

OTDK-DOLGOZAT

2015.

**AZ RFID RENDSZEREK HATÉKONYSÁGÁNAK MÉRÉSI
NEHÉZSÉGEI**

**THE DIFFICULTIES OF EVALUATING THE RFID SYSTEMS'
EFFICIENCY**

Kézirat lezárva: 2014. november 08.

Tartalomjegyzék

TÁBLAZATOK JEGYZÉKE	ii
ÁBRÁK JEGYZÉKE	ii
BEVEZETÉS	1
1. A VERSENYKÉPESSÉG KÉRDÉSEI ÉS VÁLASZAI NAPJAINKBAN	2
1.1 KORUNK VERSENYKÉPESSÉGÉNEK KIHÍVÁSAI	2
1.2. A KARCSÚ, VAGY MÁS NÉVEN LEAN STRATÉGIA	3
1.3. NAPJAINK VERSENYKÉPES MEGKÖZELÍTÉSE – AZ ADAPTÍV STRATÉGIA	4
1.4. A „KARCSÚSÁG” ÉS AZ ADAPTIVITÁS METSZETÉBEN – A HIBRID STRATÉGIA..	7
1.5. PÁRONKÉNTI MENEDZSMENT	9
2. RFID JELÖLŐK ÉS RENDSZEREK	11
2.1 AZ RFID RENDSZER MŰKÖDÉSÉNEK BEMUTATÁSA	12
2.2. PASSZÍV, AKTÍV, FÉL-PASSZÍV JELÖLŐK	14
2.3. AZ AKTÍV TAG-EK ÉS AZ INTERFERENCIA ELKERÜLÉSÉNEK MEGOLDÁSA – AZ RTLS	16
2.4. AZ RFID RENDSZER HASZNÁLATA AZ E-LOGISZTIKÁBAN	17
3. AZ RFID RENDSZEREK HATÉKONYSÁGÁNAK MÉRÉSI NEHÉZSÉGEI	23
3.1 AZ ÁR/ÉRTÉK ELEMZÉS	23
3.2 A SZIMULÁCIÓS MODELL	27
ÖSSZEFOGLALÁS	29
IRODALOMJEGYZÉK	30
Internetes források	32
MELLÉKLETEK	I
Ábrák	II
Táblázatok	IV

TÁBLAZATOK JEGYZÉKE

I. táblázat: Az adaptív stratégia 3R-je.....	5
II. táblázat: Karcsú – Hibrid – Adaptív Stratégia összehasonlítása.....	8
III. táblázat: A páronkénti menedzsment előnyei (Szegedi, 2012. alapján).....	10
IV. táblázat: RFID azonosítók energia ellátottság, valamint frekvencia tartomány szerint.....	15
V. táblázat: Összevetés: a hagyományos logisztika és az e-kereskedelem logisztikája (Szegedi-Prezenszki 2005. p. 405.).....	18
VI. táblázat: Gartner Supply Chain Top 25. 2013 - 2014 /MELLÉKLETEK/	IV
VII. táblázat: Az EPC Global által hitelesített címke osztályok/MELLÉKLETEK/	V
VIII. táblázat: RFID rendszerhez szükséges egységek és azoknak árai euróban- Bottani – Rizzi (2008) /MELLÉKLETEK/	VI.
IX. táblázat: Ár-érték elemzés vizsgálat eredménye (Bottani – Rizzi, 2008. alapján) /MELLÉKLETEK/	VII.
X. táblázat Raklap szintű nyomon követésének előnyei Integrált és nem-integrált rendszerekkel (Bottani – Rizzi; 2008. alapján) /MELLÉKLETEK.....	VIII.

ÁBRÁK JEGYZÉKE

I. ábra: Karcsú – Hibrid – Adaptív Stratégiák.....	7
II. ábra: Az adatrögzítő rendszerek hatékonyságának szempontjai.....	11
III. ábra: Az e-logisztikai gyémántmodell (Szegedi-Prezenszki 2005. p. 415.).....	19
IV. ábra: Az adaptív ellátási lánc jellemzői (Szegedi, 2012.) /MELLÉKLETEK/	II
V. ábra: A web alapú e-business fázisai (Szegedi, 2012. p. 116.) /MELLÉKLETEK/.....	III

.

BEVEZETÉS

Korunk egyik legnagyobb kihívása akár a kis- és középvállalatokat, akár a multinacionális, interkontinentális cégeket vesszük figyelembe, hogy miként tudják minél pontosabban meghatározni a vevő kiszolgálási teljesítményük releváns mutatószámait. Egyik alapvető nehézség, hogy a teljesítménymutatót megfelelően állapítsák meg, valamint az ehhez tartozó mérési módszerek is rendelkezésre álljanak ahhoz, hogy a hatékonyságot és eredményességet megfelelően tudják megállapítani.

Ennek egyik alapvető eleme, hogy olyan megfelelő rendszereket alkalmazzanak folyamataik optimalizálásában és fejlesztésében, melyek megbízhatóan és hatékonyan képesek támogatni és kiszolgálni a rapid módon változó piaci és fogyasztói elvárásokat.

Dolgozatom ezeknek a komplex rendszereknek egyik elemét vizsgálja, a jelölő eszközöket.

A jelölő eszközök, mind elterjedésük, mind fejlődésük tekintetében napjaink egyik legdinamikusabban változó rendszerelemei. Ugyanakkor számos szakirodalom és tanulmány számol be arról, hogy máig nem teljesen tisztázott és meghatározható, hogy önmagában a bevezetésük és alkalmazásuk pontosan milyen anyagi hasznot, vagy hozzáadott értéket jelent az adott cég vagy vállalkozás számára.

Dolgozatomban esettanulmányokon és szekunder kutatáson keresztül mutatom be azokat a területeket, ahol eddig az adatazonosító eszközöket eredményesen vezették be és alkalmazzák, aminek köszönhetően a mindennapokban járulnak hozzá az értékteremtés folyamataihoz. Valamint ismertetem azokat az eredményeket, melyek az eszközök hatékonyságát és gazdasági hasznosságát igyekeztek minél pontosabban meghatározni.

1. A VERSENYKÉPESSÉG KÉRDÉSEI ÉS VÁLASZAI NAPJAINKBAN

1.1 KORUNK VERSENYKÉPESSÉGÉNEK KIHÍVÁSAI

A fenntartható versenyképesség szerinti szemlélet kiinduló pontja korunk üzleti sikertörténeteinek. A piaci eredményesség mögött átgondolt és jól kivitelezett stratégiák, üzleti modellek állnak, melyek meghatározásához több szempontot kell figyelembe venni és mérlegelni. Ezeknek definiálása alapvetően szükséges, amelyeket azonban a gyorsan változó piaci körülmények rövid időn belül felülírhatnak. Iparágtól függően számos tényező befolyásolhatja, alakíthatja át egy-egy cég, vállalat piaci pozícióit, melyek többek között a következők lehetnek:

- a termékek életciklusának rövidülése
- a kereslet változékonysága
- az adott szektor vagy iparág jellemzői, sajátosságai
- a versenyerők gyors változása
- folyamatosan változó és egyre magasabb vevői igények és elvárások megjelenése
- a technológiai újítások, fejlesztések folyamatos megjelenése

A mai rendkívül kiélezett és gyorsan változó környezeti kihívások, a költségek csökkentésére és ezzel párhuzamosan a növekedő minőségi elvárások kielégítésére ösztönzik a piaci szereplőket. Napjainkban - a technológia gyors fejlődésének köszönhetően – már nem elegendő egy-egy stratégiát csupán kialakítani, bevezetni, majd azt évtizedekig alkalmazni. Mára szükségessé vált a kialakított metódusoknak és eljárásoknak a folyamatos mérése, hatékonyságuk vizsgálata, hiszen a felgyorsult technológia központú, innovációs kor eredményeként egy éven belül is több korszerű megoldás, fejlesztés áll rendelkezésre a legkülönbözőbb cégek és vállalatok számára. Éppen ezért szükséges az is, hogy a folyamatokat magas szinten lehessen kontrollálni, irányítani és így, a megfelelő időben be lehessen avatkozni anélkül, hogy az bármilyen jelentősebb veszteséget okozzon a cég számára.

Ennek eredményeként egy-egy jól megválasztott, kialakított, bevezetett üzleti modell, stratégia, vagy eszköz meghatározó versenyelőny kialakításához vezethet, amely néhány éven belül akár történelmi léptékű piaci sikert, követendő példát jelenthet az adott iparág, vagy szektor más szereplői számára.

Ugyanakkor, a megszerzett előnyök megtartásához és azok növeléséhez további lépésekre van szükség. A megoldás és a túlélés kulcsa a gyorsaság és a rugalmas

alkalmazkodóképesség, amelyet minden versenyképes és piacvezető cég vagy vállalat felismert.

Az alábbiakban röviden azt a három, nem tradicionálisnak mondható stratégiát mutatom be, amelyek korunk és napjaink meghatározó üzleti sikereinek alapjául szolgálnak mind az ellátási láncok, mind az e-business és ahhoz kapcsolódó logisztikai feladatok és kihívások, mind az általánosságban vett szervezeti és vállalati struktúrák tekintetében. Ezek tömör ismertetését részben azért tartom szükségesnek, mert alkalmazásuk lehetőségének felmérése mára megkerülhetetlenné vált, részben pedig a sikeres bevezetésükben és alkalmazásukban meghatározó szerepet játszhat az RFID technológia, esetleg más típusú adatazonosító rendszer.

1.2. A KARCSÚ, VAGY MÁS NÉVEN LEAN STRATÉGIA

A Toyota rendszert a XX. században kezdték el kifejleszteni és a század negyedik felében, az 1980-as, 1990-es években került bevezetésre. Toyoda Kiichiro, a Toyota Motor alapítójának támogatásával, a Toyota főmérnöke, Taiichi Ohno alkotta meg a TPS (Toyota Production System) rendszerét, amely nem csupán egy stratégiai és termelési rendszer, hanem egy komplett, értékrendszeren alapuló gondolkodásmód, cégfilozófia. Ennek szerves része többek között, hogy a teljes rendszerben végbemenő folyamatokat rendszeresen ellenőrzik, fejlesztik és minden egyes munkafolyamat pontos meghatározásával, optimalizálásával apró hozzáadott értéket érnek el az egyes munkafázisokban, amely a fogyasztónál összegződik és összpontosul. Ennek köszönhetően a Toyota a gépjárműgyártás egyik legeredményesebb cégcsoportjává vált az 1990-es évek végére, a 2000-es évek elejére. Azóta szektortól függetlenül több nagyvállalat is bevezette vagy a teljes rendszert és szemléletet, vagy annak bizonyos fázisait, részfolyamatait.

„A karcsúsítás elsősorban ott nyer értelmet, ahol a kereslet előre jelezhető, a választék iránti követelmény alacsony és a keresett mennyiség magas. A problémák akkor jelentkeznek, amikor ezt a filozófiát olyan körülmények között próbálják meg alkalmazni, ahol a kereslet kevésbé jelezhető előre, a választék iránti igény magas és következésképpen az egyes raktári nyilvántartási egységek készletszintje magas – azon sajátosságok sorozata, amelyek tipikusan a nyugati autóipart jellemzik.” (Szegedi 2012. p. 101.)

A lean szemlélet a hatékonyság növelését és a költségek csökkentését tartja elsődleges feladatának, így nem csupán a termelési folyamatokban érvényesíthető, hanem a vállalati folyamatok szinte minden területén alkalmazható és érinti azokat.

Előnyei elsősorban az operatív működésben érhetőek tetten, ugyanakkor a karcsúsításból származó csökkenő készletszintek, rövidülő átfutási idők, illetve a költséghatékonyság folyamatos növelését szolgáló további fejlesztések is megemelhetik az ezzel együtt járó kockázatok kitettségét, ami a reagálási idők és reagálási képesség csökkenésével magyarázható.

