

Good, R.J., Girifalco, L.A., (1960). A theory for the estimation of surface and interfacial energies, III. Estimation of surface energies from contact angle data. *Journal of Physical Chemistry*, 64, 561565.

Kocak, SedefAkinli (1997). The influence of fiberswelling on paperwetting. PhD Thesis, B.S. Ankara University

Matsubayashi, H., Takagishi, Y., Kataoka, Y., Saito, Y., Miyamoto, K., (1992) The influence of

coating structure on paperquality. Tappi Press Atlanta, GA, USA, 161.

Moutinho I., Oliveira P., Figueiredo M., Ferreira P. (2007a); Evaluating the surfaceenergy of surfacesized printing and writing papers; Proc. XX Encontro Nacional Tecnicelpa; 10-12

Moutinho, I., Figueiredo, M., Ferreira, P. Evaluating the surfaceenergy of laboratory-made papersheets by contact angle measurements. TAPPI JOURNAL. (2007b), 6(6), 26-32.

A vállalatok környezeti feladatait támogató szoftvermegoldások bemutatása és elemzése

Kormány Eszter¹, Bakó András²

¹ Széchenyi István Egyetem, Doktori Iskola, Óbudai Egyetem, Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet

² Óbudai Egyetem

Bevezetés

Cikkünkben a környezetvédelmi feladatokat támogató szoftvermegoldások elemzését végző kutatásaink eredményeit mutatjuk be. Tanulmányunkat öt informatikai cég hét termékének vizsgálatával készítettük el. Az öt cég közül három magyar vállalat saját fejlesztésű szoftvereit forgalmazza. Kettő külföldi cég magyar leányvállalata. Közülük az egyik saját maga fejleszti a szoftvereit és az anyavállalatán keresztül külföldön is értékesíti. A másik egy multinacionális cégnek, – amely a világ minden országában piacvezető szoftverszállító – a magyarországi leányvállalata. Feladatuk a szoftverek magyarországi bevezetése, forgalmazása, a magyar jogszabályokhoz és a felhasználói igényekhez igazítása.

A cégek közül kettőnek a vezető üzletága az integrált irányítási rendszerek bevezetése, auditálása. A szoftverüzletág az irányítási rendszerek szoftveres támogatását adja a kész alkalmazások bevezetésével, testre szabásával és egyedi fejlesztésekkel. A harmadik cégnél az informatikai fejlesztés a fő tevékenység és ezt egészíti ki a környezetvédelmi szakértés, tanácsadás. A további két cég integrált vállalatirányítási rendszert fejleszt és forgalmaz, az egyik kifejezetten hulladékgazdálkodási feladatok támogatására, a másik bármely iparág területére kínál környezetvédelmi feladatokat támogató modulokat.

A vizsgált rendszerek bemutatása

A Hulladékweb, HiriInfo és Amakir egy cég fejlesztése. Mindhárom alkalmazását a fejlesztő a számítási felhőben kínálja a felhasználóinak, ezzel költséget takarítva meg számukra. A regisztráció után a felhasználóknak egy távoli szerveren tárterületet és a legújabb szoftververziót biztosítja éves szolgáltatási díj ellenében.

A Hulladékweb rendszer a mikro vállalkozásoktól bármilyen méretű vállalatokig a hulladéktermelők számára a keletkezett hulladék adatainak gyűjtését, nyilvántartását, bevallások elkészítését támogatja. Az adatgyűjtés ingyenes, a további szolgáltatások, riportok és bevallások készítése, már a havi díj ellenében vehető igénybe.

A HiriInfo az előbbi feladatokon túl a termelők számára a hulladék útjának nyomon követését is biztosítja. A begyűjtést, hasznosítást, ártalmatlanítást végző cégek számára a folyamataik nyomon követését, bevallásaik elkészítését támogatja.

Az Amakir a fémkereskedelemmel foglalkozó cégek feladatait is támogatja anyagnyilvántartással, anyagkísérő okmány, vételi jegy és a hozzá kapcsolódó számlák készítésével.

A három rendszer a mikro vállalkozásoktól a középvállalatokig a hulladékgazdálkodással kapcsolatos feladatokat segíti a hulladék termelőktől a hulladékbegyűjtőkön át a hulladék feldolgozóig.

A rendszerek hibája, hogy szigetrendszerként működnek. A vállalat más rendszereivel való összekapcsolás egyedi fejlesztést igényel.

