

A RAKTÁRTECHNOLÓGIA INNOVATÍV FEJLESZTÉSE – ESETTANULMÁNY

**Oláh Judit – Szobonya Gabriel – Károlyi László –
Harangi-Rákos Mónika – Popp József**

Absztrakt: Minden termelő vállalat életében nagyon fontos szerepet játszik a készlet és a raktár zavartalan működése, ezért elengedhetetlen a folyamatok folyamatos felülvizsgálata, új eljárások alkalmazása a hatékonyság növelése érdekében. A kutatás egyrészt a pallet shuttle állványrendszernek a kihasználtságával foglalkozik, másrészt fejlesztési lehetőséget is bemutat, amellyel a pallet shuttle rendszeren belül a raktározás és a kommissiózás tevékenységét összevonjuk. Kutatásunk során megállapítottuk, hogy a vizsgált vállalatnak megéri két mozgó kocsit vásárolni, ezáltal a pallet shuttle állványrendszerek kihasználása 60%-ról 72%-ra, a raktár teljes kihasználtsága pedig 74%-ról 76%-ra növekedve. A pallet shuttle rendszeren belül a raktározás és kommissiózás tevékenységének összevonása után megállapítottuk, hogy a targonca-vezető a raktározás után közvetlenül a kommissiózás is elvégezhető. A tevékenységek összevonása és az időtakarékoság lehetővé teszi, hogy műszakonként 4 helyett 3 targonca-vezető dolgozik.

Abstract: Stocks and the smooth operation of the warehouse play a very important role for most manufacturing companies, therefore ongoing monitoring and application of new techniques is essential to increase efficiency. The aim of our research is the utilization of the pallet shuttle racking system on the one hand and the introduction of development opportunity by merging of storage and order picking operations in the pallet shuttle system on the other hand. It can be concluded that it is beneficial for the company to purchase two picking cart in order to increase the utilization of the pallet shuttle racking system from 60% to 72% and that of the storage from 74% to 76%. Within established after the entry into and merging of commissioning activities, the forklift driver can complete immediately after picking storage as well. By merging the two operations and saving time the number of forklift drivers can be reduced from 4 to 3 per shift.

Kulcsszavak: raktárgazdálkodás, pallet shuttle rendszer, kommissiózás

Keywords: warehouse management, pallet shuttle system, order picking system

1. Bevezetés

A piac folyamatosan változik, az alkalmazkodás képessége létfontosságú az ipari és a szolgáltató vállalatok számára egyaránt. Egy vállalat piacon való elhelyezkedését nagymértékben meghatározza a versenyképesség, a vevőközpontúság, az általa kínált minőség, rugalmasság és innováció (Takács-György–Toyserkani, 2014). Ezek a célkitűzések csak nagyon költséghatékony gazdálkodással érhetők el, a raktározási folyamatok színvonala pedig jelentősen tudja ezt befolyásolni.

Kutatásunkban a Szlovákiában található SCA Hygiene Products Slovakia s.r.o. (továbbiakban SCA) készáruraktárának technológiáját vizsgáljuk. Célkitűzéseink feltárni a készáruraktárban rejlő lehetőségeket, részletesebben foglalkozni a pallet shuttle állványrendszerek kapacitás kihasználásával. Továbbá felvázolunk egy olyan fejlesztési lehetőséget, amely a pallet shuttle állványrendszereknél a raktározás és a kommissiózás folyamatát összevonja.