Míg a Lean stratégia a tervezhetőségre és az előre meghatározott célok elérésére optimalizált, addig nem képes megfelelő válaszokat és megoldásokat adni az olyan kérdésekre és igényekre, amelyek a rugalmasság szükségszerűségét helyezik előtérbe.

1.3. NAPJAINK VERSENYKÉPES MEGKÖZELÍTÉSE – AZ ADAPTÍV STRATÉGIA

A gyors alkalmazkodóképességet szolgálja az adaptivitás, és az erre a tulajdonságra épülő adaptív stratégia, melynek keretrendszerét és koncepcióját a Boston Consulting Group (BCG) alkotta meg néhány évvel ezelőtt.¹ A gyorsan változó, turbulens piaci viszonyok kényszerítették ki az újszerű megközelítést, amely választ adhat korunk üzleti kihívásaira. A stratégia, a gyorsan változó piaci körülmények közötti igényként felmerülő 3R-re épül:

- a) Responsiveness (Agility) – Gyorsaság
- b) Resilience (Robustness) – Rugalmasság
- c) Readiness (Anticipation) – Tettrekészség

¹ Adaptive Strategy – A way to profits in the new normal? <http://www.profitpath.com/adaptive-strategy-to-profits/> 2011.02.16. Letöltés dátuma: 2014.09.27.

I. táblázat: Az adaptív stratégia 3R-je

Adaptív Stratégia – 3R		
<i>Responsiveness</i>	<i>Resilience</i>	<i>Readiness</i>
- A cég, a tervek kivitelezése előtt képes reagálni az újabb piaci változásokra. - Struktúrájában és folyamataiban rugalmas. - Képes a rövid időciklus közötti működésre. - KKV-k természetéből adódóan előnyt jelenthet a nagyvállalatokkal szemben.	- Kiegyensúlyozott mérlegkimutatással és erős fizetőképességgel rendelkezik. - Erőt mutat az alternatív megoldások terén, vészforgatókönyvekkel rendelkezik, a váratlan eseményekre képes gyorsan reagálni, a felmerülő veszteségeket képes kiegyenlíteni,	- Az információkat a vevőktől, a beszállítóktól és a piaci szereplőktől nyeri. → folyamatosan követi a piaci körülményeket. - A menedzsmentnek első kézből kell értesülnie a piaci információkról, körülményekről a megfelelő előrejelzések és forgatókönyvek érdekében.

Az adaptív megközelítés dinamikusan monitorozza és kontrollálja a hétköznapi eljárásokat és eredményeket. Ennek érdekében szükséges, hogy a beérkező adatok és információk valós idejűek legyenek, és így lehetőség kínálkozik arra, hogy a részfolyamatokat is „testközelből” lehessen megfigyelni és kiértékelni.

Négy lépését különböztethetjük meg a metódusnak.²

1) Innováció vagy Variációk

A cég folyamatosan a piaci versenylőny megszerzéséért, megtartásáért, valamint státuszának javításáért tesz lépéseket. Jellemző a természetes belső folyamatok proaktív változtatása a hatékonyság és eredményesség érdekében. A gazdaságból, vevőktől és versenytársaktól beérkező jelzéseket, tendenciákat dolgozzák fel és értelmezik. Valamint a külső erőforrásokból – új technológiák, beszállítók – származó innovatív lehetőségeket mérik fel.

2) Kiválasztás

A legígéretesebbnek tűnő változtatások, újszerű megoldások kerülnek kiválasztásra.

² Adaptive Strategy – A way to profits in the new normal? <http://www.profitpath.com/adaptive-strategy-to-profits/> 2011.02.16. Letöltés dátuma: 2014.09.27.

3) *Megerősítés vagy Arányos beágyazás*

Azoknak a metódusoknak a bevezetése, és napi szintű alkalmazása, amelyek a legnagyobb eredményességi potenciállal rendelkeznek. Ezek a cég rutinjeljárásaivá, a mindennapok részévé válnak.

4) *Moduláció*

Az előző három eljárás finomhangolása a piaci helyzet és a cég célkitűzései szerint.

Ennek kivitelezése lehetetlen a megosztást biztosító mai modern információtechnológiai megoldások nélkül.

Az adaptív stratégiát nemcsak általánosan a szervezetekre lehet alkalmazni, hanem szűkebben tekintve az ellátási láncokra is. Ilyenkor elsősorban a keresletben kialakuló mennyiségbeli és választékbeli rapid változásokra adott válaszok reakcióidejében érhető tetten a metódus és szemlélet hatékonysága.

A *piacérzékenység* ez esetben azt jelenti, hogy a cég vagy vállalat az aktuális keresletre képes reagálni. Ennek az elvárásnak felelnek meg az előző évtizedben széles körben bevezetésre kerülő különböző ECR (Efficient Consumer Response) rendszerek.

Az *információ megosztás* iránti megnövekedett igény és az információtechnológia rohanó fejlődésének eredményeként jönnek létre az úgynevezett „virtuális” ellátási láncok, melyek sokkal inkább információalapúak, mind sem készletalapúak. Az EDI (Electronic Data Interchange) rendszerek és az internet együttesen lehetőséget teremtett a valós idejű információcserére.

A *folyamatintegráció* kialakulását az előző tényezők mellett, olyan tendenciák elterjedése is gyorsította, mint az outsourcing és a cégek, vállalatok határain túlmutató stratégiai együttműködések elterjedése, ami a globális termelési és kereskedelmi rendszerek létrejöttére vezethető vissza. A nagyvállalatok elsősorban a főtevékenységükre koncentrálnak, amely gazdaságossági és hatékonyságbeli okokkal magyarázható, míg a kiegészítő, fő profiltól eltérő tevékenységeiket gyakran szervezik ki más cégeknek, vállalkozásoknak. Ezek a „kiterjesztett vállalkozások”³ megkövetelik a magas fokú bizalmon alapuló kooperációt, az információs sztrádák széleskörű lefedettségét és hatékony használatát, amelynek nélkülözhetetlen kelléke az integrált rendszerek kiépítése és alkalmazása.

³ Szegedi, 2012

Mindezek a tényezők együttesen elvezetnek az ellátási hálózatokhoz és a *hálózat alapú működéshez*, amelyben már ezen összetett kapcsolati rendszerek versenyéről beszélhetünk⁴.

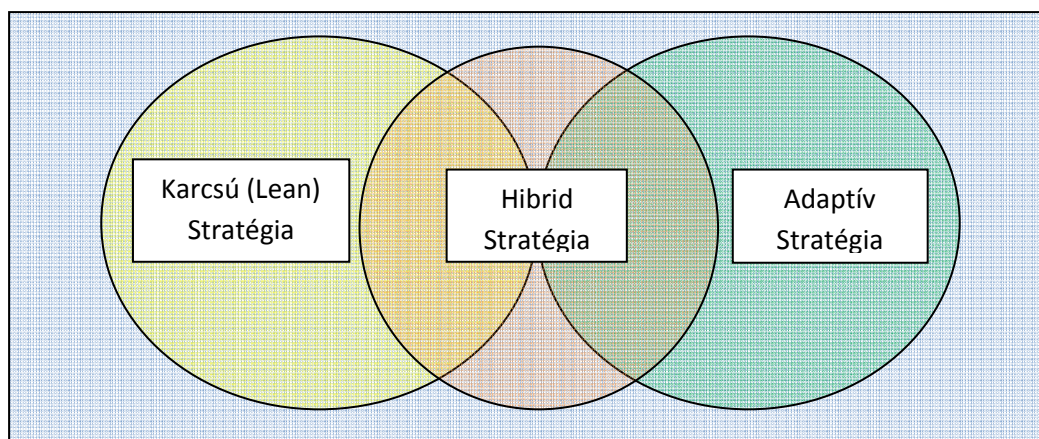
A versenyképesség meghatározásban már nem csupán az egyes vállalatok teljesítménye számít elsődlegesen, hanem egy márkához köthető stratégiai partneri hálózat kompetenciáinak összessége. Korunk piacvezető és meghatározó márkái, termékei, szolgáltatásai mögött a legfejlettebb technológiai megoldásokkal, eljárásbeli mechanizmusokkal rendelkező cég- és vállalatcsoportok strukturált és magas fokon integrált hálózata áll⁵.

Ezt támasztja alá a Gartner Inc., a világ egyik vezető információtechnológiai kutató és tanácsadó cégének, évenkénti felmérése és kimutatása az ellátási láncokra vonatkozólag.⁶

1.4. A „KARCSÚSÁG” ÉS AZ ADAPTIVITÁS METSZETÉBEN – A HIBRID STRATÉGIA

Hibrid stratégiának nevezzük az előző két stratégia elemeinek, sajátosságainak a kombinációját. Napjainkra ez igen elterjedté vált, ami leginkább azzal magyarázható, hogy egy szervezet életében vannak olyan folyamatok – például gyártási tevékenységhez köthetően –, amelyek PULL és Lean stratégiával teljesíthetők leginkább hatékonyan, míg mások – például értékesítés, készletkezelés – az adaptivitásuknak köszönhetően lesznek fenntarthatóan eredményesek és versenyképesek.

I. ábra: Karcsú – Hibrid – Adaptív



⁴ Mellékletek: IV. ábra: Az adaptív ellátási lánc jellemzői

⁵ Forrás: <http://www.gartner.com/technology/supply-chain/top25.jsp> Letöltés dátuma: 2014.09.27.

⁶ Mellékletek: VI. táblázat: Gartner Supply Chain TOP 25. 2013 - 2014

Az ellátási lánc stratégiájának meghatározásakor három fő szempontot ajánlott figyelembe venni, úgymint az előre jelezhetőséget, a választék és a kereslet volumenét. Ezek alapján az alábbi táblázat a három fent bemutatott stratégiát hasonlítja össze egy-egy jellemző iparágat, és példát is feltüntetve.

II. táblázat: Karcsú – Hibrid – Adaptív Stratégia összehasonlítása

	Lean stratégia	Hibrid Stratégia /kombinált portfólió/	Adaptív Stratégia
Előre jelezhetőség	Magas	Magas / Alacsony	Alacsony
Választék	Alacsony	Alacsony / Magas PI: Szezonális	Magas
Kereslet volumene	Nagy	Stabil / Ingadozó	Ingadozó
Szektor	Autógyártás	Ruhaipar	Online könyvkereskedelem
Példa	Toyota	Zara	Bookline.hu

A hálószerű globális világban, a turbulens piaci viszonyok összetett megoldásokat követelnek meg a piaci szereplőktől. Ennek megfelelően a termékek és piacok kombinált portfóliójában komplex megoldásokra van igény és szükség, mind az ellátási láncok tekintetében specifikusan, mind a tágabb értelemben vett szervezet egészére nézve.

Ez ahhoz vezet, hogy ma már a legritkább esetben vannak kész receptek, megoldások egy-egy kérdésre és felmerülő kihívásra. Éppen ezért a fenntartható versenyelőny megtartásának egyik kulcseleme a folyamatos fejlődés, innovatív gondolkodásmód, így az elmúlt századra jellemző „köbevésett” megoldásokhoz hasonló nagy, átfogó és hosszú távú stratégiák napjainkban már nehezen alkalmazhatóak.

A stratégiai megközelítéseket kiegészíti vagy felváltja az üzleti modell alapú gondolatiság (Teece, 2010). Iparág specifikus, piac centrikus, cél- és feladatorientált, a vevői igények szerint vezérelt, folyamategységekre lebontott és meghatározott stratégiai szűrőkön keresztül vizsgált egyéni üzleti modellek kialakítása lehet a sikerhez vezető út, amely rendszeres felülvizsgálatot és rugalmasságot igényel.

Mindezek mellett, a fenntartható versenyképesség által korábban említett újszerű kihívások, az ellátási láncok és hálózatok tagjai között szorosabb és magasabb szintű partneri kapcsolatok kialakítását teszik szükségessé, melynek eredményeként úgynevezett páronkénti menedzsment megoldásokról beszélhetünk.

