi és környezetvédelmi menedzserével együttműködve azonosítottuk a potenciális energiahatékony beruházásokat. A beruházások pénzügyi megtérülését a nettó jelenérték és belső megtérülési ráta számításával jellemeztük, amelyet érzékenységvizsgálattal és fedezeti pont számítással egészítettünk ki.

Az esettanulmány harmadik, záró részében meghatároztuk azokat a célszámokat a következő évre nézve, amelyek segíthetnek a vállalatnak az energiatudatos menedzsment jövőbeli fenntartásában. A célszámok meghatározásához a vállalat múltbeli pénzügyi és működési kimutatásaiból indultunk ki.

Esettanulmány

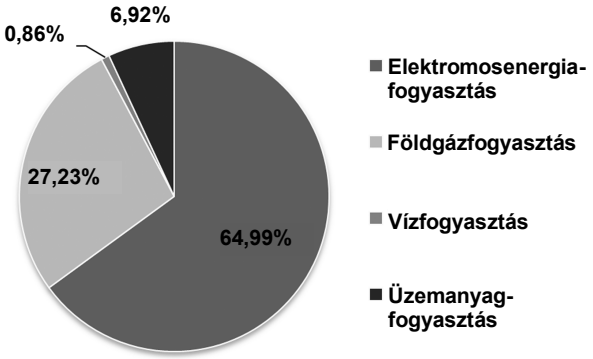
Esettanulmányunkban tehát egy romániai nyomdaipari nagyvállalatnál követjük végig az energiatudatosság bevezetésének folyamatát a vállalat irányítási rendszerébe. A nyomdaipari vállalatoknál különösen nem egyszerű feladat fenntartható fejlődést, energiatudatosságot kialakítani, hiszen nagy mennyiségű energiát használnak fel, emellett rengeteg típusú vegyi anyaggal dolgoznak, és sok hulladékot is termelnek. Esettanulmányunkat a szakirodalmi áttekintés harmadik alfejezetében is ismertetett keretrendszer alapján építjük fel.

Első fázis: az energiafogyasztás ellenőrzés alá vétele

Az energiaköltségek megtakarításához vezető út első szakasza a vállalat jelenlegi energiatudatosságának a felmérése és a legszembetűnőbb

hiányosságokra való reagálás. A nyomdában a tényleges termelés 4 ipari épületben történik, melyek felülete 1850–2150 négyzetméter között van. Ezekben az ipari épületekben 5 db rotációs nyomdagép van felszerelve, melyek a teljes villamosenergia-fogyasztásnak (350–600 kWh/gép) kb. 90%-át használják. Az energiaforrásból fennmaradt 10% különbséget a 2 db Heidelberg íves nyomdagép, a kötőgépek, valamint azok a céget fenntartó felszerelések fogyasztják, amelyek a szükséges közművek működését biztosítják, beleértve a belső terek melegítését, hűtését, szellőztetését, a segédberendezések és irodák működtetését, a világítást stb.

A vállalat a villamosenergia-fogyasztását négy különböző forrásból (elektromos energia, földgáz, üzemanyag, vízenergia) nyeri. Ezen források megoszlását szemlélteti a 2. ábra.

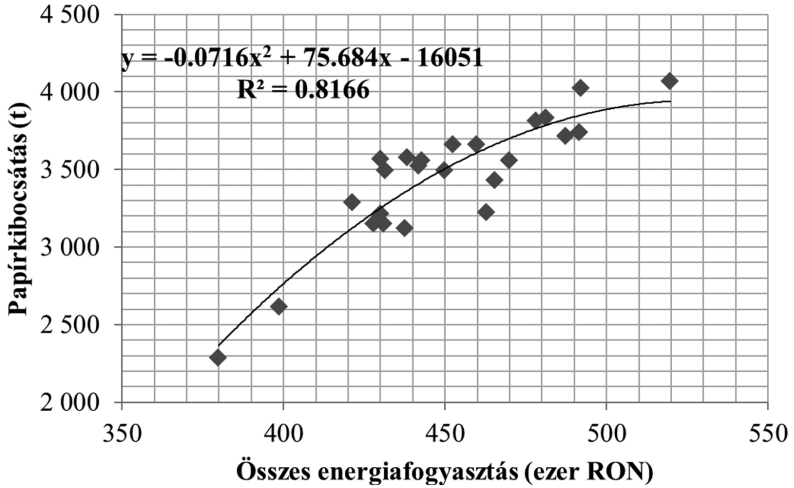


Forrás: saját szerkesztés.