1.1. A raktározás jelentősége az ellátási láncban

A raktár fogalmát hagyományosan úgy határozhatjuk meg, mint a vállalati logisztikai rendszernek (és/vagy az ellátási láncnak) azon része, mely a termékeket (alapanyagokat, részegységeket, félkész-, illetve késztermékeket) a gyártási, illetve felhasználási pontokon és/vagy azok között tárolja és azokkal kapcsolatban (pl. a termék státuszáról, jellemzőiről) információkat szolgáltat (Stock–Lambert, 2001). A készletek tartásának legfontosabb oka, kielégíteni a kereslet és a kínálat közötti különbségeket. Ennek oka, hogy szinte lehetetlen pontosan szinkronizálni a keresleti igényeket a kínálattal (Rushton et al., 2010). A raktározás egy olyan alrendszer, amely saját berendezéseivel, létesítményével elősegíti a készletek állagának megóvását, az áramlatok összehangolását, és szükség szerint a kiegyenlítését. Ezen a feladatok megoldásának a helyei a raktárak. A raktárakban nem csak belső folyamatok zajlanak, hanem van külső kapcsolatuk is (Prezenszki, 2004).

A folyamatos fejlődésnek köszönhetően, ami a logisztikai rendszert és az ellátási lánc gyakorlati megjelenését illeti, a raktárak szerepe kibővült. A termékek tárolásán és az információk továbbjuttatásán túl, hangsúlyt kap az áru-manipulációs tevékenységek elvégzése is, amely eddig jelentéktelen mértékben volt jelen, mára különösen jelentőssé vált (Gelei, 2007). A mai modern technológia fejlettségét tekintve a fejlesztések a raktárak működtetésében nagymértékű változást mutatnak, ami egyúttal lehetővé teszi a vállalatok számára a költségek megtakarítását, a gazdasági élet folyamatos változásai miatt. Mindezek mellett elősegíti a piaci versenyképesség megtartását, és számos új szolgáltatáskör tevékenységekkel való bővítését.

Az üzleti élet fejlődése maga után vonja az új vezetési, irányítási és technológiai eljárásokat, és ha ezek hatékonyak bizonyulnak, egyre több vállalkozás használja ezeket a módszereket. Fel kell kutatni a tartalékokat, amiket még nem aknáztak ki. Amelyik ellátási lánc képes a tevékenységek koordinálására, az versenyelőnyt élvez a szervezetlenséggel szemben (Vörös, 2010). A raktár lényeges komponense az ellátási láncnak, és a tágabb értelemben vett üzletet kell vizsgálni, amikor lehetőségeket veszünk számításba a kulcsfontosságú döntéseknél (Rushton et al., 2006).

A készletezési és raktározási költségek függő viszonyban vannak a termék értékével illetve azzal az idővel, amit a termék eltölt a raktárban. Ez mind többletköltséggel jár és arányosan növekszik (Süle, 2014). A raktár a logisztikai rendszer kiemelt szereplője, úgynevezett lelke, amely közvetlen hatással van az egész vállalati struktúrára. Az elmúlt évtizedben, vagy évtizedekben a raktárgazdálkodás jelentős mértékű fejlődésen ment keresztül, ami a komplex és folyamatosan újuló logisztikai folyamatoknak is köszönhető. Mindezek mellett a fejlődéshez hozzájárul a technológia gyors változása is, ami egyben a működés magas színvonalát is növeli. A raktározás a logisztika teljes folyamatába többször is bekapcsolódik. Betölti a gyűjtő és elosztó funkciót, alrendszerként kapcsolja össze 3 folyamat (kitermelés, termelés, elosztás) egyes részfolyamatait. Ezzel lehetővé teszi az integrált anyag- és információáramlás megvalósítását, és az

optimális ellátási lánc kialakítását (Prezenszki, 2004). A raktározásnak két fontos funkciója van, az egyik a tárolás, a másik pedig az ellátás. A tárolás az elkészült termékek állagmegőrzéséért felel, míg az ellátás a felhasználás, értékesítés igényei szerinti árukibocsátást jelenti (Némon, 2013). Az alapanyagok a termelőtől a felhasználóig terjedő általános logisztikai folyamatmodelljét raktározási szempontból felépítve megállapítható, hogy a raktározás a teljes folyamatban többször is bekapcsolódva tölti be gyűjtő és elosztó funkcióját, sajátos alrendszerként kapcsolja össze az alapanyag termelés, a termék előállítás és az elosztás részfolyamatait, lehetővé téve az integrált anyag- és információáramlás megvalósulását (Prezenszki, 2010).