1.5. PÁRONKÉNTI MENEDZSMENT

Napjainkra jellemző, hogy a vállalatok leginkább a saját profiljuknak megfelelő know-how-ra összpontosítanak, magas fokon optimalizálják üzleti folyamataikat, más tevékenységeiket pedig a hatékonyságbeli és költség megtakarítási szempontok szerint kiszervezik. Ez a fajta törekvés a páronkénti menedzsment (PM) és rendszerintegrátor menedzsment (RM) jellegű ellátási láncokra is igaz, amely természetszerűleg megnöveli a kollaborációt támogató számítógépes rendszerek jelentőségét.

A páronkénti menedzsment kialakítása kétoldalú és kölcsönös bizalmon alapul, melynek három típusát különböztethetjük meg (Szegedi, 2010.):

1. *„A szerződéses bizalom feltételezi, hogy a szerződéses partner olyan etikai szinten áll, hogy szándékában áll a szerződésben megfogalmazott ígéreteket betartani*
2. *A kompetenciabizalom alapján a szerződéses partner képes az általa vállalat feladatát megvalósítani, a szállítási és minőségi előírásokat teljesíteni (a minőségbiztosítási rendszerek ezt a fajta bizalmat erősítik)*
3. *a nyitott elkötelezettségbe vetett bizalom esetében azt feltételezzük, hogy a partner többre is hajlandó, mint amire a szerződés formálisan kötelezi. A nyitott elkötelezettségbe vetett bizalom kialakításához szükséges a legtöbb menedzsmentidő.”* (Szegedi, 2010. p. 166.)

A bizalmat a folyamatos kommunikációval, információk megosztásával, közös stratégiák kidolgozásával, műszaki és információtechnológiai erőforrások megosztásával, hosszú távú előrejelzésekkel alakíthatják ki a vállalatok, cégek.

Ebben nyújthat segítséget többek között az RFID, amely kiváló eszköze lehet a fenti igények kielégítésének.

A stratégiai szövetségek kezdetén az esetek nagy részében kialakulnak olyan problémák, amelyeket csak kommunikáció és együttműködés útján lehet megoldani. Ha ezekre a kezdeti nehézségekre megfelelő válaszok születnek, úgy lehetőség nyílik arra, hogy hosszú távú kölcsönösen előnyös együttműködés jöhessen létre a beszállítók és a vevők között.

Az alábbi táblázat a beszállítói oldalon jelentkező, valamint a közös járulékos előnyöket mutatja be.

III. táblázat: A páronkénti menedzsment előnyei (Szegedi, 2012. alapján)

Beszállítói előnyök	Közös (járulékos) előnyök
magasabb vevő kiszolgálási színvonal	jó lehetőséget teremt a beszállító-vevő kapcsolat újratervezésére
alacsonyabb irányítási költségek	elkerülhetők a fölösleges megrendelési tételek
alacsonyabb készletezési költségek	manuális feladatok automatizálhatók
a beszállító csökkenteni tudja az előrejelzéssel kapcsolatos bizonytalanságot	a szükségtelen ellenőrzési lépések kiiktathatók a folyamatból
jobban képes koordinálni a termelést és az elosztást	

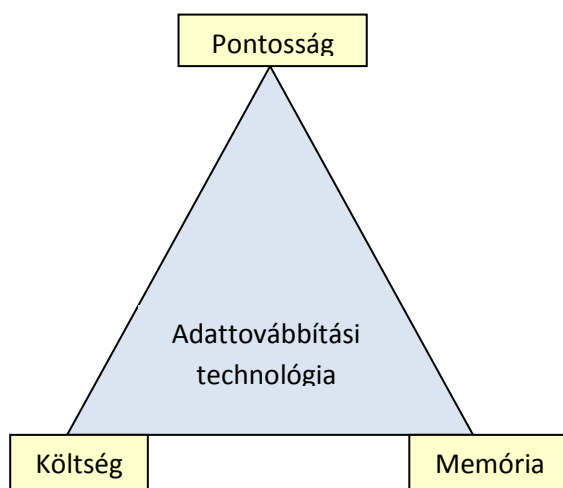
Mindemellett vannak hátrányai is a páronkénti menedzsmentnek. Ilyenek például, hogy a fejlett technológia alkalmazása gyakran költséges, a korábban esetlegesen ellentétes érdekű beszállító-vevő viszony esetében alapvető fontosságú a bizalom megteremtése, a megbízásos rendszer esetén a készletezési költségek rendszerint megnövekednek és felmerül a késleltetett fizetés problematikája.

A korszerű üzleti modellek, stratégiák megvalósításának meghatározó elemei a jelölőrendszerek. Ezeknek az adatazonosítóknak köszönhető, hogy a megfelelő és szükséges információk kinyerhetőek és előállíthatóak a cégek, vállalatok információtechnológiai rendszereiből, melyek nélkülözhetetlenek a fent említett kihívásokra adott válaszok megfogalmazásához. Napjaink egyik ilyen széles körben elterjedt, meghatározó eszköze az RFID jelölőrendszerek.

2. RFID JELÖLŐK ÉS RENDSZEREK

Az RFID (Radio Frequency Identification) technológia feltalálásának gyökerei a II. világháború idejére vezethetők vissza (Roberti, 2005), amikor először a vadászpilóták azonosítására („comeback situation”) használták, majd a háborút követően folyamatosan bevezetésre került a polgári élet különböző területein. A rádiófrekvenciás azonosítók történetében az 1990-es években kezdődő információtechnológiai, és ezzel párhuzamosan az internetes forradalom hozta meg az áttörést. Ekkortól vált elérhetővé széles körben az a technikai és technológiai környezet, amely lehetővé tette az elektronikus azonosítók széleskörű elterjedését.

Az RFID rendszer és az ehhez kapcsolódó jelölők tágabb értelemben véve az adatrögzítők közé sorolhatóak – csak úgy, mint a vezetékes, infravörös kapcsolat, URH rádiós kapcsolat, a rádiós- és műholdas adatátviteli rendszerek –, melyeknek adattovábbítási hatékonyságát a pontosság, a költség és a memória háromszögében szokták nagy általánosságban meghatározni, mint ahogy az, az alábbi ábrán is látható⁷.



II. ábra: Az adatrögzítő rendszerek hatékonyságának szempontjai

Ezen adattovábbítási technológiákon belül, az elektronikus azonosításához sorolható az RFID, amely a hagyományosnak mondható vonalkód technikáktól abban különbözik, hogy biztonságos módon többletinformációt képes tárolni – úgymint az előállítás ideje, helye, árubeérkezés ideje, kitárolás ideje, átvétel és kiadás ideje, kezelői azonosítók kódjai, az árura/termékre vonatkozó adatok – a jelölővel ellátott termékről vagy áruról. Egyszóval lehetőséget teremt arra, hogy pontosan nyomon követhető, biztonságosan és könnyen

⁷ Dr. Tokodi Jenő egyetemi adjunktus /Budapesti Műszaki Egyetem/ jegyzetei alapján

rögzíthető, tárolható legyen a termék/áru életciklusa az előállítási helytől, egészen a fogyasztókig való eljutásig.

2.1 AZ RFID RENDSZER MŰKÖDÉSÉNEK BEMUTATÁSA

A rádiófrekvenciás azonosítást végző hálózat három alapvető elemből áll, nevezetesen az azonosító címkéből (tag), a lekérdező egységből és az adatbázisrendszerből. Az RFID tag, vagy más néven transzponder – amely a transmitter (adó vevő) és responder (válaszadó címke) szavakból eredeztethető – a megfigyelt tárgyhoz rendelt azonosító chip. Ha a címke „belép” a rádiófrekvenciás mezőbe, a rádiófrekvenciás jel gerjeszteni kezdi a címkét lekérdező impulzusokkal. A címke átadja az azonosítóját és az adatokat a leolvasónak, idegen szóval az interrogatornak, amelynek antennája fogadja a rádiófrekvenciás hullámokat. Az olvasó fogadja az adatokat, majd továbbítja azokat a számítógépnek közvetlen összeköttetésen keresztül. A számítógép feldolgozza az adatokat és ezek alapján meghatározza a szükséges lépéseket. Ezt követően a számítógép utasítást ad az olvasónak, az olvasó pedig továbbítja a módosítási / írási adatokat a címkének.⁸

I. kép: RFID rendszerek elemei



A chipben egy speciális alakú antenna található és a címke, valamint az olvasó között kialakuló rádióhullámok által generált interferenciakép kódolt. Ezt az interferenciaképet olvassa vissza az olvasóeszköz. Minden egyes chipen található alkatrész más és más, éppen ezért nem lehet őket hamisítani. Az adatok és az azokból kinyert információ nem titkos és nem is az a lényeges, hogy ezt titkosítsuk, hanem, hogy hitelesítsük azokat.

⁸ I. kép: Az RFID rendszerek elemei

Forrás: http://www.vonalkod.hu/tudastar/rfid_technologia/rfid_rendszerek_elemei/ Letöltés dátuma: 2014.11.06.

Ennek ellenére, épp az adott tárgyról szóló többletinformációk miatt számos biztonsági kérdés merül fel. Ezekre szolgál megoldásul „ [...] a GS1, egy semleges nonprofit szervezet, amely globális szabványok, technológiák és megoldások kidolgozása mellett kötelezte el magát az ellátási lánc hatékonyságának fejlesztése érdekében úgy, hogy ez által hasznos információkat nyújtson az áruk és szolgáltatások kereskedelme során. A szervezet az EAN International (European Article Number) és az UCC (Uniform Code Council) egyesülésével jött létre 2005-ben, így vált az ellátási láncokon belül a legszélesebb körben használt szabványrendszerrel.” (Gelei-Kétszeri. 2007. p. 12.) A hitelesítő szervezet 2013-ban, fennállásának 40 évében, 111 országban volt jelen.

A GS1 az „üzleti élet közös nyelve”, amelynek előnye a hatékonyság és átláthatóság növelése az ellátási láncban. A szervezet négy fő területtel rendelkezik, úgymint a GS1 Vonalkódok - Bar Codes -, amely a globális szabványok automatikus azonosítását, valamint a gyors és pontos termék-, tárgy- és helyazonosítást szolgálja, a GS1 eCom, amely az elektronikus üzleti üzenetekhez garantálja a gyors és hatékony üzleti adatcserét, a GS1 GDSN, amely az üzleti partnerek közötti adatharmonizáció szabványosított környezete. A negyedik szervezeti egység pedig az EPC (Electronic Product Code) Global Network, amely az áruk és tárgyak kifejezetten rádiófrekvenciás – így az RFID – azonosításához, az azonnali és költséghatékony adateléréshez garantálja a globális szabványt.

Az azonosítók hitelesítése azért megkerülhetetlenül biztonságos, mert a vonalkódot és jelölő matricákat használó cégeknek és vállalatoknak kötelező regisztrálniuk a GS1 rendszerébe, majd ezen keresztül férhetnek később hozzá ahhoz a többségében tizenhárom jegyű prímszámsorhoz, amelyek meghatározzák, hogy az egyes kódok milyen alakúak legyenek. Ehhez a korábban említett regisztrációra van szükség, ami teljes mértékben védett és ellenőrizhető. Tekintettel arra, hogy a matricák mintázata minden egyes esetben más és más, így ugyan egy-egy címkét lehet másolni, de a teljes sorozatot nem, így az azonosítók hamisítása ráfizetéssel járna.

Az EPC Global által hitelesített címkeosztályokat a mellékletek VII. számú táblázata tartalmazza⁹.

⁹ Mellékletek VII számú táblázata a http://www.vonalkod.hu/tudastar/rfid_technologia/rfid_szabvanyok/ oldal alapján Letöltés dátuma: 2014.11.01.

2.2. PASSZÍV, AKTÍV, FÉL-PASSZÍV JELÖLŐK

A címkéket memóriájuk és felhasználásuk szerint *olvashatóként*, vagy *olvasható/írhatóként* különböztethetjük meg, míg energia ellátásuk szerint három kategóriába sorolhatjuk, úgymint *passzív*, *aktív*, illetve a később kifejlesztett *fél-passzív* (semi-passive – Battery Assisted Passive).