Az Envirodata is egy magyar fejlesztésű szoftver. Kezdetben a hulladékgazdálkodás menedzselésére fejlesztették, majd a környezetmenedzsment rendszerek működtetéséhez fejlesztették tovább, azóta a környezeti feladatokhoz kapcsolódóan további területek bevonásával folyamatosan bővítik. Jelenleg az alábbi feladatokat támogatja:

- környezetvédelmi adatszolgáltatás és adatnyilvántartás (hulladék, felszín feletti és felszín alatti vizek, levegőtisztaság),
- munkavédelmi nyilvántartás,
- hulladékstratégiai tervezés.

A legújabb fejlesztések további segítséget nyújtanak a környezeti feladatokhoz az alábbi modulokkal:

- DATA modul: a modul a vállalat környezeti terhelésének kimutatását, elemzését végzi. A GRI (Global Reporting Initiative) szabvány ajánlott indikátorai alapján adatokat gyűjt a vállalat környezeti, gazdasági és társadalmi teljesítményéről. A gyűjtött adatokból elkészíti a vállalat fenntarthatósági jelentését. Továbbá adatokat gyűjt a felhasznált anyagokról, erőforrásokról, szennyezőanyag kibocsátásról, amelyet azután az üvegházhatású gázokra vetített mennyiségben ad meg és kiszámítja a vállalat karbon lábnyomát.
- Kockázateértékelés modul: a vállalatot érinthető kockázatok (pl. munkavédelmi, környezetvédelmi, tűzvédelmi, vállalati) teljes körű értékelésére.
- Ügykövet modul: nyilvántartja a környezetvédelemmel kapcsolatos jogszabályokat és a jogszabályokhoz kapcsolódó vállalati feladatokat, határidőket. A feladatok elvégzését egy dokumentumkezelő és workflow rendszerrel támogatja.
- Vegyi anyagok modul: a veszélyes anyagok, biztonsági adatlapok nyilvántartását, ADR utasítás készítését, címkék nyomtatását végzi.

Az Envirodata egy célalkalmazás, modulokból épül fel. A felhasználók a számukra szükséges modulok kiválasztásával építhetik fel a saját rendszerüket. A hulladékgazdálkodási modul a hulladéktermelő és hulladékkezelők feladatait egyaránt támogatja. Erőssége, hogy a nagyvállalati folyamatokhoz igazítható a működése és a környezetvédelmi adatok összekapcsolhatóak a vállalat más területeit támogató információs rendszerekkel. Hiányossága,

hogy a vállalat üzleti folyamatai során keletkező adatok automatikus használatához interfész kialakítására van szükség, ami többletköltségekkel jár.

A fenntarthatósági riport elkészítéséhez, a környezeti lábnyom számításához az adatokat a DATA modulba rögzíteni kell.

Az Imsys KIR szoftverek fejlesztője és forgalmazója egy környezetvédelmi tanácsadó céghez kapcsolódó szoftverfejlesztő csoport. Alapvetően vegyipari nagyvállalatok számára fejleszt teljes körű környezetinformatikai feladatokat támogató alkalmazásokat. A területen szerzett tapasztalatokból más profilú vállalatok számára is kínál a víz, talaj, levegő, zaj, hulladékterhelésekkel járó feladatok elvégzéséhez megoldást. Az általuk fejlesztett szoftver az alábbi modulokból épül fel:

- Hulladék modul,
- Termékdíj modul,
- Levegő modul
- FAVI modul,
- FEVI modul.

Ez a rendszer is célalkalmazás, az adatkapcsolat a vállalat más alkalmazásaival további fejlesztést igényel.

Az EnWizard egy Magyarországon fejlesztett és forgalmazott rendszer. A közép- és nagyvállalatok körébe tartozó hulladékbe gyűjtő, hasznosító cégek valamennyi feladatát támogató integrált rendszer. A hulladékgazdálkodás folyamataira épül, melyet kiegészít a gazdasági, pénzügyi és humán erőforrás hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódó feladataival. Moduláris felépítésű, a vállalatok egyéni igényeik szerint a tevékenységükhöz kapcsolódó modulokból építhetik fel a rendszerüket. A felhasználók az alábbi modulok közül választhatnak:

- Törzsadat kezelési modul,
- Ügyfélkapcsolati modul (CRM),
- Ügyviteli modul,
- Hulladékgazdálkodási modul,
- Kommunális hulladékgazdálkodási modul,
- Városgazdálkodási modul,
- Technológiai modul,
- EnWizard®2 web modul (online megrendelő rendszer),
- Logisztikai modul,
- Karbantartási modul,
- Készletgazdálkodási modul,
- Humán erőforrás modul,

- Levegőtisztaság-védelmi modul,
- Vízgazdálkodási modul,
- Pénzügyi modul,
- Főkönyvi modul,
- Elemzési modul,
- Vezetői modul.