1.2. Állványos, statikus tárolási rendszerek

Többféle tárolási rendszert lehet alkalmazni a raktárakban, most az állványos tárolási rendszerre szeretnénk csak kitérni részletesen, mert az általunk vizsgált raktárakban ezt alkalmazzák. Használata mellett két esetben is dönthetünk, egyrészt ha olyan árut raktározunk, amely nem rendelkezik (csomagolása sem), kellő szilárdsággal, tehát stabil halmaz képzése nem megvalósítható. Másik esetben pedig, ha minden árufajtához követelmény a tetszőleges rendszerességgel való hozzáférés. Ezek közül egyik típus az át- vagy bejárható állványos tárolás.

Az át- vagy bejárható állványos tárolás olyan raktárakban alkalmazható, ahol a tárolt egységakományok száma többszöröse az árufajták számának, és nincs szükség az egységakományok megbontására, tehát nem kell közvetlen hozzáférést biztosítani (Szegedi–Prezenszki, 2003). Ide sorolható a pallet shuttle állványrendszer, amely a bejárható raklapállványhoz hasonló állványos rendszer, ami egy rádiós távirányítású, félautomata mozgó kocsi használ a raklapok tárolására és kinyerésére. A pallet shuttle rendszer esetében az emelővillás targoncának nem kell bemennie a tárolósorok közé, így megszűnik a csatornában az oszlopok sérülése, ezen felül egy költséghatékony tárolási megoldás nyújt. A pallet shuttle rendszer ideális megoldás a nagy mennyiségű árut tároló raktárak számára, és különböző hőmérsékleti tartományokhoz alkalmas. A nagy sűrűségű megoldás jelentős mértékben képes csökkenteni a szükséges raktárméretet, és ezzel mérsékli az üzemeltetési költségeket. Különböző raklaptípusokat lehet együtt használni és elhelyezni az egyes raklapok közötti változó távolságban. A tárolósorok hossza meghaladhatja az 50 métert, amivel a pallet shuttle rendszer az egyik leghatékonyabb tömeges tárolási megoldás a hagyományos raklap-állványozási megoldásokkal szemben (Gwynne, 2014).

2. Anyag és módszer

Kutatásunkat a svéd érdekeltségű SCA Hygiene Products Slovakia s.r.o. vállalat késztermék raktárában végeztük. A raktár egy nemzetközi elosztó központ is egyben, és 13 569 raklap tárolására képes. Kutatásunk során egyaránt használtunk primer és szekunder vizsgálatokat. A kutatás 8 hétig tartott, 2016. július elejétől augusztus végéig.

A primer kutatások során főként a raktárosokkal készítettünk interjúkat. Az interjú olyan irányított beszélgetés, amely kérdések és válaszok egymásutánjából épül fel (Szokolszky, 2004). Az elemzés másik fő formája az esettanulmány volt. Ez azt jelenti, hogy „egy adott csoportot vagy eseményt figyelünk meg egy adott időpontban, általában egy olyan jelenséget követően, amely valamilyen változást idézett elő” (Ghauri–Gronhaug, 2011).