A passzív és az aktív közti egyik alapvető különbség az, hogy míg a passzív azonosítók csak akkor lépnek működésbe, ha külső áramkör gerjeszti, addig az aktív saját, elemes erőforrással működik, amely olvasható/írható is. Ennek megfelelően nagyobb méretű és drágább is a passzívnál, ugyanakkor tíz évig is eltarthat az élettartama.

Összesen hét fajta RFID tag létezik, nevezetesen három passzív, három aktív és egy fél passzív típus létezik, melyeket a működés szerinti frekvencia tartományok szerint különböztethetünk meg.

- *A passzív tag-ek:* A passzív címkék jellemzően három különböző frekvencia tartományban képesek működni, úgymint alacsony (LF 9- 134KHz; tipikusan 125 KHz), magas (HF 10 – 15 MHz; tipikusan 13,56 MHz), és ultra magas (UHF 400, 850 – 960 MHz) tartományokban. Ennek megfelelően változik mind az olvasási távolságuk, mind a memória méretük, mind a felhasználásuknak, alkalmazásuknak területei. Az LF tartományú azonosítók jellemző memória mérete 64 bit – 1 Kbyte, a HF tartományú azonosítóké jellemzően 1 – 4 Kbyte, míg az ultra magas frekvenciájú egységek 96 bit – 2 KByte memóriakapacitással rendelkeznek.
- *Az aktív tag-ek:* A létező három fajta aktív címke két frekvencia tartományban használható. Ultra magas frekvencia tartományban jellemzően 433 MHz-en, valamint két olyan típus létezik, melyeket mikrohullámú, vagy más néven szuper magas tartományban (2,4 GHz, vagy 5,8 GHz) lehet alkalmazni.

Az azonosító címkék és a technológia működéséből adódóan két alapvető probléma merült fel. Az egyik, hogy a gyártási, szállítási folyamatokban gyakran használt fém visszaveri az elektromágneses hullámokat, így a címkék olvasása sokáig nem volt megoldható fémen keresztül. Ez különösen olyan esetekben jelentett problémát, mint például a konténeres szállítás, amikor a konténeren keresztül nem volt lehetőség a benne lévő jelölt tárgyak beazonosítására. Erre a problémára kínált megoldást a Ubisense fejlesztése 2007-ben, az úgynevezett fél-passzív azonosítók kialakításával, melynek köszönhetően lehetőség nyílt a fémes környezetben való viszonylag nagy távolságú (50 – 70 m) olvasásra.

- *A fél-passzív tag-ek:* Ezek a típusú címkék csak akkor lépnek működésbe, ha külső áramkör gerjeszti őket, ugyanakkor saját energiaforrással (elemmel) is rendelkeznek, hogy aktív használatuk esetén megfelelő teljesítménnyel rendelkezzenek ahhoz, hogy a rádiófrekvencia jeleket megfelelően felerősítve olvashatóvá tegyék. Jellemzően magas és ultra magas frekvencia tartományban is működőképesek és gyakran használják környezeti érzékelőként, így például hőmérséklet, vagy rezgések megfigyelésére, elemzésére. Különösen hasznos lehet például kényes tárolású anyagok – hűtött áru – folyamatos ellenőrzésére.

Az alábbi táblázat, az ebben az alfejezetben leírtak összefoglalására szolgál, azaz a címkék energia ellátottsága / passzív, aktív, fél-passzív/ és a használt frekvencia tartomány függvényében mutatja be az olvasási távolságot és a legjellemzőbb felhasználási területeket.

IV. táblázat: RFID azonosítók energia ellátottság, valamint frekvencia tartomány szerint¹⁰

RFID tag típus / Működési Frekvencia tartomány	Alacsony Frekvencia (LF 9- 134KHz; tipikusan 125 KHz)	Magas Frekvencia tartomány (HF 10 – 15 MHz; tipikusan 13,56 MHz)	Ultra Magas Frekvencia tartomány (UHF 400, 850 – 960 MHz)	Mikrohullám (Szuper magas Frekvencia tartomány) (Mikrohullám~1GHz 2,45 GHz esetleg 5.8 GHz)
Passzív	< 30 cm; fémre rögzítve 1,5-2 m is lehet	max. 1,5 m; 1 méternél nagyobb távolság eléréséhez 1W-nál nagyobb külső áramkör szükséges	több mint 1m Gen2: 12m-ig új gen. IC antennával akár 15 m	---
Aktív	---	--	500 m-ig (433 MHz)	100 m-ig (2,45 GHz vagy 5,8 GHz)
RTLS (3 GHz – 30 GHz)	---	--	--	~ 83000 m ² (SHF) ¹¹
Fél-passzív	---	50 – 70 méter	Gen2. 50 m-ig	---
3. – 4. generációs integrált áramkörű (IC) /Szilikon	---	---	16 m <	---
Felhasználási terület	Ipari, mezőgazdasági alkalmazások például élőállat nyomon követés	Beléptető rendszerek, Beléptető- és fizetőrendszerek, könyvtárak, Raklap azonosítás, árukövetés, légipoggyász követés	Raklap- és konténer-azonosítás, Kamion és vontató azonosítás	Gépjárművek azonosítása (e-útdíj) és nyomon követése

¹⁰ http://skyrfid.com/RFID_Tag_Read_Ranges.php és <http://www.nhit-it3.hu/ujsite2/images/tagandpublish/Files/it3-2-2-3.pdf> alapján

¹¹ Super High Frequency - http://en.wikipedia.org/wiki/Super_high_frequency

2.3. AZ AKTÍV TAG-EK ÉS AZ INTERFERENCIA ELKERÜLÉSÉNEK MEGOLDÁSA – AZ RTLS

Az RTLS (Real Time Locating System vagy Real Time Location System) egy speciális RFID technológia, amelynek kifejlesztését egy felmerülő probléma megoldásának igénye kényszerítette ki. Az elmúlt 20 – 25 évben a vezeték nélküli információtechnológia fejlődése, gyors ütemű terjedése, nevezetesen a GSM (Global System for Mobile Communication) globális rendszer, majd később a WiFi (Wireless Fidelity) térnyerésének és az RFID aktív típusú adazonosítók egyre szélesebb körű alkalmazása idézte elő.

A kihívást az jelentette, hogy a szuper magas frekvencia tartományban működő (2,45 GHz) aktív chippek azonosítóit (transzponder) zavarja a WiFi rendszer azonos frekvencia tartománya¹², így a kialakuló interferencia a rádiójelek elmosódásához vezetett. Ezt a jelenséget használták fel, a már korábban említett Ubisense fejlesztői arra, hogy olyan rendszert hozzanak létre, amely lokalizálja az elmosódó rádiójelet és ezáltal meghatározza az aktív chip helyét egy zárt térben. Ennek eredményeként született meg az RTLS technológia, amely közel 20 cm-es pontossággal képes meghatározni az aktív chippek helyzetét. A fejlesztett rendszernek köszönhetően másodpercenkénti frissítéssel, 3D koordinátarendszerben vált nyomon követhetővé a jeladó helyzete, amelyet grafikus képen tettek láthatóvá és felhasználóbaráttá. Ez a rendszer tette lehetővé a valós idejű helymeghatározást.

A gyakori frissítésnek és a nagymennyiségű tárolt adatnak következtében, a rendszernek igen magas az adatfeldolgozó szerver igénye. Vállalatok és cégek esetében ez informatikai háttér kapacitás, a legritkább esetben áll rendelkezésre, így ilyen esetekben elsősorban egy kész rendszert bérelnek, vagy lízingelnek meghatározott időre (általában 1 hét – 1 hónap), hogy az adott térben az érdeklődés középpontjában álló mozgásokat, azoknak tendenciáit elemezzék.

Ennek megfelelően kiválóan alkalmas többek között a raktárakban végbemenő munkaeszközök, áruk és termékek útjának megfigyelésére, azoknak kielemezésére. Továbbá irodákban is komoly előnyt jelenthet, mind az ott dolgozók napi tevékenységének elemzésére, mind egy esetlegesen hatékonyabb és gazdaságosabb belső irodai környezet kialakítására. Eredményes eszköz lehet a vevők mozgásának és vevői szokásoknak az elemzésében áruházak, bevásárlóközpontok esetében.

¹² WiFi 802.11 eredeti szabvány, 802.11/b/g/n működési frekvencia 2.4 GHz

Lehetőséget teremt továbbá az egészségügyben a betegek figyelemmel kísérésre, az egészségügyi dolgozók munkájának segítésére oly módon, hogy sürgős esetben a megfelelő szakorvos, vagy személyzet aktuális helyzete azonnal és könnyen meghatározhatóvá válik. Valamint az életmentő, mobil eszközök is könnyedén lokalizálhatóvá válnak¹³.

Összegezve tehát megállapíthatjuk, hogy az **RFID rendszerek** elsősorban személyek és tárgyak, objektumok azonosítására, nagyobb adatmennyiség tárolására, továbbítására és információ előállítására használhatóak. Az **RTLS rendszerek** pedig elsősorban személyek és tárgyak pontos valós idejű helymeghatározására alkalmasak.

Az adatazonosítók és azok működéséhez szükséges informatikai rendszerek az elmúlt évek alatt magas fokon integrált hálózatokká fejlődtek. Ezt az is alátámasztotta, hogy a globálissá váló ellátási hálózatok, valamint az internethez szorosan kapcsolódó üzleti modellek pontos és biztonságos adat és információ igénye kiemelkedő, és a fenntarthatóan sikeres versenyképesség kulcselemeivé váltak. Ennek a tendenciának egyik eklatáns példája az e-kereskedelemhez és e-businesshez kapcsolódó e-logisztika.

2.4. AZ RFID RENDSZER HASZNÁLATA AZ E-LOGISZTIKÁBAN

Az elmúlt években dinamikusan fejlődő e-gazdaság a logisztikára is nagy hatást gyakorolt. Az e-kereskedelem egy jól megszervezetten és magas fokon optimalizált logisztikai rendszerrel összekapcsolt alkalmazása önmagában is növeli a vevő kiszolgálás színvonalát és csökkenti a költségeket a következő okok miatt (Szegedi – Prezenszki, 2005.):

- az online rendszeren keresztül könnyen hozzáférhetővé válik a vevő kiszolgálási politika
- gyorsabban hozzáférhetővé válnak a vevői akciók, a vásárlókat érintő változások és események
- növekszik a megrendelési kényelem
- könnyebben kiszűrhetők a megrendeléskor vétett hibák
- az elektronikus úton történő ajánlatkérések, megrendelések egyszerűsítik az adatfeldolgozást, ezáltal rövidül a megrendelési ciklus
- a vevő gyorsan és pontosan tájékozódhat az azonnali kiszállítási lehetőségekről, valamint a helyettesítő termékekről

¹³ Ekahau Inc. White Paper (2013): http://www.ekahau.com/userData/ekahau/documents/white-papers/RTLS_benefits_whitepaper_June_2013.pdf Letöltés dátuma: 2014.09.27.