2. ábra. A vállalati energiaforrások megoszlása (2012)

Annak alátámasztására, hogy a vállalati energiafelhasználás milyen meghatározó szerepet játszik a vállalat működésében, megvizsgáltuk a teljes energiafogyasztás és a vállalat papírkibocsátása közötti kapcsolatot. Mivel az 1. ábrán is látható, hogy a vállalat többféle energiaforrást használ fel, ezért az input oldalt egy egyenértékessel, éspedig a felhasznált energia árával mértük. A kibocsátást az időegység alatt legyártott papír mennyiségével írtuk le. Megvizsgálva a két változó (teljes energia-

felhasználás, papírtermelés) közötti mennyiségi kapcsolatot, azt legjobban egy másodfokú függvénnyel közelíthetjük (R^2=0,816). Ahogyan a 3. ábra is szemlélteti, ez egy csökkenő hozadékú parciális (a termelés további inputjait figyelembe nem vevő) termelési függvénynek felel meg, amely azt mutatja, hogy a jelenleg rendelkezésre álló technológia mellett az energiafelhasználás növelése a kibocsátás növekedését eredményezi, ez a növekedés azonban csökkenő ütemű. A csökkenő ütem a rendelkezésre álló termelő berendezések és egyéb inputok relatív változatlanságának is köszönhető, hiszen a termelés csak az inputok együttes növelésével növelhető minden határon túl. Ugyanakkor a vállalat a technológia bővítésével vagy fejlesztésével bármikor megváltoztathatja a termelési függvény alakját. Az energiafelhasználás és kibocsátás között fennálló szoros kapcsolatot szemlélteti a 3. ábra az elmúlt 2 év havi adatainak felhasználásával.



Forrás: saját szerkesztés.

3. ábra. Az energiafelhasználás parciális termelési függvénye – összefüggés a teljes energiafelhasználás és a vállalat kibocsátása között (2011–2012, havi adatok)

A vállalati adatok elemzése alapján tehát a következő három fő következtetés fogalmazható meg: 1) a vállalat többféle energiaforrást is fel-

használ, melyek közül az elektromos energia teszi ki a legnagyobb hányadot (65%); 2) az energiafogyasztás legnagyobb hányadát (90%-ot) a nyomdagépek működtetése teszi ki; 3) a nyomdaipar sajátosságaiból adódóan szoros kapcsolat állapítható meg a felhasznált energia és a vállalat kibocsátása között.

Az energiatudatos menedzsment első fázisának megvalósításához egy kérdőíves felmérésre is sor került a vállalat vezetősége körében annak érdekében, hogy részletesebb betekintést nyerhessünk az energiatudatos menedzsment jelenlegi helyzetébe, és a vállalat vezetőségével együttműködve azonosíthatóak legyenek a hiányosságok. A rövid kérdőív 9 kérdésből tevődik össze, amely két részre bontható: az első része a hatékony energiafelhasználásra összpontosít (5 kérdés), a második része pedig a vállalati környezetszennyezésre vonatkozik (4 kérdés). A kérdőívet 17 válaszadó töltötte ki, ami reprezentatívnak tekinthető a vállalat vezetőségére nézve (a vállalat létszáma természetesen lehetőséget nyújt több alany megkérdezésére is, viszont a nem vezető funkcióval rendelkező beosztottaknak sem rálátása, sem befolyása nincs a vizsgált tényezőkre). A válaszadók funkció szerinti leosztásban a következők: vezérkar (1 személy), környezeti részleg (1 személy), pénzügyi részleg (3 személy), termelési részleg (3 személy), HR részleg (3 személy), adminisztrációs részleg (3 személy) és eladási részleg (3 személy). Helyszűke miatt az alábbiakban csak a kérdőíves felmérés főbb következtetéseit összegezzük:

• A vállalat vezetői kivétel nélkül magasnak találják az elektromos energia jelenlegi árát Romániában. A szervezet azonban egyéni szinten képtelen változtatni ezen a helyzeten. Ugyanakkor a vezetők egyetértése ebben a kérdésben alátámasztja az energiahatékonyságot növelő beruházások szükségességét.

• A válaszadók többsége szerint jelen helyzetben a vállalat kevés tudással rendelkezik ahhoz, hogy optimalizálják az energiafogyasztásukat. A „felzárkózás" érdekében a vállalat már elindított egy háromévente sorra kerülő energetikai auditot, amely elsősorban az energiahatékonyság növelésére összpontosít.

• A válaszadók többsége nem ismer Romániában olyan finanszíro-

zási lehetőségeket, amelyek a hatékony energiafelhasználást vagy a környezettudatos működést segíthetik elő.

• A fenti két pontban említett információhiány alól mindössze a minőségi és környezetvédelmi menedzser, valamint a cég energetikai felelőse a kivétel, akik a megfelelő ismeretekkel rendelkeznek ezen a téren. Ebből kifolyólag a következő fejezetben bemutatott beruházások kialakítására elsősorban a minőségi és környezetvédelmi menedzserrel együttműködve került sor.