3. Az eredmények értékelése

Kutatásunkban az SCA Hygiene Products Slovakia s.r.o. készáruraktárát vizsgáljuk. A készáru raktár területe 8 565 m², és különböző zónákra van felosztva. Ez alapján a - Warehouse Management System (WMS) - Raktárgazdálkodási Rendszer - lehetőségeket biztosít a targoncavezető számára, hogy a termékeket a megfelelő helyre raktározza. A készáru raktárban 2 típusú állványrendszer található, 23 részleges elrendezésben. **Az első a bejárható (drive-in) raklapos állványrendszer, amelyből 19 blokk (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 18, 19, 20, 21, 22, 23) található.** Ez a drive-in rendszer előnyös, mivel nagy mennyiségben, tömbösen lehet tárolni azonos típusú árufeleségeket. Ez azért kedvező a vizsgált vállalat számára, mert a rendelkezésre álló helyet 90%-kal hatékonyabban lehet kihasználni, mint a hagyományos, soros raklapos állványok esetében. **A másik a shuttle állványrendszer, amelyből 4 részleg található a vizsgált raktárban (14, 15, 16, 17).** Az állványrendszer sajátossága, hogy fejlettebb technológiát, magasabb térkihasználtságot és rugalmasságot biztosít a konvencionális raklapos tárolási rendszerekkel szemben. Párhuzamosan egy nagyobb léptékű, egyidejű árumozgatással egy gyorsabb árufluktuáció kiszolgálását biztosítja. A rendszer alapvető koncepciója a sűrített blokkos tárolásra épül. A shuttle rendszerekben azonos teherrel rendelkező raklapos árukat tárolnak az egyes csatornában vagy folyosókban. A versenyképesség megtartásához és a vevői igények kielégítéséhez szükség van a folyamatos fejlesztésre. Problémaként vetődött fel az egész raktárkihasználtságot figyelembe véve, hogy a pallet shuttle rendszer kihasználtsága a drive-in állványrendszerekkel összehasonlítva nem megfelelő. A vizsgált vállalatnál ez a kihasználtság 60%-os, ami kedvezőtlennek minősíthető az elvárt 90%-os kihasználtsághoz képest.

3.1. A pallet shuttle rendszer kihasználásának vizsgálata

A kutatásunk fő célkitűzése a pallet shuttle rendszer kihasználtságának vizsgálata. A rendszer működését a WMS raktárkezelő rendszer segíti, ami megkönnyíti a raktári dolgozók munkáját. A rendszer egy félautomata mozgó kocsit használ a raklapok tárolására és kinyerésére. A targoncákon található egy táblagép, amellyel a mozgó kocsit a targoncavezető egy beépített WI-FI rendszer segítségével működésbe hozza. A 4 shuttle részleg működését az SCA készáru raktárában 2 mozgó kocsi segíti elő. A pallet shuttle rendszert összehasonlítjuk a flow rack (láncos raklapos tároló rendszer) és a raklapos mobil állványrendszerrel. A készáru raktár területe 8 565 m², és a teljes befogadóképessége 13 569 raklap. Kutatásunk során csak az állványrendszerek kihasználtságát vizsgáltuk, ezért csak az azokban

tárolt raklapok mennyiségét vettük figyelembe, amely 13 448 raklap. Az 1. táblázatban megfigyelhető az állványrendszerek kihasználtsága. Látható, hogy a 14, 15, 16 és 17 számú shuttle állványrendszereknél az érték: $\frac{346}{576} \times 100=60\%$ tehát nincs megfelelően kihasználva, összehasonlítva a bejárható (drive-in) rendszereknél (1, 2, 3.....18 számú állványrendszer), ahol ez az érték 77%.
Például: $\frac{388}{504} \times 100=77\%$

1. táblázat: Az SCA raktárkihasználtsága (%)

Állvány típus	Sorszám	Maximális kihasználtság (db)	Tényleges kihasználtság (db)	Kihasználtság (%)
2SA-shuttle	14	576	346	60
2SA-shuttle	15	576	346	60
2SA-shuttle	16	576	346	60
2SA-shuttle	17	576	346	60
1DR-drive in	18	504	388	77
1DR-drive in	19	504	388	77
1DR-drive in	20	504	388	77
1DR-drive in	21	504	388	77
1DR-drive in	22	240	185	77
1DR-drive in	23	160	123	77
1DR-drive in	12	352	271	77
1DR-drive in	13	288	222	77
1DR-drive in	11	684	527	77
1DR-drive in	10	616	474	77
1DR-drive in	9	720	554	77
1DR-drive in	8	860	662	77
1DR-drive in	7	896	690	77
1DR-drive in	6	640	493	77
1DR-drive in	5	640	493	77
1DR-drive in	4	468	360	77
1DR-drive in	3	468	360	77
1DR-drive in	2	456	351	77
1DR-drive in	1	608	468	77
IRC- rack oldalsó állvány		488	376	77
IPC-állvány kisebb méretű raklapokhoz		544	419	77
Összesen		13 448	9 963	74