- a vevő követheti az általa megrendelt árucikkek útját, értesülhet a várható kézbesítés időpontjáról
- leegyszerűsödik a vásárlói panaszok kezelése
- a panaszok elektronikus beérkezése lehetővé teszi a vásárlói követelések, panaszok, visszatérítések adatbázisának létrejöttét
- a vevő kiszolgálási mutatók egy részét az elektronikus kereskedelmi rendszer is rögzíti

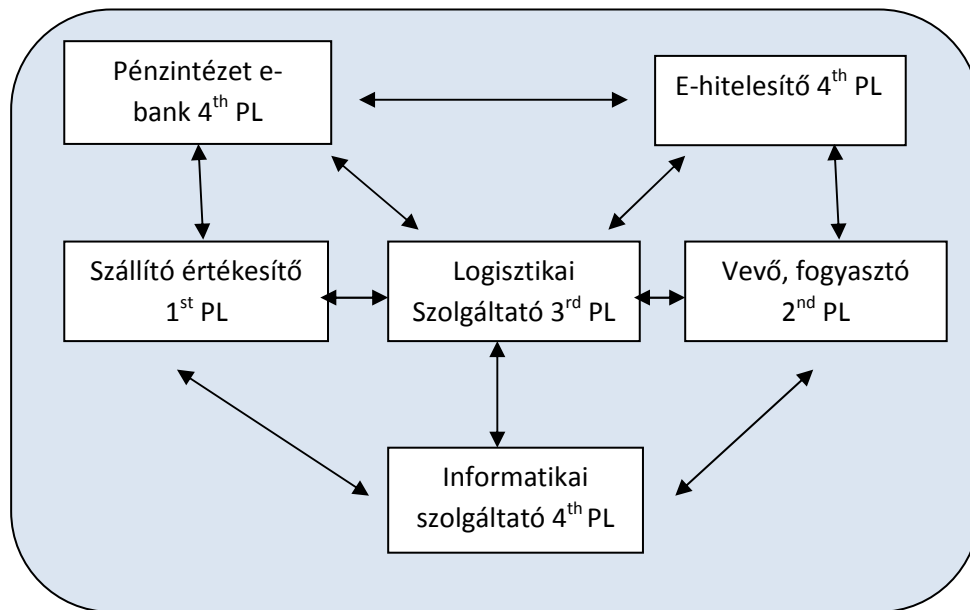
Ennek ellenére, sok az olyan cég, amely „kimegy a webre” és így online felületen keresztül értékesít, ugyanakkor nem méri fel és veszi figyelembe kellő mértékkel, hogy ez a tevékenység merőben más háttérkiszolgáló eljárásokat tenne szükségessé, a hagyományosnak mondható értékesítéshez képest. Ez igaz természetesen a logisztikai folyamatokra is, amelynek összehasonlítását az alábbi táblázat tartalmazza.

V. táblázat: Összevetés: a hagyományos logisztika és az e-kereskedelem logisztikája (Szegedi-Prezenszki 2005. p. 405.)

Sajátosságok	Hagyományos logisztika	E-logisztika
Tipikus árunem	ömlesztett és darabáru	darabáru
Vevő	stratégiai	gyakran ismeretlen
Csatorna típusa	nyomásos (push) és szívásos (pull)	szívásos (pull)
Készletek / rendelési folyamat	egyirányú	kétirányú
Átlagos rendelési tétele nagyság	magas	alacsony
Szállítás iránya	koncentrált, illetve kerékgyártó-küllő	szétszórt, körjárat jelleg
Vevői igények	viszonylag stabilak, állandóak	szezonális jellegűek
Termékelérhetőség	egy adott helyen, meghatározott időszakban	területi lefedettség, bármely időszakban

Az online kereskedelem versenyképességi kritériumainak szolgálatául az e-logisztikai modell, amely lehetőséget teremt a fizikai és informatikai összhang megteremtésére. „A korszerű logisztikai központok olyan online internetes megoldásokat integrálnak, amelyek lehetővé teszik az e-technológiák alkalmazását és/vagy kiszervezését.” (Szegedi – Prezenszki 2005. p. 414.) Ezt a modellt nevezzük e-logisztikai gyémántmodellnek, melyet az alábbi ábra szemléltet.

III. ábra: Az e-logisztikai gyémántmodell (Szegedi-Prezenszki 2005. p. 415.)



Ennek a struktúrának és rendszernek az erőssége abban rejlik, hogy olyan logikai és rendszerszerű kapcsolatok kialakulását teszi lehetővé, melyek az adott üzleti modell igényei szerint alakíthatóak, ugyanakkor lehetőséget biztosít arra, hogy az üzletlánc és értéklánc szereplői könnyedén felcserélhetőekké, vagy beilleszthetőekké váljanak, amint azt az ábra nyilai is jelzik. Ebben a gyémántmodellben különösen hatékonyan alkalmazhatóak az RFID által nyújtotta lehetőségek. A különböző szolgáltatók és az ellátási lánc tagjai közötti valós idejű adat és információcsere hozzájárul ahhoz, hogy mind a költséghatékonysági szempontok, mind a vevői oldalon a hozzáadott érték tekintetében a hagyományosnak mondható logisztikai és ellátási láncokra jellemző teljesítménymutatók jelentős mértékben javuljanak.

Ebből nyilvánvalóan látszik, hogy mind stratégiai, mind informatikai szinten, a korábbiakban nem ismert mértékű integráltság szükséges ahhoz, hogy egy ilyen átfogó rendszer működőképes és hatékony lehessen. Ennek egyedülálló lehetőségét teremtette meg az internet, amely a vállalatközi információs kapcsolattartás elsődleges eszközévé vált. Bár a kommunikáció meghatározott protokollok, standardok és szabványok szerint zajlik, ez csak úgy tudja a mindennapokat hatékonyan támogatni, ha az adatformátumok egyeztetésre kerülnek. Ez teszi elengedhetetlenné, hogy olyan adatállományokat építsenek ki és fel az egy ellátási hálózathoz tartozó szereplők, amely minden partner számára azonos módon értelmezhető információtartalmat hordoz magában.

Az integráltság szintjeit és fázisait mutatja be a mellékletben található V. számú ábra (Szegedi, 2012).

1. *fázis (One-to-One Networking)*: Ebben a fázisban internetes platformon működtetnek olyan egységes adatcsere rendszert az érintettek, amely a két, vagy több partner közötti információáramlást teszi lehetővé. Ez a web alapú EDI kapcsolatok révén valósulhat meg, amely biztosítja a rendelések, számlák, bizonylatok adatharmonizációját és garantálja az ügynevezett one-to-one networking lehetőségét.
2. *fázis (Internet marketing)*: Az online marketing, vagy internet marketing kínálja lehetőségek kerülnek kihasználásra ilyenkor. Ez elsősorban a célcsoport, valamint a szélesebb potenciális vevőkör elérésére, megszólítására kínál lehetőséget szórólapok, marketinganyagok, katalógusok révén. Továbbá ide sorolható még a közösségi média által nyújtotta lehetőségek széles spektruma, amely a kétirányú, interaktivitást teszi lehetővé a fogyasztókkal. Valamint a különböző tartalom megosztó és szolgáltató oldalak által kínált értékesítés támogatás és a folyamatos márkaépítés esélye. Szükséges hangsúlyozni, hogy azok a cégek, amelyeknek tevékenysége és profilja lehetőséget ad, enged, vagy követel valamilyen szintű online jelenlét kiépítésére, azoknak kötelező is azt megtenni, hiszen ma már e nélkül gyakorlatilag nem létezik semmilyen kisebb vagy nagyobb vállalkozás.
3. *fázis (E-kereskedelem)*: Az internetes platformon keresztül biztosítja, elsősorban a B2C web shopok létrehozását, amely már kereskedelmi tranzakciók lebonyolítására is alkalmas. A vevők közvetlen kapcsolatba kerülnek a vállalat vagy cég termékeivel, szolgáltatásaival, azonnali visszajelzést tesz lehetővé mindkét fél számára. Ebben a fázisban merülhet fel először, a korábban említett e-logisztika kiépítése a web shop tevékenységétől, vagy a termékektől függően.
4. *fázis (E- Business)*: A cégek és vállalatok hosszú távú, szoros és együttműködésen alapuló B2B kapcsolatok kiépítésére törekednek. Alkalom nyílik a CRM tevékenységre, az integrált ERP és értékláncok kialakítására és mindez háttérrel ad az online piacterek megalakulására és üzemeltetésére. A B2B kapcsolatok a következő csoportokba sorolhatóak:

- a. *Független piac (Independent Trading Exchange – ITX)*: A független bróker által létrehozott virtuális piactéren kötnek – elsősorban azonnali – üzletet egymással az eladók és vevők.
 - b. *Privát piac (Private Trading Exchange – PTX)*: Egy adott cég, vagy vállalat saját beszerzési és értékesítési céljából működtet saját online felületet.
 - c. *Konzorciális Piac (Consortia Trading Exchange – CTX)*: Egy adott szektor nagyobb és meghatározó szereplői konzorciumba szerveződnek azzal a céllal, hogy közösen képviseljék érdekeiket és tárgyaljanak a beszállítókkal, valamint a vevők igényeit könnyebben és magasabb színvonalon tudják kiszolgálni együtt.
5. *fázis (E-kollaboráció)*: Az internet, az információtechnológia fejlettségének és ezzel párhuzamosan az e-business megoldásoknak köszönhetően jöhetett létre az e-kollaboráció fázisa az ezredfordulóra. Az érintett partnerek vevői kapcsolatokat, információt, fő- és melléktevékenységi köröket, emberi erőforrást, készleteket és folyamatokat oszthatnak meg egymás között, amely a globális tudásmegosztás és az interoperatív értékláncok kialakulásához vezetett. Az ellátási láncokat és hálózatokat is az értékközpontú web határozza meg, ami azt jelenti, hogy mindenki mindenkivel kapcsolatba kerül és így menedzseli a beszerzési, gyártási, fejlesztési folyamatokat, gyakran az üzleti stratégiákat és modelleket is. Ennek megfelelően a cél olyan valós idejű, integrált web-alapú kapcsolatok kialakítása és létrehozása, amelyben az ellátási hálózatok tagjai képesek egymással megosztani a főtevékenységeiket, valamint az ehhez szükséges tervezési rendszereiket, azok adatait és az abból kinyerhető információkat.

Az RFID azonosítók és jelölő rendszerek ebben nyújtanak segítséget, a 3. – 5. fázisban alkalmazhatóak, melyeknek révén a logisztikai és értékesítési folyamatok leegyszerűsödhetnek, költséghatékonyabbá válhatnak és meggyorsítják az elengedhetetlen folyamatos kommunikációt az érintettek között.

A vevői szükségletek és igények alapján, hagyományos értelemben véve a termékek értéke a marketingből, a logisztikai tevékenységből, a termelésből, a szükséges humán erőforrásból, a pénzügyi háttérből, a beszerzésből és az értékesítésből származó valós és hozzáadott értékekből adódik össze.

Az elektronikus környezet a termékek ár-érték arányára is hatással van oly módon, hogy a termékhez kapcsolódó szolgáltatások révén még inkább vonzóvá válik a fogyasztók számára. Így, a hozzáadott érték további versenyelőnyt jelent a gyártó, a forgalmazó és ez által az adott márka számára is.

Az e-logisztikának köszönhetően a fogyasztó két további hasznosságtípushoz juthat hozzá, nevezetesen *termékbiztonságot* kap (stabilitás, minőségi szabványok, hitelesség, bizalom), másrészt a vásárlói igények és elvárások szerint *egyediség hasznosságot* jelent, amely bizonyos esetekben a szolgáltatások rugalmasságának köszönhetően ügyfél centrikusabbá teszi magát a terméket. (Szegedi-Prezenszki, 2005.)

Mindezek figyelembevételével megállapítható, hogy az e-logisztikának köszönhetően a terméket meghatározó forma- és tulajdonhasznossága, a terméket kiegészítő szolgáltatások, hagyományos értékei mellett, a termékre épülő logisztikai szolgáltatásokból adódóan megjelenik az idő- és helyhasznosság, valamint olyan virtuális termékekre jellemző hasznosságok, mint a korábban említett biztonság és egyediség hasznosság is.

Az itt leírtakból is jól látszik, valamint könnyedén következtethető, hogy a termék és áruazonosítók mára szinte elengedhetetlen eszközeivé váltak a kereskedelmi folyamatoknak. Ez különösen igaz az itt bemutatott RFID technológiára, amelynek számos előnyét ismerjük, és tisztában vagyunk velük, ugyanakkor széleskörű alkalmazhatóságából, a különböző elvárásokból és körülményekből adódik, hogy a rendszer használatának és hatékonyságának a pontos anyagi és járulékos haszna nehezen kalkulálható és határozható meg.