• A válaszadók nagy része szerint mind a beruházás magas költsége és az ehhez szükséges tőke megszerzése, mind pedig a felkészüléshez szükséges személyek hiánya gátló tényezőt jelent az energiatudatosság felé vezető út eléréséhez.

A kérdőíves felmérés rávilágít arra a tényre, hogy a vállalat vezetősége (a környezetvédelmi menedzsert és az energiafelelőst leszámítva) a környezettudatos és energiahatékony vállalati működés terén információhiánnyal küszködik, ezért a korábbiakban (az energetikai auditot leszámítva) nem volt lehetőségük észrevenni az energiahatékonyságban rejlő előnyöket és lehetőségeket. A kérdőíves felmérés eredményeinek ismertetését követően a vállalat vezetősége elhatározta, hogy a közeljövőben olyan beruházásokat kezdeményeznek, amelyeknek célja és feladata a környezetszennyező tényezők csökkentése és az energiahatékonyság növelése (lásd 2. fázis). Emellett részt szeretnének venni olyan nemzetközi eseményeken, amelyeknek a témája az új technológiák bemutatása az energiafogyasztás csökkentése érdekében. Ugyanakkor a vállalat menedzsmentje elhatározta, hogy a közeljövőben energiát és tőkét fektet be a hatékony energiafogyasztással kapcsolatos pályázatok megismerésére, és kész olyan befektetéseket eszközölni, amelyek segítségével elérheti az energiafelhasználás hatékonyságának növekedését. Ezen befektetések elemzését ismerteti a következő alfejezet, amely egyben az energiatudatos menedzsment második fázisának is tekinthető.

Második fázis: energiamegtakarítást célzó beruházások

Az energiaköltségek megtakarításához vezető út második szakasza olyan technológiák felkutatását és alkalmazását jelenti, amelyek elősegí-

tik az energiahatékonyságot. Az általunk elemzett vállalatnál 3 beruházási projektet sikerült beazonosítani, amelyek már 2013-ban implementálásra kerülhetnek. Ezen beruházások költségét, az éves újraberuházási szükségletet, valamint a beruházásokból adódó éves megtakarításokat az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat. Az energiahatékonyság növelése érdekében alkalmazható beruházási projektek

S.sz.	**Beruházási projektek**	**A beruházás értéke** (RON)	**Éves újraberuházási / fenntartási költség** (RON)	**Éves megtakarítás** (RON)
1.	A	122 760	2 200	80 243
2.	B	81 532	1 320	53 315
3.	C	11 308	440	5 139
Összesen		**215 600**	**3 960**	**138 697**

Forrás: saját szerkesztés.

A táblázatban feltüntetett beruházási projektek az energetikai erőforrások közül többnyire a felhasznált elektromos energia mennyiségére vannak pozitív hatással. Az „A" projekt a vállalat világítási rendszerének az átalakítására vonatkozik, aminek segítségével a világítási körök hagyományos feszültségszintje lecsökken a felső tűrési tartományból (230V) a megengedett alsó tűrési tartományba (190V), ezzel energiát takarítva meg. A „B" projekt egy személyre szabott vízkezelési program, amely biztosítja a korrózió, lerakódások és mikrobiológiai szennyeződések elleni védelmet, emellett segít maximalizálni a berendezések élettartamát, hatékonyságát, megbízhatóságát és biztonságos működését, miközben az energia-, víz- és karbantartási költségeket a minimumra csökkenti. A „C" projekt hozzájárul a berendezések fogyasztási értékének az optimális eloszlásához, ami az energiaracionalizálási törekvések szempontjából ma már elengedhetetlen.

Ahhoz, hogy pontos képet nyerhessünk a technológiai fejlesztések pénzügyi megtérülésére vonatkozóan, meghatároztuk az egyes projektek, valamint a három projekt aggregált nettó jelenértékét. Mivel a beruházásokat a vállalat teljes mértékben saját tőkéből finanszírozza, így a

diszkontáláshoz ennek elvárt hozamát használtuk. Emellett a vállalat tőkestruktúrájában is kizárólag saját tőke szerepelt az elmúlt években. A saját tőke elvárt hozamának a kiszámításához a CAPM modell által nyújtott összefüggést használtuk fel (Brealy–Myers 2005):

$$r_E = r_f + \beta \cdot (r_M - r_F),$$

ahol r_E a saját tőke elvárt hozama, r_f a kockázatmentes hozam, β a piaci és iparági hozam közötti kapcsolatot jellemző szám, r_M a piaci hozam, az $r_M - r_f$ különbség pedig az adott ország kockázati prémiumát jelöli.