Forrás: Saját kutatás (2016)

Célkitűzésünk megmérni azt az időt, amely alatt a targoncavezető a legördült rakatokat betárolja a pallet shuttle állványrendszerbe. A mérések folyamán 3 részidőt készítettünk. Az első, amikor a targoncavezető elviszi a 2 raklapot a shuttle állványrendszer sorához. A második, mikor megkeresi a mozgó kocsit. A harmadik pedig a betárolás időtartama. A kapott időegységeket a 2. táblázat szemlélteti.

2. táblázat: A betárolás időtartamai a shuttle állványrendszerekbe

1. Raklapok elvitele (min, sec)	2. Mozgó kocsi keresése (min, sec)	3. Raklapok elraktározása (min, sec)	
00:12	00:55	03:14	
00:20	00:50	02:01	
00:13	01:19	03:22	
00:16	00:43	03:18	
00:20	01:31	02:57	
00:14	01:13	03:04	
00:20	00:41	02:51	
00:23	01:00	02:58	
00:19	00:53	02:18	
00:22	00:54	02:38	
00:28	01:30	02:20	
00:18	00:58	02:43	
00:26	00:48	03:05	
00:19	01:01	02:50	Átlag

Forrás: Saját kutatás (2016)

A tanulmányunkban a percet a min a másodpercet a sec jelölés jelenti. A raktározás időtartamának átlaga 2 min 50 sec. Megfigyelhető, hogy a mozgó kocsi keresése sok időt vett igénybe. Előfordultak olyan helyzetek, mikor nem volt messze a kocsi és hamar megtalálták, de az átlag így is 1 min volt. Az első és a második folyamat között átlagosan 40 sec telt el. A raklapok raktározása azért tartott ennyi ideig, mert a mozgó kocsival két palettát raktároztak. Ahhoz, hogy a keresés időtartamát csökkenteni tudjuk, több shuttle mozgó kocsira lenne szükség. Ha mindegyik shuttle állványrendszerénél (14, 15, 16, 17) lenne egy-egy mozgó kocsi, akkor nem kellene a targonca vezetőknél a részlegek között keresni. A WMS rendszer segítségével lefutattunk egy szimulációt, hogy megvizsgáljuk, mennyi időmegtakarítást lehetne realizálni plusz két mozgó kocsi beszerzésével. A rendszer a plusz két mozgó kocsi használatával az eredeti méréseket figyelembe véve, amelyek a 3. táblázatban találhatók 35% időmegtakarítást mutatott.

3. táblázat: A betárolás időtartamai a fejlesztés után (két mozgó kocsi beszerzésével)

1. Raklapok elvitele (min, sec)	2. Mozgó kocsi keresése (min, sec)	3. Raklapok elraktározása (min, sec)	
00:12	00:36	02:55	
00:20	00:33	01:43	
00:13	00:51	02:54	
00:16	00:28	03:03	
00:20	00:59	02:25	
00:14	00:47	02:38	
00:20	00:27	02:37	
00:23	00:39	02:37	
00:19	00:34	01:59	
00:22	00:35	02:19	
00:28	00:59	01:49	
00:18	00:38	02:23	
00:26	00:31	02:48	
00:19	00:40	02:29	Átlag

Forrás: Saját kutatás (2016)

Jelen esetben csak az átlagidőtartamokkal ismertetjük a számításunk menetét.