A partnereik között vannak olyan, más iparágba tartozó vállalatok is, amelyek ezt a rendszert választották vállalatirányítási rendszerüknek, mivel így a hulladékgazdálkodásuk és más környezetvédelmi feladataik kontrollálhatók.

Az SAP a vállalati folyamatokat támogató ERP rendszeréhez beépülő modulokként kínálja a környezeti feladatok minden területét átfogó alkalmazását. A modulok és a velük végezhető feladatok az alábbiak:

- EH&S modul (Environment, Health and Safety):
 - o munkahelyi biztonsági mérések,
 - o kockázat elemzés,
 - o munkakörhöz kapcsolódó egészségügyi vizsgálatok nyilvántartása;
- Környezetvédelmi megfelelés (Environmental Compliance):
 - o pontforrások nyilvántartása,
 - o zártláncú hulladékkezelés és jelentéskészítés,
 - o a gyűjtött adatokból fenntarthatósági jelentéskészítése és környezeti lábnyom számítása;
- Veszélyes anyagok kezelése (REACH - Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals):
 - o teljes körű vegyi anyagnyilvántartás és kezelés,
 - o szükséges kimutatások és jelentések összeállítása,
 - o biztonsági adatlapok készítése, jelöléskezelés,
 - o veszélyes anyagok szállításához: tervezés, osztályozás;
- Waste & Recycling modul, amely a SAP iparág specifikus megoldása hulladékbegyűjtő és hasznosító cégek számára.

Míg Magyarországon a nagyvállalatok többsége SAP rendszert használ a vállalati feladatok támogatására, a környezetvédelmi feladataikhoz kapcsolódóan a beépített modulokat eddig nem vásárolták meg. Ennek az oka a SAP fejlesztések magas ára lehet.

A pályázatok alkalmával más cégek jóval alacsonyabb áron kínálják a terméküket. Így jönnek létre a szigetszerű alkalmazások a hozzájuk kapcsolódó hátrányokkal:

- a vállalati adatbázis nem konzisztens,
- a vállalati IT támogatás nem a működési folyamatok mentén alakul ki, hanem feladatokhoz kapcsolódik,
- a bevételek, jelentések elkészítéséhez az adatokat több forrásból kell összeszedni, ami sokkal több erőforrást igényel.

A továbbiakban a vállalatok környezettel kapcsolatos feladatait mutatjuk be.

Vállalati feladatok Adatszolgáltatás

A vállalatok tevékenységük és létszámuk függvényében meghatározott rendszerességgel kell adatot szolgáltatniuk az általuk okozott környezetterhelés mértékéről. Az adatszolgáltatást támogató alkalmazásoknak a következő területekhez szükséges az adatgyűjtést, az adattárolást és a tárolt adatokból a bevételek elkészítését segíteniük:

- az engedélyköteles tevékenységek és pontforrások,
- levegőszennyezés,
- vízfelhasználás és szennyvíz kibocsátás,
- hulladékgazdálkodás.

A hulladékgazdálkodással kapcsolatos adatszolgáltatáson túl, az egyes hulladékfajtákra további jogszabályokban előírt kötelezettségek is vannak.

Veszélyes hulladékok

A gazdálkodó szervezetnek, ha tevékenysége során veszélyes hulladék keletkezik, az alábbi kötelezettségeknek kell eleget tenni:

- a veszélyes hulladék képződését eredményező termelő tevékenységéről anyagmérleget kell készíteni,
- a veszélyes hulladék képződését, gyűjtését, átadását és átvételét, szállítását és kezelését nyilván kell tartani, az egyes lépéseket bizonylattal igazolni kell,
- tevékenységéről a környezetvédelmi hatóságnak adatot kell szolgáltatni.

Az adatok a mindennapi munka során keletkeznek, ezért az adatokat napi rendszerességgel kell gyűjteni, tárolni és a bevételek elkészítéséhez előkészíteni.

¹A hulladékokról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény VI. fejezete rendelkezik a veszélyes anyagokkal kapcsolatos nyilvántartásról és adatszolgáltatásról.

Fémkereskedelem

A fémtörvény* napi elektronikus jelentési kötelezettséget ír elő. Az adatszolgáltatást a Fémkereskedelmi Hatóság (Vám- és Pénzügyőrség) részére kell benyújtani. Az elektronikus adatszolgáltatást csak hitelesített programmal lehet végezni, a szoftvereket a VPOP által hitelesíteni kell.

Veszélyes anyagok nyomon követése

A veszélyes anyagok nyomon követését a vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, engedélyezéséről és korlátozásáról szóló 1907/2006/EK rendelet írja elő.