3. AZ RFID RENDSZEREK HATÉKONYSÁGÁNAK MÉRÉSI NEHÉZSÉGEI

3.1 AZ ÁR/ÉRTÉK ELEMZÉS

Bottani és Rizzi (2008) kutatása kvantitatív alapon vizsgálta a rádiófrekvenciás azonosítás (RFID technológia) és az elektronikus termékkód rendszer (EPC - Electronic Product Code) FMCG szektor ellátási láncára gyakorolt hatását ár/érték alapon. Kutatásukban a háromtényezős ellátási láncra (gyártó – nagykereskedő – kiskereskedő) gyakorolt hatást vették figyelembe a szektoron belül. A kapott eredményeket, az érintettektől beérkezett kérdőíves kutatás adataira is alapozták és kiegészítették azokkal.

A beruházás költségei¹⁴ a mellékletek VIII. számú táblázatában láthatóak, melyekben két tétel hipotézisen alapul, amelyek az RFID azonosítók (tag-ek) mennyiségétől függ. Néhány ezer darab azonosítót – amely, kis mennyiségnek tekintendő – vettek alapul, amikor a raklap szerinti nyomon követést vizsgálták, és több millió azonosítót – amely, nagy mennyiségnek tekintendő – vettek alapul, amikor a termékek darab szerinti nyomon követését vették figyelembe. A többi árat, a gyártók 2005 évi adataira alapozták.

A beruházás megtérülésének érdekében a következő szempontokat vették figyelembe. A megtérülést 5 éves időintervallumon vizsgálták, 5%-os kamatlábbal számolva. A kutatási eredmények összehasonlításában négy értéket vizsgáltak, úgymint a nettó jelenértéket (NPV), a megtérülési időt (PBS), és a belső megtérülési rátát (IRR) és a befektetés megtérülését (ROI).

Összesen négy esetet vizsgáltak:

1. Pénzügyi jövedelmezőség a raklap szintű nyomon követés RFID és EPC rendszer bevezetésével
2. Pénzügyi jövedelmezőség a raklap szintű nyomon követés nélkül
3. Pénzügyi jövedelmezőség a darab/termék szintű nyomon követés RFID és EPC rendszer bevezetésével
4. Pénzügyi jövedelmezőség darab/termék szintű nyomon követés nélkül

A nettó jelenérték (NPV) meghatározásához az alábbi számítások alkalmazhatóak, amelyek eredményeként megállapítható, milyen mértékű haszon érhető el az ellátási lánc

¹⁴ Mellékletek: VIII. számú táblázata: RFID rendszerhez szükséges egységek és azoknak árai euróban-Bottani – Rizzi (2008)

adott szereplőjénél. A j változó a vizsgált évek számát ($j = 0, \dots, n$), míg az i , a kamatlábat jelöli.

$$NCF_j = \text{Total cost/saving}_j - \text{amortization}_j - \text{taxes}_j - \text{investment}_j,$$

$$DCF_j = (NCF_j) \times \frac{1}{(1+i)^j},$$

$$NPV = \sum_{j=0}^n (DCF)_j,$$

A megtérülési idő (PBS) az alábbi képlet alapján számítható ki:

$$PBP = \min \left\{ \bar{n} \left| \sum_{j=0}^{\bar{n}} (DCF_j) > 0 \right. \right\}.$$

Míg a befektetés belső megtérülési rátáját (IRR), úgy határozhatjuk meg, mint azt a kamatlábat, amellyel számítva a diszkontált pénzáram az 5. év végére 0-val egyenlő.

$$IRR = \left\{ \bar{i} \left| \sum_{j=0}^{\bar{n}} (DCF_j) = 0 \right. \right\}.$$

A mellékletben látható IX. számú táblázat¹⁵ a fenti számítások alapján mutatja be a nettó jelenértéket (NPV), a megtérülési időt (PBS),

és a belső megtérülési rátát (IRR) és a befektetés megtérülését (ROI) raklap, illetve darabszintű nyomon követés esetén, külön-külön a gyártót, a nagykereskedőt, és a kiskereskedőt vizsgálva.

A stratégiai profit modellje (SPM) lehetővé teszi a logisztikai folyamatok biztosításához szükséges eszközök hatékonyságának vizsgálatát, ennek megfelelően a befektetett tőke jövedelmezőségét mérő mutatószámok vizsgálatára helyezi a hangsúlyt. A befektetett eszköz-megtérülési mutató (ROI) kiszámításával meghatározható, hogy a logisztikai befektetés milyen mértékben járul hozzá a teremtett érték növeléséhez.

„Amennyiben adott logisztikai fejlesztés növeli a ROI mutatóját, úgy az változatlan kockázati szint mellett növeli a tulajdonos számára teremtett értéket is, míg a romló ROI a tulajdonos számára teremtett érték csökkenését jelzi.” (Gelei, 2013. p. 51.)

A ROI adott időszak alatt az árbevétel nettó profittartamától, és az annak kitermeléséhez szükséges összes befektetett eszköz mértékétől függ.

¹⁵ Mellékletek: IX. táblázat: Ár-érték elemzés vizsgálat eredménye (Bottani – Rizzi, 2008. alapján)

$$ROI = \frac{\text{Nettó profit}}{\text{Befektetett összes eszköz}} =$$

Árbevétel Nettó Profitartalma * Összes Befektetett Eszköz Forgási Sebessége

$$\text{Árbevétel Nettó Profitartalma} = \frac{\text{Nettó profit}}{\text{Összes árbevétel}}$$

$$\text{Összes Befektetett Eszköz Forgási Sebessége} = \frac{\text{Nettó árbevétel}}{\text{Összes befektetett eszköz}}$$

Ez alapján meghatározható, hogy a logisztika milyen módon járul hozzá a teremtett érték növeléséhez. (Gelei. 2013.)

Amennyiben az egységes bevezetés nélküli, termék szintű nyomon követés lehetősége áll fenn, úgy szükséges figyelembe venni az azonosítók beszerzésére vonatkozó fedezeti költséget is, tekintettel arra, hogy ez a meghatározó mértékű költségtípus kizárólag a gyártóra hárul. Éppen ezért, ez kritikus pontja a döntés meghozatalának.

Egy elfogadható fedezeti költség - amely az azonosítók egységes költségét jelenti –, úgy kerül megállapításra, hogy az lehetőséget biztosít a gyártónak arra, hogy az 5. év végére képes legyen kiegyenlíteni a beruházás teljes költségét.

$$\text{break even cost} = \left\{ \text{tag cost} \left| \sum_{j=0}^n (\text{DCF}_j) = 0 \right. \right\}.$$

A rendszer bevezetésének következtében további hatékonyságra vonatkozó mutatókban elért eredmények a mellékletek X. számú táblázatában láthatóak¹⁶.

Az RFID technológia és az EPC rendszer nem teljes körűen integrált bevezetése az alacsonyabb anyagi és hatékonyságbeli haszon mellett, az információáramlásra is előnytelenül hat. Ilyenkor az ellátást biztosító szereplők nehezen, kisebb mértékben és kevésbé gyorsan, hatékonyan tudják a rendelkezésre álló információt egymással megosztani.

Ezzel szemben, ha a teljes ellátási láncot azonos informatikai rendszer támogatja, úgy az információáramlás a jelentős anyagi és hatékonyságot érintő indikátorok mellett az információcserét is felgyorsítja és pontosabbá teszi, így a megosztott adatok, információk további minőségbeli javulást idéznek elő.

¹⁶ Mellékletek: X. táblázat: Raklap szintű nyomon követésének előnyei Integrált és nem-integrált rendszerekkel (Bottani – Rizzi; 2008. alapján)

Az integrált rendszernek köszönhetően a partnerek között valós idejű adatmegosztás és információcsere valósulhat meg az EPC rendszeren keresztül, amelynek további előnyei vannak: csökkenthető a biztonsági készletszint, amely költségcsökkenést eredményez. Valamint a készlethiány mértéke is csökken, amely a gyártó és a nagykereskedelmi szinten nagyobb forgási sebességet, a kiskereskedőnél pedig magasabb vevői elégedettséget eredményez.

A kutatás eredményéből kiolvasható, hogy egy azonosító rendszer bevezetésének hatékonysága jóval magasabb akkor, ha az egy adott ellátási vagy értéklánc teljes egészén bevezetésre kerül. Ennek egyik oka, hogy a költségek megoszlanak, ugyanakkor a generált előnyök megsokszorozódnak, mind a pénzügyi, mind a járulékos és hozzáadott értékek tekintetében.

Az integrált rendszer bevezetésének következtében tehát hozzáadott érték képződik, amely leginkább az értéklánc végén, a vevőnél válik érezhetővé:

- személyre szabott eladás utáni szolgáltatások (after sales) tevékenység lehetősége
- folyamatos alkatrész utánpótlás
- gyors és hatékony reagálási képesség
- személyre szabott ajánlatok elkészítése a fogyasztási szokásokról rendelkezésre álló adatok alapján
- vevői igények szerinti akciók, promóciók indítása, megvalósítása
- folyamatos kapcsolattartás a vevőkkel → lojalitás, elkötelezettség növelése
- vevői visszajelzések gyűjtése, rendszerezése → szolgáltatások/termékek minőségének javítása; szolgáltatás/termékfejlesztés
- folyamatfejlesztés → tudásmenedzsment
- márkáépítés és márkavérték növelése

A fentebb leírtak alapján megállapíthatjuk, XXI. század versenyképességi kritériumai már nem az ellátási láncok láncszemei közötti közvetlen vetélkedésben érhetőek tetten, sokkal inkább komplex hálózatok, ellátó és értékesítési rendszerek állnak versenyben egymással. Ezt a hatást erősíti az is, hogy bizonyos munkafolyamatoknál egyre elterjedtebbek a bővülő lehetőségeket nyújtó kiszervezett szolgáltatások (outsourcing) megoldások, amelyeknek eredményeként még inkább felértékelődött az integrált vállalatirányítási rendszerek és megoldások iránti igény.

3.2 A SZIMULÁCIÓS MODELL

Ustundag (2010.) az úgynevezett szimulációs modell segítségével határozza meg az RFID azonosítók bevezetésének hatékonyságát és eredményességét.

Kutatásának középpontjában az áll, hogy az RFID technológia bevezetésének eredményeként milyen mértékű költségcsökkenés érhető el az összköltség tekintetében. Az összes költséget a munkaerő költség, a készlettartás, a rendelések, a nem teljesített értékesítés és a dézsmálások költségének összegeként definiálja.

$$C_{\text{total}} = C_{\text{labour}} + C_{\text{inv}} + C_{\text{order}} + C_{\text{lost_sales}} + C_{\text{theft}}.$$

Az összehangolt elektronikus rendszer nélkül különbség keletkezik a valós, fizikai és az informatikai rendszerben nyilvántartott készletek között.