A keresés idő átlaga a csökkenés után:

$$01:01 - (01:01 \times 0,35) = 00:40 \text{ sec.}$$

Ezzel együtt a raklapok raktározási idejének átlaga is csökken:

$$02:50 - (01:01 \times 0,35) = 02:29 \text{ min.}$$

A két átlagidőtartam összehasonlítása utána megállapítható, hogy a folyamat átlagosan 21 sec-al rövidebb ideig tart. A raklapok elvitelénél az idő nem változik, viszont a keresési és a betárolási időintervallum igen. Az időmegtakarítással a shuttle állványrendszerek kihasználtsága 60%-ról 72%-ra növekedne: **100%** –

$$\left(\frac{02:29}{02:50} \times 100 \right) = 12\%$$

A változtatással a teljes készáru raktár kihasználtsága növekedne, amelyet a 4. táblázatban szemléltetünk.

4. táblázat: Az SCA raktárkihasználtsága a plusz két mozgó kocsi beszerzése után

Állvány típus	Számozás	Maximális kihasználtság (db)	Tényleges kihasználtság (db)	Kihasználtság (%)
2SA-shuttle	14	576	415	72
2SA-shuttle	15	576	415	72
2SA-shuttle	16	576	415	72
2SA-shuttle	17	576	415	72
1DR-drive in	18	504	388	77
1DR-drive in	19	504	388	77
1DR-drive in	20	504	388	77
1DR-drive in	21	504	388	77
1DR-drive in	22	240	185	77
1DR-drive in	23	160	123	77
1DR-drive in	12	352	271	77
1DR-drive in	13	288	222	77
1DR-drive in	11	684	527	77
1DR-drive in	10	616	474	77
1DR-drive in	9	720	554	77
1DR-drive in	8	860	662	77
1DR-drive in	7	896	690	77
1DR-drive in	6	640	493	77
1DR-drive in	5	640	493	77
1DR-drive in	4	468	360	77
1DR-drive in	3	468	360	77
1DR-drive in	2	456	351	77
1DR-drive in	1	608	468	77
1RC-rack oldalsó állvány		488	376	77
1PC-állvány kisebb méretű raklapokhoz		544	419	77
Összesen		13 448	10 240	76

Forrás: Saját kutatás (2016)

Megállapítottuk, hogy a vizsgált vállalatnak érdemes lenne két mozgó kocsit beszerezni. Egy mozgó kocsi ára 25 000 €, ha vásárolnának kettőt, akkor mindössze 50 000 € lenne a kiadás, ami a többi összehasonlított állványrendszerhez képest sokkal kedvezőbb megoldást jelentene. Ennek a megvalósítása reális lehet a vizsgált vállalat számára, mivel a raktárkihasználtság 74%-ról 76%-ra növekedne.

A jelenlegi 9 963 raklap helyett 10 240 raklapot lehetne raktározni, vagyis 277 palettával többet.

3.2. A pallet shuttle rendszeren belül a betárolás és a kommissiózás tevékenységének összevonása

A pallet shuttle rendszer kihasználásának vizsgálata c. fejezetben már részletesen bemutattuk a betárolás során mért adatokat. Ahhoz, hogy a két folyamatot összevonva is meg lehessen vizsgálni, készítettünk a betárolás folyamatáról is egy időkeretet. A mérés folyamán szintén 3 részidőt készítettünk. Az első, amikor a targoncás megkeresi a kikészítendő 2 rakatot. A második a mozgó kocsni keresése. A harmadik pedig a kommissiózás. Az 5. táblázatban már az időmegtakarítással kombinált időegységek figyelhetők meg.

5. táblázat: A kommissiózás időtartamai az időmegtakarítással

1. Rakatok keresése (min, sec)	2. Mozgó kocsni keresése (min, sec)	3. Rakatok kikészítése (min, sec)	
00:18	00:40	02:18	
00:22	00:33	01:58	
00:16	00:47	02:41	
00:19	00:30	02:50	
00:20	00:58	02:02	
00:14	00:47	02:11	
00:20	00:27	03:04	
00:23	00:39	02:52	
00:19	00:41	02:04	
00:22	00:35	03:03	
00:28	00:59	02:41	
00:21	00:38	02:05	
00:24	00:31	02:31	
00:20	00:40	02:29	Átlag

Forrás: Saját kutatás (2016)