A CAPM modell alkalmazásához szükséges iparági bétát a tőzsdén bejegyzett nyomdaipari vállalatok részvényhozama és a BET-C hozam közötti korrelációval próbáltuk meghatározni. A korreláció felhasználásával a következő eredményt kaptuk: $\beta = -0{,}1888$. Eredményünk szerint a nyomdaipari vállalatok és a piac között egy fordított irányú, gyenge kapcsolat van, ami véleményünk szerint nem tükrözi a valóságot. Véleményünket arra alapozzuk, hogy a román tőzsdei adatok nem elegendőek egy megbízható iparági béta számolásához. A román tőzsdére ugyanis összesen négy nyomda van bejegyezve, és ezek közül csak egy nyomda részvényeit vásárolják egy évre visszamenőleg, egyenlőtlen időközönként. Megfelelő adatok hiányában elfogadható közelítésnek találtuk Aswath Damodaran[3] értékelését, amely szerint a nyomdaipari vállalatok iparági bétája Európában 0,99. Ennek értelmében azzal a feltételezéssel élünk, hogy a nyomdaipari részvények árfolyama (esetünkben a romániai nyomdaipari vállalatok által elért megtérülés) közel azonosan reagál a romániai piaci hozam változására. A kockázatmentes kamatlábnak a 2013. április 8-án kibocsátott 5 éves államkötvény éves hozamát alkalmaztuk ($r_f = 5{,}6\%$). A piaci hozamot az országos tőzsdeindex átlagos hozamával lehet közelíteni. Juhász és társai (2007) szerint a BET-C index Románia esetén irreálisan magas (24,9%), ezért itt is Aswath Damodaran értékelését használtuk fel, mely szerint a román piacon egy 8,8%-os kockázati prémium várható el. A CAPM modell által nyújtott összefüggést felhasználva, a saját tőke elvárt hozama a következőképpen határozható meg:

[3] http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/.

$$r_E = 5{,}6\% + 0{,}99 \cdot 8{,}8\% = 14{,}31\%.$$

Az elvárt hozam értékének ismeretében következő lépésben meghatároztuk a javasolt beruházási projektek nettó jelenértékét (NPV), a következő összefüggést alkalmazva (Brealy–Myers 2005):

$$NPV = -C_0 + \sum_{t=1}^{n} C_t/(1 + r)^t$$

ahol C_0 a beruházás költsége, C_t a t. időperiódusban a beruházás által generált pénzáram, az *r* az elvárt hozam, az *n* pedig a periódusok száma. Esetünkben, figyelembe véve a beruházási projektek jellegét és időtartamát, 5 éves periódusra számolva vizsgáltuk a nettó jelenértéket. Minden évben egyforma elvárt hozammal diszkontáltunk. Véleményünk szerint ezzel is egy viszonylag releváns eredmény kapható (ezt támasztja alá a későbbi érzékenységvizsgálat is), a hozamok előrejelzése ugyanakkor egy pontos, huzamosabb időt igénybe vevő kutatást igényel, amely viszont meghaladná a jelen kutatás kereteit. A 2. táblázat tartalmazza a beruházási projektekből adódó nettó jelenérték és belső megtérülési ráta értékeit, mind az egyedi beruházási projektek, mind pedig a három technológia együttes bevezetése esetén.

2. táblázat. A beruházási projektekből adódó nettó jelenérték (NPV) és belső megtérülési ráta (IRR) értékek 2013. január 1-re vetítve

S.sz.	Beruházási projektek	NPV (RON)	IRR (%)
1.	A	143 171	56,9%
2.	B	95 641	57,1%
3.	C	4 704	30,6%
4.	A technológiák együttes bevezetése	243 515	55,7%

Forrás: saját szerkesztés.

A kapott nettó jelenérték és belső megtérülési ráta értékek alátámasztják azt a tényt, hogy az energia- és a környezettudatos gondolkodásmód nemcsak egy energiatakarékos, környezetet megóvó tényező, hanem egyben olyan lehetőségek tárlata is, amely pozitív hatást gyakorol a vállalat pénzügyi helyzetére és a vállalat értékére.

A várható megtakarítás, valamint az elvárt hozam értékének jövőbeli bizonytalanságának kezelésére, a vállalat kérésére, érzékenységvizsgálatokat is készítettünk. Ennek keretén belül mindenik szcenárióra meghatároztuk a három beruházási projekt együttes nettó jelenértékét. A megtakarítási értékeket (lásd 1. táblázat) rendre 10%-kal csökkentettük, amíg el nem érték az eredeti érték mindössze 20%-át. A saját tőke elvárt hozamánál pedig a számolt 14,31%-os értéket +5%-kal, illetve -5%-kal változtattuk. Így a vállalat világos képet nyerhetett arról, hogy miként alakulna a beruházási projektek nettó jelenértéke, ha az előre jelzett számok nem a várakozásoknak megfelelően alakulnának. Az eredményeket mindenik szcenárióra a 3. táblázat foglalja össze.