A rendelet értelmében az Európai Unió országaiban a REACH hatálya alá eső cégeknek adatszolgáltatási kötelezettsége van a környezet- és munkaegészségügyi szempontból fontos vegyi anyagokról. Jelenteni kell a kérdéses anyagok minden fizikai, kémiai, toxikológiai tulajdonságát, mennyiségét és életútját. A REACH rendeletet 2007 óta fokozatosan vezetik be a bevallásra kötelezett termékekre és mennyiségekre.

*312/2009. (XII. 28.) kormányrendelet intézkedik az egyes fémek begyűjtésével és értékesítésével összefüggő visszaélések visszaszorításáról szóló 2009. évi LXI. törvény végrehajtásáról. A 443/2013-as (XI.28.) kormányrendelet

Ha a vállalat egy integrált információs rendszert használ, az adatszolgáltatáshoz szükséges információk kibővített törzsdát kezeléssel előállíthatók. A nagyvállalatok általában integrált rendszereket használnak, a szoftvergyártók a szabályozásnak megfelelően a rendszereiket bővítik a feladatokat támogató fejlesztésekkel.

Ahol ezt a bővítést nem végezték el, vagy nem egyéges vállalati adatbázist használnak, az Excel táblázat vezetése adhatja a bevallások elkészítéséhez az informatikai támogatást.

Az 1. táblázatban azt foglaltuk össze, hogy a vizsgált szoftverrendszerek a vállalatok adatszolgáltatási kötelezettségeit hogyan támogatják.

Környezeti riportok, jelentések

A környezeti riportok, jelentések készítése ma még önkéntes, az elkészítésükben a jobb társadalmi megítélés, üzleti előny szerzése motiválja a vállalatokat.

Az összeállításukhoz pontos naprakész adatokra van szükség, melyek az integrált rendszerek adatbázisában részben megtalálhatók.

A hiányzó adatok a működési folyamatok mentén, a keletkezésük helyén bekérhetők, vagy a meglévőkből előállíthatók.

1. táblázat Az adatszolgáltatási kötelezettségek támogatásának összehasonlítása

Szoftver neve	Milyen típusú vállalatoknak	Víz	Talaj	Levegő	Pontforrások nyilvántartása	Hulladék	Vegy. anyag nyilvántartás	Fémkereskedelem	Anyagmérleg (REACH)	Veszélyes anyagok kezelése (REACH)
Amakir	kis-, közép-, nagyvállalatok	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗
Envirodata	közép - és nagyvállalatok	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓
EnWizard	közép- és nagyvállalatok	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
HirInfo	kis- közép- és nagyvállalatok	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗
Hulladékweb	kis- és középvállalatok	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗
Imsys KIR	vegyipari közép- és nagyvállalatok	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓
SAP ECC	közép- és nagyvállalatok	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓

Környezeti (karbon) lábnyom számítása

A vállalatok környezeti teljesítményének leggyakrabban alkalmazott összehasonlítási módja a vállalat karbon lábnyomának (OCF - Organizational Carbon Footprint) meghatározása. A számítás módja:

- szervezeti szinten a vállalati folyamatok együttes energia felhasználását és szennyezőanyag kibocsátását az üvegházhatású gázokra (ÜHG) vetített mennyiségében adják meg;
- termék esetén a termék teljes életciklusán keresztül adják meg az üvegházhatású gázok kibocsátásának mennyiségét.

Fenntarthatósági jelentés készítése

A fenntarthatósági jelentésben a vállalat társadalmi, gazdasági és környezeti hatásáról együttesen kell számot adni.

A jelentést a GRI (Global Reporting Initiative) – világszerte használt fenntarthatósági riport szabvány – indikátor listája és a hozzá kapcsolódó útmutató alapján kell elkészíteni. A jelentés készítésénél a vállalatra jellemző indikátorok előállításához szükséges adatok gyűjtése, az indikátorok előállítása a támogatandó feladat.

Környezeti költségek nyilvántartása

A környezeti feladatokhoz kapcsolódó költségek elkülönített nyilvántartása, a költségekhez a költségviselők hozzárendelése a vezetők számára pontosabb információt ad a környezetterhelés elemzéséhez. Segít a fő terhelési pontok azonosításában és a környezettel kapcsolatos döntések előkészítésében.

A 2. táblázatban összefoglaltuk, hogy a kötelező adatszolgáltatáson túl milyen feladatok elvégzését támogatják a vizsgált rendszerek.

A táblázatokból látszik, hogy a külföldön is forgalmazott szoftverek kínálnak az adatok gyűjtésén túl megoldásokat a környezeti teljesítmény vizsgálatára. A 3. táblázat a technikai szempontok összehasonlítását mutatja be.