Megállapítottuk, hogy a kommissiózás folyamata is körülbelül hasonló időtartam volt, mint a raktározásé. A kapott időértékek alapján a két folyamatot össze lehet vonni. A targoncavezető megkapná a WMS rendszertől az utasítást, hogy hová raktározza el a rakatokat. A raktározás után a targoncavezető nem menne vissza a görgősorhoz új rakatokért, hanem a rendszertől kapna egy másik utasítást, hogy melyik raklapokat kell kikészítenie. Az információ után pedig kikészítené a rakatokat, és csak utána menne vissza a görgősorhoz új elraktározásra váró rakatokért. Ez annyival lenne egyszerűbb, hogy a mobil mozgó kocsni már a targoncás rendelkezésére állna a raktározás után, ezért azt nem kellene keresnie, csak az adott állványba behelyezni és kiszedni a rakatokat, majd elszállítani a

rámpához. A folyamatok összevonásával az **átlagos idő 6 min** lenne. Az előzőekben már kiszámítottuk, hogy ha további két mozgó kocsival dolgoznának, akkor az időtartam lecsökkenne. A WMS rendszer képes arra, hogy a targoncavezető számára egyszerre megadja mind az raktározáshoz, mind a kirakodáshoz szükséges utasításokat. A WMS segítségével nem kellene új információ a kommissiózáshoz, hanem, ahogy a mozgó kocsit átrakta egy másik sorba, vagy állványra és a rakatokat lerakta, máris viheti a rámpához. Összességében tehát csak 5 időegység lenne, mert a második keresési idő kiesne. A két mozgó kocsi által nyert idővel pedig még gyorsabbá lehetne tenni az egész folyamatot. A folyamatok összevonását a keresési idő csökkenésével a következő, 6. táblázat szemlélteti.

6. táblázat: A betárolás és a kommissiózás folyamatok összevonása az időmegtakarítás szempontjából

1. Raklapok elvitele (min, sec)	2. Mozgó kocsi keresése (min, sec)	3. Raklapok raktározás a (min, sec)	4. Mozgó kocsi áthelyezése (min, sec)	5. Rakatok kikészítése (min, sec)	
00:12	00:36	02:55	04:07	04:54	
00:20	00:33	01:43	02:27	03:20	
00:13	00:51	02:54	04:15	05:19	
00:16	00:28	03:03	04:50	05:34	
00:20	00:59	02:25	02:48	04:07	
00:14	00:47	02:38	03:34	04:35	
00:20	00:27	02:37	04:34	05:21	
00:23	00:39	02:37	04:04	05:06	
00:19	00:34	01:59	02:51	03:45	
00:22	00:35	02:19	04:03	05:00	
00:28	00:59	01:49	02:35	04:02	
00:18	00:38	02:23	03:11	04:07	
00:26	00:31	02:48	03:58	04:56	
00:19	00:40	02:29	03:38	04:37	Átlag

Forrás: Saját kutatás (2016)

Az első három időérték az elraktározásnál kiszámolt értékeket tartalmazza, mert azoknál nem változik semmi.

$$01:01 - (01:01 \times 0,35) = 00:40 \text{ sec.}$$

$$02:50 - (01:01 \times 0,35) = 02:29 \text{ min, sec.}$$

Mivel a WMS rendszer megadja mind a két információt, másodsorra már nem kell lekérdezni ezért a targoncavezető elindulhat kirakodni a rakatokat. Az 5. táblázatban szemléltetett adatok alapján a shuttle mozgó kocsi áthelyezése is csökkenne, mivel az eszköz már a targonca vezetőnél van, és nem kell keresni. A

végso idó minden idórtam átlagát figyelembe véve és az 5. táblázat adataival kalkulálva így alakulna:

$$02:29 - 00:20 + (00:40 - (00:40 \times 0,35)) + 02:29 - (00:40 - (00:40 \times 0,35)) = 04:37 \text{ min, sec}$$