A záráskor, a rendszerben nyilvántartott készleteket (I_i^{system}) a nyitási rendszerszintű készletek (I_{i-1}) és az aznapi vevői kereslet (D_i), valamint az aznap beérkező áruk mennyiségének (Q_i) különbségeként határozhatjuk meg.

$$I_i^{\text{system}} = I_{i-1} - D_i + Q_i$$

A fizikai készlet (I_i^{physical}) hasonlóképpen kalkulálható, ilyenkor azonban figyelembe vesszük az adott napon, a készletkezelési hibákból eredő károkat, úgymint a hibás elhelyezést (α), a terméksérüléseket (β), a lopásokat, készletdezmálást (γ), és a nem teljesített kiszállítást (δ).

$$I_i^{\text{physical}} = I_{i-1} - D_i + Q_i * [(1 - (\alpha + \beta + \gamma + \delta))].$$

A teljes értékesítés veszteséből származó költség:

$$C_{\text{lost_sales}} = \sum_{i=1}^u c_{\text{lost_sales}} * \max(0; D_i - I_{i-1}^{\text{physical}} - Q_i).$$

A vevői elégedettség szintje és a vevői kereslet növekedése a teljes értékesítés veszteség csökkenéséből eredeztethető. Ebből következik, hogy az RFID rendszer használatából származó, következő évre előre kalkulálható megnövekedett átlagos fogyasztói napi kereslet (D_{n+1}) az alábbi egyenlet segítségével számítható ki, ahol k az értékesítés hatásából származó együttható.

$$D_{n+1} = D_n * \left[1 + k * \left(1 - \frac{C_{\text{lost_sales}(n)}^{\text{RFID}}}{C_{\text{lost_sales}(n)}^{\text{non-RFID}}} \right) \right]$$

Mind a két számítási modell a nettó jelenértéket vizsgálja alapvetően annak tükrében, hogy a teljes ellátási láncban, vagy hálózatban részt vállaló gyártók, nagykereskedők és kiskereskedők osztoznak-e vagy sem a címkék beszerzésének vagy előállításának költségéből. Ugyanakkor a szimulációs modell alkalmazásával az is megállapítható, hogy a végső fogyasztói kereslet növekedésére milyen hatást gyakorol az RFID rendszer bevezetése és alkalmazása.

Meglátásom szerint mindkét számítási mód megfelelő alapot biztosít ahhoz, hogy a rendszer hatékonysága mérhetővé váljon, ugyanakkor figyelmen kívül hagynak a gyártói, nagykereskedelmi, vagy kiskereskedelmi szereplőknél olyan további tényezőket, melyek egyfelől pontosabbá tehetik a számításokat, másfelől pedig iparágtól, vagy felhasználási területtől függetlenül is lehetőséget biztosítanak a rendszer hatékonyságának vizsgálatára.

ÖSSZEFOGLALÁS

Összefoglalásként megállapítható, hogy napjaink gyorsan fejlődő információtechnológiai vívmányai, a XX. században elterjedté vált hagyományosnak mondható vállalati stratégiáihoz képest új üzleti modellek és stratégiák kialakulását tette és teszi folyamatosan szükségessé. Ezen új kihívásokhoz való alkalmazkodásban elengedhetetlen és alapvető fontosságú a pontos, biztonságos és jól meghatározható adatok, valamint azokból kinyerhető információ megszerzése, előállítása és folyamatos monitorozása.

Ennek egyik legalkalmasabb és legdinamikusabban fejlődő eszközei a jelölő rendszerek, azon belül is az elektronikus jelölő rendszerek közé sorolható RFID. A rádiófrekvenciás azonosítók elterjedése globálissá vált, széles körben elterjedt, több szektorban, iparágban is alkalmazzák, számos előnye ismert, mégis a rendszer bevezetésének, használatának, megtérülésének számszerűsíthető meghatározása több kérdést is felvet.

Ezek megválaszolására dolgozatomban két fajta megközelítési és számítási módszert, modellt – az ár/érték elemzést, valamint a szimulációs modellt - mutatok be, ugyanakkor továbbra is csak részben adnak választ a hatékonysággal és megtérüléssel kapcsolatos felmerülő kérdésekre.

Megítélésem szerint, a két módszertan önmagában csak bizonyos iparágakra jellemző, konkrét esetekre ad választ, ugyanakkor a felmerülő kérdések körét komplexebbnek és sokrétűbbnek látom. Résszint azért, mert az RFID rendszerek rendkívül sok és különböző helyzetben használhatóak, résszint azért, mert a hatékonyság meghatározásában több változó és körülmény figyelembevételét tartom szükségesnek.

Így, a jövőbeni esetleges kutatásom témájaként lehetőséget látok arra, hogy egy olyan átfogóbb, több tényezőt és változót is figyelembe vevő számítási modell is meghatározható legyen, amely önmagában alkalmazható a fentebb említett komplex kérdések megválaszolásában, ugyanakkor a különböző körülmények kis mértékben, vagy egyáltalán ne legyenek hatással a hatékonyság meghatározásának eredményére.

IRODALOMJEGYZÉK

Berz, K. (2011): Managing Director of The Boston Consulting Group (BCG) Canada – presentation to the Canadian Association of Management Consultants (CAMC) and Cost and Management Accountants (CMA) in Toronto on 16 Feb 11.

<http://www.profitpath.com/adaptive-strategy-to-profits/> - Adaptive Strategy - A way to profits in the new normal?

(letöltve: 2014. 09. 27.)

Bottani, E.– Rizzi, A. (2008): Economical assessment of the impact of the RFID technology and EPC system on the fast moving consumer goods supply chain – International Journal of Production Economics Vol. 112. Issue 2. Pages: 548-569.

<http://wenku.baidu.com/view/56809a42a8956bec0975e37f.html>

(letöltve: 2014. 09. 27.)

Gelei A. (2013): Logisztikai döntések – fókuszban a disztribúció
Akadémia Kiadó, Budapest

Gelei A. –Kétszeri D. (2007): A logisztikai információs rendszerek felépítés és fejlődési tendenciái – 80. sz. Műhelytanulmány, HU ISSN 1786-3031.

Készült: Budapesti Corvinus Egyetem – Vállalatgazdaságtan Intézet, Gazdálkodástudományi Kar

Gnoni, G. Maria–Rollo, A. (2010): A scenario analyses for evaluating RFID investments in pallet management – International Journal of RF Technologies pp: 1–21.; DOI 10.3233/RFT-2010-001

http://www.academia.edu/6277360/A_scenario_analysis_for_evaluating_RFID_investments_in_pallet_management

(letöltve: 2014. 09. 27.)

Kósa Zs. (2007): Rádiófrekvenciás azonosítás (RFID) Tanulmánykötet – Harmadik tanulmány pp: 65 – 79. 2007. január

http://www.nhit-it3.hu/_ujsite2/images/tagandpublish/Files/it3-2-2-3.pdf

(letöltve: 2014. 09. 27.)

Snyder, R. – Hamdan, B. (2009): E-Commerce and Inventory Management; Proceedings of ASBBS Annual Conference: Las Vegas Vol. 16.No.1. February 2009.
<http://asbbs.org/files/2009/PDF/H/HamdanB.pdf>

(letöltve: 2014. 09. 27.)

Szegedi Z. (2012): Ellátáslánc – Menedzsment

Kossuth Kiadó, Budapest

Szegedi Z. – Prezenszki J. (2005): Logisztika – Menedzsment

Kossuth Kiadó, Budapest

Teece, D. J. (2010): Business Models, Business Strategy and Innovation – Long Range Planning LRP (43) pp: 172 – 194. Published by Elsevier

[http://www.businessmodelcommunity.com/fs/Root/8jig8-](http://www.businessmodelcommunity.com/fs/Root/8jig8-businessmodelsbusinessstrategy.pdf)

[businessmodelsbusinessstrategy.pdf](http://www.businessmodelcommunity.com/fs/Root/8jig8-businessmodelsbusinessstrategy.pdf)

(letöltve: 2014. 09. 27.)

Ustundag, A. (2010): Evaluating RFID Investment on a supply chain using tagging cost sharing factor – In: International Journal of Production Research Vol. 48., No.9., pp: 2549 – 2562, 1. EBCOHOST

(letöltve: 2014. 09. 27.)

Ustundag, A. (2008): The Value of RFID: Benefits vs. Costs – Springer Science & Business Media

http://books.google.hu/books?id=voH4DiHtfeAC&pg=PA26&lpg=PA26&dq=de+kok+2008+RFID&source=bl&ots=TQI0AQJzeO&sig=m33IMlhU-Y9CmiukbkArl7PJf_Y&hl=hu&sa=X&ei=nGQsVJHdKKK-ygOy6IJA&ved=0CDcQ6AEwAw#v=onepage&q=de%20kok%202008%20RFID&f=false

(letöltve: 2014. 09. 27.)

Internetes források

Ekahau Inc. White Paper: The ROI of Real-Time Location Systems and Active RFID in Healthcare (2013)

http://www.ekahau.com/userData/ekahau/documents/white-papers/RTLS_benefits_whitepaper_June_2013.pdf

(letöltve: 2014. 09. 27.)

Gartner Inc. - Honlap - <http://www.gartner.com/technology/supply-chain/top25.jsp>

(letöltve: 2014. 09. 27.)

Ntlaos, G. – Karampatzakis, D. – Sideras, A. – Skarvelis, M.: The use of RFID technology in drying and other thermal processes of wood

<http://www.wfdt.teilar.gr/papers/IUFRO%20RFID%20Ntalos%20et%20al.pdf>

(letöltve: 2014. 09. 27.)

SkyRFID. Inc. – Honlap

http://skyrfid.com/RFID_Tag_Read_Ranges.php

(letöltve: 2014. 09. 27.)

Vonalkod.hu - Honlap

Forrás: http://www.vonalkod.hu/tudastar/rfid_technologia/rfid_rendszerek_elemei/

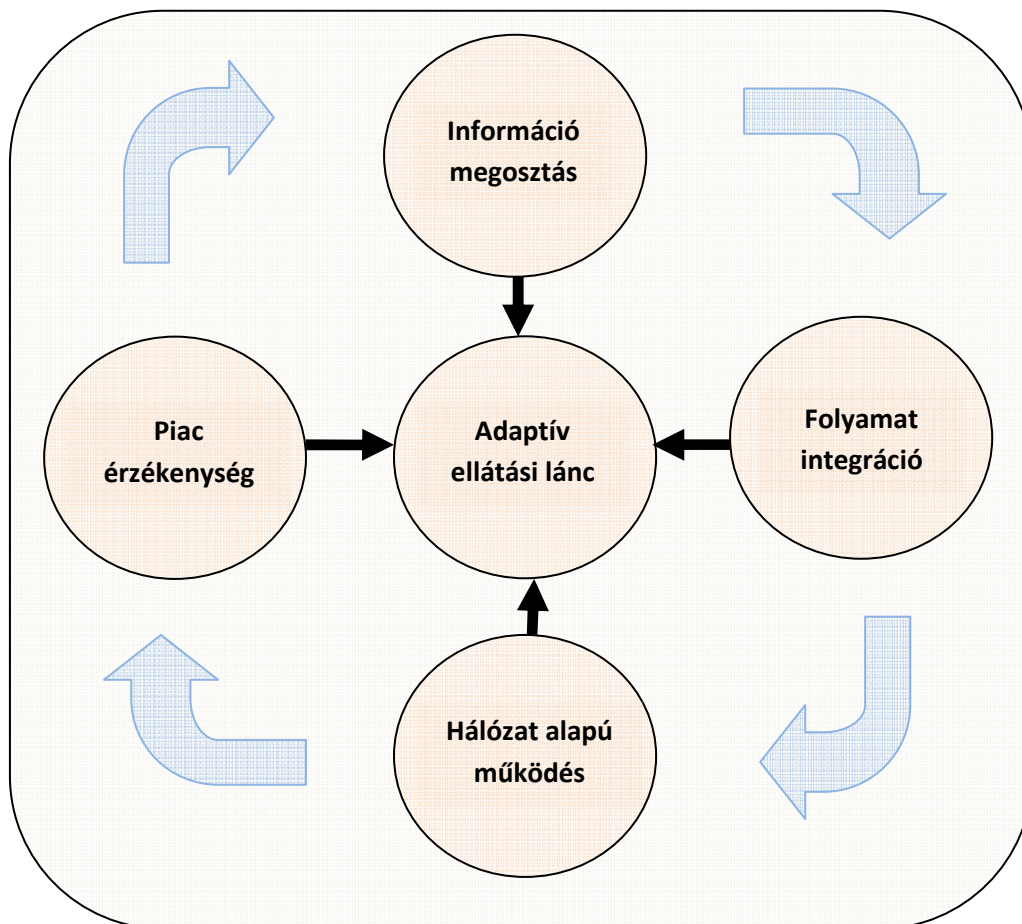
(letöltve: 2014. 11. 06.)