3. táblázat. A beruházási projektek együttes nettó jelenértékének érzékenységvizsgálata (az elvárt hozam és a várható megtakarítás különböző értékeire)

Elvárt hozam / Megtakarítás eltérése a céltól		5%-kal kisebb elvárt hozam (9,31%)	Alapeset (14,31%)	5%-kal nagyobb elvárt hozam (19,31%)
0%	*(134 737 RON)*	304 265	243 515	193 523
-10%	*(121 263 RON)*	252 278	197 604	152 611
-20%	*(107 790 RON)*	200 292	151 692	111 699
-30%	*(94 316 RON)*	148 305	105 781	70 786
-40%	*(80 842 RON)*	96 319	59 869	29 874
-50%	*(67 369 RON)*	44 332	13 958	-11 038
-60%	*(53 895 RON)*	-7 654	-31 954	-51 951
-70%	*(40 421 RON)*	-59 641	-77 865	-92 863
-80%	*(26 947 RON)*	-111 627	-123 777	-133 775

Forrás: saját szerkesztés.

Az érzékenységvizsgálat elvégzésével arra a következtetésre jutottunk, hogy a technológiai fejlesztések együttes alkalmazása pénzügyileg még olyan esetben is megtérül, ha a jövőbeli megtakarítások értékei akár 40–50%-kal eltérnének az előrejelzettől. Mindez a hazai piaci feltételek (és ezáltal a piaci kockázati prémiumok és elvárt hozamok) erőteljes megváltozása mellett is érvényes. A vállalatvezetők kérésére a nettó jelenér-

ték zéruspontjait is meghatároztuk, azaz mindhárom elvárt hozam mellett pontosan kiszámoltuk azokat az éves megtakarítási értékeket, amely mellett a projekt kezdeti beruházási igényét éppen fedezik az 5 éves várható pénzáramok. A szemléletesség kedvéért azt is feltüntettük, hogy a zéruspontok megtakarítási értékei milyen százalékos tévedésnek felelnek meg az előre jelzett éves 134 737 RON-hoz képest (vö. 1. táblázat: 138697 – 3960 = 134 737). Az eredményeket a 4. táblázat szemlélteti.

4. táblázat. Az NPV zéruspontjaiban értelmezett éves pénzáramok meghatározása

(NPV=0)	**5%-kal kisebb elvárt hozam (9,31%)**	**Alapeset (14,31%)**	**5%-kal nagyobb elvárt hozam (19,31%)**
Éves megtakarítás (RON)	55 879	63 272	71 004
Eltérés az előre jelzett értéktől	-58,53%	-53,04%	-47,30%

Forrás: saját szerkesztés.

Az NPV zéruspontjaiban értelmezett éves pénzáramok értékei is azt támasztják alá, hogy a szervezet nem vállal nagymértékű kockázatot a projektek megvalósítása esetén, hiszen abban az esetben sem realizál veszteséget, ha az elvárt megtakarításnál 53,04%-kal kevesebb, mindösszse 63 272 RON-t eredményeznek évente az újonnan alkalmazott technológiai eszközök. A pénzügyi szempontból még tolerálható tévedés mértéke még a nagyon kedvezőtlen piaci feltételek mellett is -47,3%.

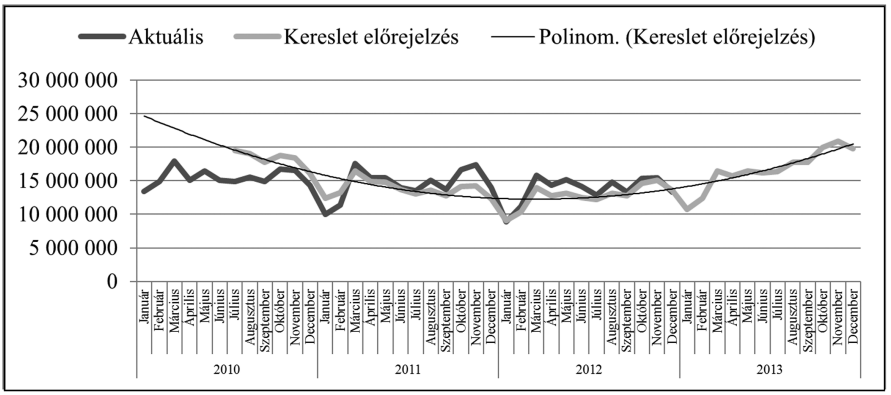
A rendkívül pozitív eredményeket vizsgálva, a látszat ellenére a vállalat vezetősége mégsem lehet teljesen nyugodt, hiszen a fenntartható működéshez egy integrált irányítási rendszert szükséges létrehozni (lásd 3. fázis), melynek segítségével folyamatos ellenőrzésre kerülnek a bevezetett technológiák. Ezen ellenőrzéshez szükséges kontrollszámok meghatározását mutatja be a következő alfejezet.