A vizsgált rendszerek értékelésének összefoglalása

A vizsgált rendszerekkel szemben támasztott igény, hogy a vállalat környezeti teljesítményéről adatokat gyűjtsön, az adatokat tárolja, a jogszabályokban előírt jelentéseket előre megtervezett sablonok

segítségével előállítsa, valamint a vezetői döntéstámogatást a vállalat környezeti teljesítményét mutató adatokkal segítse. A jogszabályokban előírt feladatokat mindegyik vizsgált rendszer támogatja. Az adatok gyűjtését, tárolását elvégzik, előírt módon a bevallásokat elkészítik. Az alapvető különbség, hogy az adatgyűjtés milyen formában történik és ez milyen plusz feladatot jelent a dolgozók számára. A bevallások elkészítése, a környezettel kapcsolatos feladatok nyomon követése és az engedélyekhez szükséges adatok előállítása milyen erőforrásokat igényel a vállalattól. Az adatszolgáltatáson túl az alábbiakat támogatják-e, ha igen, milyen módon:

- környezeti lábnyom számítása,
- fenntarthatósági jelentés készítéséhez adatszolgáltatás,
- környezetértékelési mutatószámok előállítása,
- környezeti költségek elkülönített nyilvántartása,
- gazdasági, környezeti és társadalmi szempontok együttes figyelembevétele a döntésekben,
- környezetmenedzsment rendszerek működtetése.

Az előbbiek, ahogy a 2. táblázat is mutatja, a vizsgált cégek közül kettőnek a kínálatában jelennek csak meg, a Magyarországon forgalmazott rendszereknek nem részei. Ennek oka, hogy ma Magyarországon erre még nincsen igény.

A vállalatok a célrendszereket választják, amelyek a kötelező feladatok támogatását elvégzik, de az adatokat szigetszerűen gyűjtik és tárolják.

A vállalatok számára hatékonyabb megoldás lenne a meglévő integrált rendszer bővítése a környezeti feladatokat támogató megoldásokkal. Az integrált rendszerekben az adatok nagy része már rendelkezésre áll, vagy a meglévő adatok felhasználásával előállítható. A hiányzó adatok gyűjtéséhez kell a fejlesztést definiálni és elvégezni. Ezt a feladatot a folyamatok mentén kialakított integrált rendszerben gyorsan és pontosan, az igényekhez igazodva lehet elvégezni.

További hiányosság, hogy a vállalatok számára nem állnak rendelkezésre a döntéstámogatáshoz a gazdasági adatokon túl a környezeti és társadalmi adatokat is tartalmazó adatbázisok. Fontos lenne, hogy a jogszabályi megfelelésen és a környezetvédelmi imázs kialakításán túl, a hosszú távú fenntarthatósági döntésekhez, a vezetők számára a megfelelő eszközök rendelkezésre álljanak.

2. táblázat Környezeti feladatok támogatásának összehasonlítása

Szoftver neve	Milyen típusú vállalatoknak	Környezeti lábnyom számítása	Fenntarthatósági riport (GRU)	Adatszolgáltatás a környezeti teljesítmény méréséhez		Környezeti számvitel	workflow menedzsment a környezeti feladatok követésére
				Hulladékgyűjtéskódolás	További területek		
Amakir	kis-, közép-, nagyvállalatok						
Envirodata	nagyvállalatok						
EnWizard	közép- és nagyvállalatok						
HirInfo	kis-, közép- és nagyvállalatok						
Hulladékweb	kis- és közép vállalatok						
Imsys KIR	vegyipari közép- és nagyvállalatok						
SAP	közép- és nagyvállalatok						

Ha a környezeti feladatokhoz az adatgyűjtés a gazdasági adatokkal együtt történik az integrált rendszerben, a döntéseket támogató adatbázis építésé-

nek forrása is az integrált rendszer adatbázisa. Így az adatok egységesítése, tisztítása kevesebb feladattal jár, mint a több forrásból ékező adatok esetén.

3. táblázat A technikai szempontok összehasonlítása

Technikai szempontok	Hulladékweb	HirInfo	Amakir	Envirodata	En Wizard	Imsys	SAP waste & recycling
Adatbázis a számítási felhőben							
Helyi adatbázis működtetés lehetősége							
Online böngészőből elérhető felület							
Adatok exportálása Excel fájlba							
Kapcsolódás más rendszerekhez							
Csoportmunka támogatása, jogosultság kezelés							
Sok telephelyes cégek, céghálózatok számára alkalmas							