.

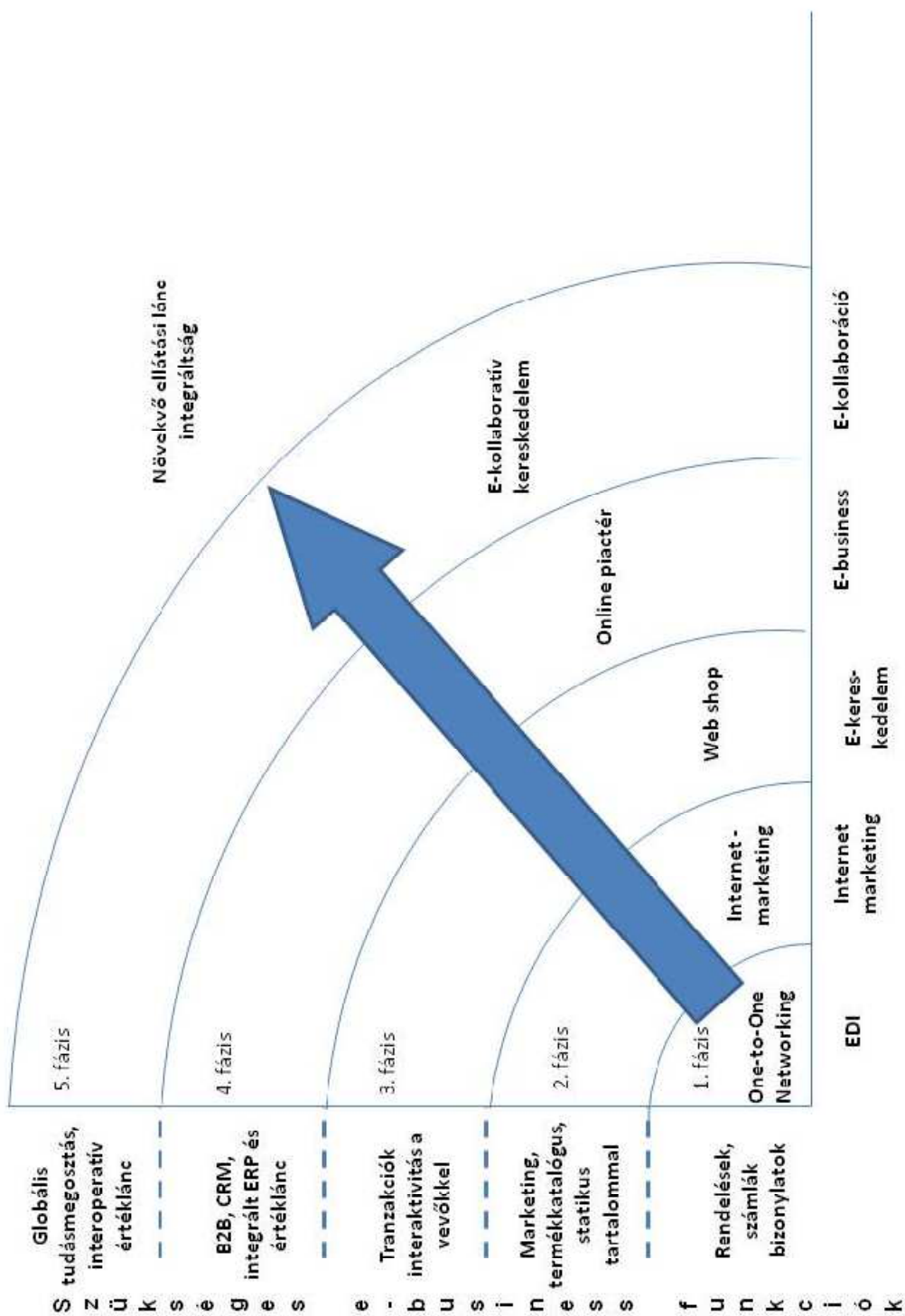
MELLÉKLETEK

Ábrák

IV. ábra: Az adaptív ellátási lánc jellemzői (Szegedi, 2012.)



V. ábra: A web alapú e-business fázisai (Szegedi, 2012. p. 116.)



Táblázatok

VI. táblázat: Gartner Supply Chain Top 25. 2013 - 2014¹⁷

Gartner Supply Chain Top 25 2014	Gartner Supply Chain Top 25 2013
1. Apple	1. Apple
2. McDonald's	2. McDonald's
3. Amazon.com	3. Amazon.com
4. Unilever	4. Unilever
5. Procter & Gamble	5. Intel
6. Samsung Electronics	6. Procter & Gamble
7. Cisco Systems	7. Cisco Systems
8. Intel	8. Samsung Electronics
9. Colgate – Palmolive	9. The Coca-Cola Company
10. The Coca-Cola Company	10. Colgate – Palmolive
11. Inditex	11. Dell
12. Nike	12. Inditex
13. H&M	13. Wall-Mart Stores
14. Wall-Mart Stores	14. Nike
15. PepsiCo	15. Starbucks
16. Lenovo	16. PepsiCo
17. Starbucks	17. H&M
18. 3M	18. Caterpillar
19. Qualcomm	19. 3M
20. Seagate Technology	20. Lenovo Group
21. Kimberly – Clark	21. Nestlé
22. Johnson & Johnson	22. Ford Motor
23. Caterpillar	23. Cummins
24. Cummins	24. Qualcomm
25. Nestlé	25. Johnson & Johnson

¹⁷ Forrás: <http://www.gartner.com/technology/supply-chain/top25.jsp> Letöltés dátuma: 2014.09.27.

VII. táblázat: Az EPC Global által hitelesített címke osztályok

Az EPC Global osztályai		
EPC Osztály	Meghatározás	Programozás
Class 0	Csak olvasható passzív tag-ek	A chipgyártás részfolyamataként programozzák be. 64 bit
*Class 0+¹⁸	Egyszer írható sokszor olvasható változata az EPC Class 0-nak	A felhasználó által egyszer programozható majd lezárásra
Class 1	Egyszer írható sokszor olvasható passzív tag-ek	A felhasználó által egyszer programozható majd lezárásra
Class 1 - Gen2	Globális felhasználást tesz lehetővé többszörös írásra és olvasásra képes,	Többször programozható (96 bit min.)
Class 2	Újraírható passzív tag-ek	
Class 3	Fél passzív tag-ek (csak a chip működését tápláló akkuval)	Többször programozható
Class 4	Aktív tag-ek (más tag-ekkel is kommunikálnak)	
Class 5	Olvasó tag-ek (Más tag-ek olvasására és energiaellátására is képes tag-ek)	N/A

¹⁸ * Nem az EPC Global által meghatározott osztály

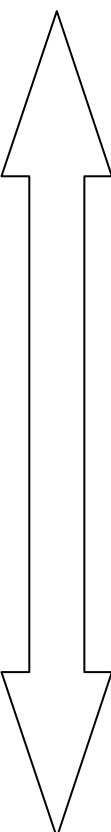
VIII. táblázat: RFID rendszerhez szükséges egységek és azoknak árai euróban- Bottani – Rizzi (2008)

Costs of RFID Equipments	
Hardware and Software RFID equipments	Costs
RFID tag UHF wide quantity (€/tag)	€ 0.10
RFID tag UHF low quantity (€/tag)	€ 0.15
Pallet label (€/label)	€ 0.035
Case label (€/label)	€ 0.005
Printer of logistics labels (€/printer)	€ 2500.00
Printer of case labels (€/printer)	€ 2500.00
RFID reader (€/reader)	€ 2000.00
RFID gate (€/gate)	€ 2500.00
Equipment of a RFID truck (€/truck)	€ 5000.00
Software and implementation project (€)	€ 200.000.00
RF coverage (€/m ²)	€ 4.00

IX. táblázat: Ár-érték elemzés vizsgálat eredménye (Bottani – Rizzi, 2008. alapján)

<i>Raklap vagy darab / Egységesített bevezetés vagy anélkül</i>	RFID – EPC egységesített bevezetéssel	RFID – EPC egységes bevezetés nélkül
<i>Raklap szintű nyomon követés</i>	<u>Gyártói szinten:</u> NPV: 978766 € PBS: 1,136 év IRR: 89,20 % ROI: 98%	<u>Gyártói szinten:</u> NPV: 218554 € PBS: 2,842 év IRR: 26,90% ROI: 26,86%
	<u>Nagykereskedelmi szinten:</u> NPV: 683476 € PBS: 1,968 év IRR: 46,60% ROI: 48%	<u>Nagykereskedelmi szinten:</u> NPV: 40549 € PBS: 4,586 év IRR: 7,90% ROI: 9%
	<u>Kiskereskedelmi szinten:</u> NPV: 109433 € PBS: 2,673 év IRR: 29,90% ROI: 30%	<u>Kiskereskedelmi szinten:</u> NPV: 11646 € PBS: 4,580 év IRR: 8% ROI: 9%
<i>Darab / termék szintű nyomon követés</i>	<u>Gyártói szinten:</u> NPV: - 4209452 € → 3,5c€/db azonosító fedezeti költséggel számítva PBS: > 5 év IRR: - ROI: nem értelmezhető	<u>Gyártói szinten:</u> NPV: - 5586412 € → 3,5c€/db azonosító fedezeti költséggel számítva PBS: > 5 év IRR: - ROI: nem értelmezhető
	<u>Nagykereskedelmi szinten:</u> NPV: 1227720 € PBS: 1,698 év IRR: 56,30% ROI: 59%	<u>Nagykereskedelmi szinten:</u> NPV: 401139 € PBS: 3,052 év IRR: 23,70% ROI: 24%
	<u>Kiskereskedelmi szinten:</u> NPV: 376326 € PBS: 1,326 év IRR: 75,30% ROI: 81%	<u>Kiskereskedelmi szinten:</u> NPV: 278541 € PBS: 1,638 év IRR: 58,80% ROI: 62%

X. táblázat Raklap szintű nyomon követésének előnyei Integrált és nem-integrált rendszerekkel (Bottani – Rizzi; 2008. alapján)

<i>Egységesített bevezetés vagy anélkül/ Raklap vagy darab</i>	RFID – EPC egységesített bevezetéssel	RFID – EPC egységes bevezetés nélkül
Raklap szintű nyomon követés I n f o r m á c i ó á r a m l á s i r á n y a 	<u>Gyártói szinten:</u> - kereslet szórása csökken (kutatás alapján 46,54%-kal - feltételezett beszerzés átfutási ideje 10 nap, 5 napos mozgó átlag mellett) - megtakarítás a biztonsági készleten 267095 € / év → az átlagos készlet 25%-a biztonsági készlet = 4000 raklap (FMCG)	<u>Gyártói szinten:</u> <i>Beérkeztetési idő csökken → 90 % költségcsökkenés</i> Raktármenedzsment: <i>Lopások száma csökken → 75% megtakarítás → újra beszerzési idő csökken → készletköltség csökken</i> <i>Szállítási idő csökkenés → 54%-kal csökken a raklap azonosítási idő</i>
	<u>Nagykereskedelmi szinten:</u> - kereslet szórása nem csökken - készletek átláthatóságában nincs változás (átlagos beszerzés átfutási ideje 4 és fél nap, 5 napos mozgó átlag mellett) - megtakarítás a biztonsági készleten → az átlagos készlet 12,5%-a biztonsági készlet = 3500 raklap (FMCG)	<u>Nagykereskedelmi szinten:</u> - Nincs azonosítási és címkézési költség - Raklap betárolási és kitárolási idő csökken - Csökken a feltöltés és készletezés ideje
	<u>Kiskereskedelmi szinten:</u> - a keresletre vonatkozó adatok és információk innen származnak - átlagos beszerzés átfutási ideje 1 nap, 5 napos mozgó átlag mellett	<u>Kiskereskedelmi szinten:</u> - Raklap betárolási és kitárolási idő csökken - készletszámolási idő megtakarítása → körülbelül a költségcsökkenés 90%-a