Harmadik fázis: a fogyasztás feletti ellenőrzés fenntartása

Annak érdekében, hogy a vállalat vezetősége meggyőződhessen afelől, hogy a 2013-as évre és az azt követő 5 éves periódusra kitűzött energiamegtakarítások fenntarthatók és folyamatosan hozzák a kitűzött

megtérülési célokat, lényeges az elért eredmények folyamatos nyomon követése és ellenőrzése. Az ellenőrzést mind input (adott kibocsátáshoz felhasznált energia mennyisége), mind pedig output oldalról (adott energiamennyiség felhasználásával elérhető papírkibocsátás) megközelítettük.

Az output oldali célszámok kialakításához első lépésben a 2013. évi várható keresletet jeleztük előre. A nyomdaipari kereslet szezonális jellegét figyelembe véve, a trend meghatározása mellett, additív modellt alkalmaztunk az előrejelzéshez. A 4. ábra szemlélteti a 2013-as évre előre jelzett üzleti forgalmat hónapos lebontásban. Az ábrából egyértelműen kitűnik a szezonalitás, mivel a legtöbb rendelés a téli hónapokban, míg a legkevesebb a tavasz végi és a nyár kezdeti hónapokban történik. Az alkalmazott trendvonalra jellemző, hogy miként a gazdaság hanyatlását, úgy a gazdaság „helyreállását" is a nyomdaipar az elsők között érezte. Ahogy kezdett helyreállni a gazdaság, a magánszemélyek és a vállalatok újra több papírt kezdtek el használni, valamint a válság hatását több vállalat utólag a marketingtevékenységének a növelésével akarta korrigálni, ami maga után vonta a nyomtatott anyagok intenzívebb gyártását. A vállalatnál így egy negatív tendenciájú keresletváltozás figyelhető meg egészen 2011-ig, de a 2012-es évben már érzékelhető az üzleti forgalom fellendülése, amit 2013-ban egy újabb, kisebb ütemű növekedés követ.



Forrás: saját szerkesztés.

4. ábra. A vállalat üzleti forgalmának előrejelzése a 2013-as évre

A beruházás és energiatudatosság feletti ellenőrzés fenntartása érdekében az üzleti forgalom előrejelzése után megvizsgáltuk az energiafogyasztás jövőbeli alakulását két különböző esetben: a beruházási projektek alkalmazásával és alkalmazása nélkül, amit az 5. táblázatban mutatunk be. Az elemzések után arra az eredményre jutottunk, hogy ha a vállalat már a 2013-as évvel kezdődően bevezeti a bemutatott technológiákat, input oldalon 2,31%-os energiamegtakarítást érhet el.

5. táblázat. A 2013-ra előre jelzett energiafogyasztás értékei az energiahatékony technológiák alkalmazásával és anélkül

Energiafogyasztás tárgya	2013 alapeset	2013 új technológia
Elektromos energia (RON)	4 088 892	3 994 389
Földgáz (RON)	1 492 604	1 458 107
Víz (RON)	49 211	48 331
Üzemanyag (RON)	357 434	351 041
Energiafogyasztás összesen (RON)	6 001 015	5 862 318
Átlagos megtakarítás (%)	**2,31%**	

Forrás: saját szerkesztés.

Output oldalról megközelítve a beruházások elvárt hatását, ha a vállalat nem csökkenti az energiafelhasználást (megmaradva a 14 869 mWh-s szinten), 1,87%-kal több papírt nyomtathatna ki, vagyis 46 155 tonna helyett 47 070 tonnát (lásd 6. táblázat). A 6. táblázat tartalmazza a beruházás várható hatásainak output oldali számszerűsített adatait. Ezek alapján megfigyelhető, hogy a papírértékesítés 2013-ban az üzleti forgalom 65%-át teszi ki, vagyis a vállalat változatlan energiafogyasztás mellett 1,87%-os papírértékesítés-növelést tud elérni, ami 1,21%-os üzletiforgalom-növekedést jelent.

A meghatározott célszámok ismeretében a vállalat könnyebben végrehajthatja az energiatudatos menedzsment 3 fázisát. A célszámokat a vállalati működés alakulásának függvényében mind input oldalról (azaz a felhasznált energiamennyiség változatlan kibocsátása mellett), mind pedig output oldalról (azaz változatlan energiafelhasználással elérhető

kibocsátás-növekedés) alkalmazhatja a vállalat. Ezen teljesülések jövőbeli ellenőrzése és követése lehet a kulcsa az energiatudatos vállalatirányítás megvalósításának és folyamatos fenntartásának.

6. táblázat. A beruházások várható hatásainak a számszerűsítése

	2013 alapeset	**2013 új technológia**	**Százalékos változás**
Papírértékesítés (t)	46 155	47 070	+1,87%
Papírértékesítés (RON)	129 566 314	131 141 841	
Üzleti forgalom (RON)	200 503 832	202 941 959	+1,21%
Üzleti forgalom és papírtermelés aránya (%)	65%		

Forrás: saját szerkesztés.

Következtetések

Tanulmányunk célja az volt, hogy feltárjuk, miként valósulhat meg a gyakorlatban a nemzetközi szakirodalomban is egyre hangsúlyosabban jelen levő energiatudatos vállalatirányítás. A gyakorlati megvalósítás lépéseit egy romániai nyomdaipari nagyvállalat példáján keresztül szemléltettük. Esettanulmányunkat egy, a szakirodalomban ismert keretrendszerre építettük fel, és ezeket alkalmaztuk az elemzett vállalatnál.

Ennek megfelelően az esettanulmány első részében azokat az információkat mutattuk be, amelyek szükségesek a vállalati energiafelhasználás ellenőrzés alá vételéhez. Ennek keretén belül elsősorban beazonosítottuk azokat az energiaforrásokat, amelyek a vállalati energiafelhasználás legnagyobb hányadát teszik ki. Annak érdekében, hogy az energiatudatosság bevezetésének szükségszerűségét alátámaszthassuk a vállalat vezetősége előtt, meghatároztuk a kapcsolatot és ennek szorosságát az energiafelhasználás és a vállalati kibocsátás között. Ennek segítségével megmutattuk, hogy a nyomdaipari termelés jellegzetességeiből adódóan az energiafelhasználás egy kritikus tényező a hatékony és eredményes termelés szempontjából. Ezen felül, szintén az első fázis részeként, a vállalat vezetősége körében lekérdezett kérdőívek segítségével megmutattuk, hogy az alkalmazott energetikai audit mellett további energiahatékonyságot növelő beruházásokra lesz szükség.

A második részben a vállalat vezetőivel, ezen belül elsősorban a minőségi és környezetvédelmi menedzserrel együttműködve, olyan energiatudatos beruházási projekteket azonosítottunk be és értékeltünk pénzügyi szempontból, amelyek egyszerre képesek energia- és környezettudatos célok megvalósítására, valamint pénzügyileg is mérhető előnyök realizálására. A nettó jelenérték számítása, a belső megtérülési ráták meghatározása és az alkalmazott érzékenységvizsgálat segítségével megmutattuk, hogy a tervezett beruházási projektek pénzügyi kockázata rendkívül alacsony. Eredményeink arra is rávilágítottak, hogy az elemzett energiahatékony beruházások még nagyon kedvezőtlen piaci feltételek vagy jelentős előrejelzési hibák mellett is pozitív értéket teremthetnek a vállalat számára.

A tanulmány utolsó részében bemutattuk azokat a célszámokat, amelyek segíthetnek az energiatudatos vállalatirányítás jövőbeli fenntartásában, valamint a kitűzött célok teljesülésének az ellenőrzésében. Bár a célszámokat input és output oldalról is megközelíthetjük, mindkét esetben a vállalati kibocsátás és az energiafelhasználás közötti arányszám, azaz leegyszerűsítve az egységnyi energiafelhasználásra jutó kibocsátás jelentette a legmegfelelőbb mutatót a kitűzött célok jövőbeli teljesülésének az ellenőrzéséhez.

Az esettanulmány tapasztalatai alapján általánosságban az alábbi következtetések és javaslatok fogalmazhatók meg a felhasznált elméleti keretrendszer gyakorlati alkalmazhatóságára és a kutatási kérdéseinkre vonatkozóan. Az első részben, az energiafogyasztás ellenőrzés alá vétele során (első fázis) azt tapasztaltuk, hogy a konkrét energiaforrások és fogyasztás számszerűsítése mellett ezek kibocsátásra gyakorolt hatását is szükséges kvantitatív eszközökkel felmérni. Ezzel a lépéssel megfelelően alátámasztható és indokolható az energiatudatosság vállalati bevezetésének szükségszerűsége. Az energiatudatos vállalatirányítás második fázisához kapcsolódóan azt is megmutattuk, hogy az egyes beruházási projektek technikai értékelése mellett a projektek pénzügyi hatásának számszerűsítése és értékelése jelentheti az alapot a beruházások végrehajtásához. A harmadik fázis megvalósításához felépített mutatószámok, összhangban a szakirodalom megállapításaival, a vállalati kibocsátás és az energiafelhasználás közötti arányszámként kerültek felépítésre.

Irodalomjegyzék

Adam, B. J. – Robert, N. S. 1984. The energy-efficiency gap. What does it mean? *Energy Policy*, 22. évf. 10. sz. 804–810.

Balikó S. – Bihari P. 1997. *Energiagazdálkodás*. Phare Program HU-94.05, Budapesti Műszaki Egyetem.

Banerjee, S. B. – Iyer, E. S. – Kashyap, R. K. 2003. Corporate Environmentalism: Antecedents and Influence of Industry Type. *Journal of Marketing*, 67. évf. 2. sz. 106–122.

Benkő Zs. I. – Pitrik J. 2011. *Energetika – Energiamenedzsment*. Pannon Egyetem – Környezetmérnöki Intézet, Veszprém.

Berényi L. 2009. *Környezetmenedzsment*. Miskolci Egyetem Kiadó, Miskolc.

Bihari P. 2012. *Energetikai alapismeretek*. Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék, Budapest.

Brealy, R. A. – Myers, S. C. 2005. *Modern vállalati pénzügyek*, Panem kiadó, Budapest.

de Burgos Jiménez, J. – Céspedes Lorente, J. J. 2001. Environmental performance as operations objective. *International Journal of Operations and Production Management*, 21. évf. 12. sz. 1553–1572.

Carter, C. R. – Rogers, D. S. 2008. A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38. évf. 5. sz. 360–87.

Céspedes Lorente, J. J. – Galdeano-Gómez, E. 2004. Environmental practices and the value added of horticultural firms. *Business Strategy and the Environment*, 13. évf. 6. sz. 403–414.

Ciliberti, F. – Pontrandolfo, P. – Scozzi, B. 2008. Logistics social responsibility: standard adoption and practices in Italian companies. *International Journal of Production Economics*, 113. évf. 1. sz. 88–106.

Darby, S. 2001. *Making it obvious: designing feedback into energy consumption*, Environmental Change Institute, University of Oxford.

Darby, S. 2006. *The effectiveness of feedback on energy consumption*. Environmental Change Institute, University of Oxford.

Deloitte 2012. *Insights into Corporate Energy Management Trends*. letöltés időpontja: 2013.4.17. 11:50.

Eichammer, W. – Walz, R. 2011. *Industrial energy efficiency and competitiveness – development policy.* Statistics and research branch working paper.

Eisenhardt, K. M. 1989. Building theories from case-study research. *The Academy of Management Review*, 14. évf. 4. sz. 532–550.

Elkington, J. 1997. *Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business*. Capstone, Oxford.

Hart, S. L. 1995. A natural-resource-based view of the firm. *Academy of Management Review*, 20. évf. 4. sz. 986–1014.

Hay, R.L. – Stavins, R.N. – Vietor, R.H.K. 2005. *Environmental protection and the social responsibility of firms: perspectives from law, economics and business*. Resources for the Future, RFF Press, Washington.

Juhász J. – Kovács I. – Kovács, I. 2008. A Petrom Rt. értékelésének kiszámítása az SHV koncepció alapján. *Közgazdász Fórum*, 11. évf. 73. sz. 13–25.

Klassen, D. R. – Whybark, C. D. 1999. The impact of environmental technologies on manufacturing performance, *Academy of Management Journal*, 42. évf. 6. sz. 599–615.

Kleindorfer, P. R. – Singhal, K. – Van Wassenhove, L. N. 2005. Sustainable operations management. *Production and Operations Management*, 14. évf. 4. sz. 482–492.

Menon, A. – Menon, A. 1997. Enviropreneurial Marketing Strategy: The Emergence of Corporate Enviromentalis as Marketing Strategy. *Journal of Marketing*, 61. évf. 1. sz. 51–67.

Moger, T. E. C. 2006. An Environmental Review of the Printing Industry. *Earth & E-nvironment*, 2. évf. 343–381.

Molnár, L. 2006. Az energiahatékonyság szerepe a magyar energetikában. *Magyar Épületgépészet*, 55. évf. 11. sz. 3–6.

Porter, M. – van der Linde, C. 1995. Towards a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, 9. évf. 4. sz. 97–118.

Stanwick, P. A. – Stanwick, S. D. 1998. The relationship between corporate social performance, and organizational size, financial perfor-

mance, and environmental performance: an empirical examination. *Journal of Business Ethics*, 17. évf. 2. sz. 195–204.

Tóth G. 2007. *A valóban felelős vállalatról*. Környezettudatos Vállalatirányítási Egyesület, Budapest.

Vachon, S. – Klassen, R. D. 2008. Environmental management and manufacturing performance: the role of collaboration in the supply chain. *International Journal of Production Economics*, 111. évf. 299–315.

Wikina, S. B. – Thompson, C. C. – Blackwell, E. 2010. Resourceful Thinking about Printing and Related Industries: Economic Considerations and Environmental Sustainability. *Journal of Technology Studies*, 36. évf. 2. sz. 55–62.

World Comission on Environment and Development 1987. *Our common future*. Oxford University Press, New York.

Yin, R. K. 2003. *Case study research: design and methods*, 3. kiadás, Sage, Thousand Oaks, CA.

Zsolnai L. 2001. *Ökológia, gazdaság, etika*. Helikon Kiadó Kft., Budapest.

Zilahy Gy. 2000. *A szervezeti tagok motivációjának a szerepe az „energiahatékonysági rés" kialakulásában*. PhD-értekezés, Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem, Budapest.