A 6 perces átlag idórtam majdnem másfél perccel csökkenne a betárolási és a kommissiózás folyamatok összevonásával valamint 2 mozgó kocsit beszerzésével. Ez lehetőség lenne az SCA számára a költségcsökkentésre is. A készáru raktárban, egy műszakban 4 targoncavezető szükséges. Mivel 4 műszak van, így 16 embert foglalkoztatnak összesen. Az idó csökkenésével lehetőség adódhat arra, hogy kevesebb embert foglalkoztassanak.

$$\text{Napi raklapmozgás} = \frac{\text{Havi raklap mennyiség (23 000 hó/db)}}{\text{Napok száma (30 nap)}} = 767 \text{ db}$$

$$\text{Egy műszak átlagos raklapmozgása} = \frac{\text{Napi raklapmozgás (767 db)}}{\text{Műszakok száma (nap)}} = 256 \text{ db/nap}$$

Egy műszak 8 óra, de az ebédszünetet, emellett a személyi szükségleteket figyelembe véve átlagosan 6,5 óra a teljes munkaidő. Ez percre kiszámolva $6,5 \times 60 = 390$ min. Egy műszakon belül a 4 targonca vezető az időcsökkentések nélkül a 6 perces átlag szerint 256 raklapot 1531 perc alatt ($256 \times 6 = 1531$ min), az időcsökkenés után 04:37 min átlaggal, 256 raklapot 1181 min alatt ($256 \times 04:37 = 1181$ min) mozgatna meg. A kapott értékek alapján megállapítottuk a az alábbiakat.

$$\text{Az egy műszakban dolgozók száma az eredeti mérés alapján: } \frac{1531 \text{ min}}{390 \text{ min}} = 4 \text{ targoncavezető}$$

$$\text{Az egy műszakban dolgozók száma a fejlesztések után: } \frac{1181 \text{ min}}{390 \text{ min}} = 3 \text{ targoncavezető}$$

Megállapítható, hogy a változtatásokkal műszakonként egy targonca vezetővel kevesebbet lehetne alkalmazni, így a 4 műszakban dolgozó 16 targoncavezető helyett csak 12 kellene.

A csökkenéssel a vállalat számára lehetőség adódhat a hatékonyabb raktározás elvégzésére. Véleményünk szerint, ha minél több mozgó kocsival rendelkezne a vizsgált vállalat, akkor a shuttle állványrendszer kihasználtsága megközelíthetné a többi európai vállalatnál mért 90%-ot.

4. Összegzés

Kutatásunk során megállapítottuk, hogy a vizsgált vállalatnak megéri két mozgó kocsit vásárolni, ezáltal a pallet shuttle állványrendszerek kihasználása 60-ról 72%-ra, a raktár teljes kihasználtsága pedig 74%-ról 76%-ra növekedve, vagyis 277 raklappal többet tudnának elraktározni.

A pallet shuttle rendszeren belül a raktározás és kommissiózás tevékenységének összevonása után megállapítottuk, hogy a targonca-vezető a raktározás után közvetlenül a kommissiózást is elvégezhetné. A tevékenységek összevonása és az

időtakarékosság lehetővé teszi, hogy műszakonként 4 helyett 3 targonca-vezető dolgozik

Irodalomjegyzék

- Gelei A. (2007): *A vállalati logisztikai rendszer kitüntetett eleme a raktár - folyamat alapú megközelítés*. 81.sz. Műhelytanulmány. Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest.
- Ghauri P., Gronhaug K. (2011): *Kutatásmódszertan az üzleti tudományokban*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Gwynne, R. (2014): *Warehouse Management*. Second Edition. Replika Press Pvt. Ltd. India.
- Némond Z. (2013): *Raktározási ismeretek*. KIT Kft., Budapest.
- Prezenszki J. (2004): *Logisztika I. (bevezető fejezetek)*. BME Mérnöktovábbképző Intézet, Budapest.
- Prezenszki J. (2010): *Raktározás-logisztika*. AMEROPA Kiadó, Budapest.
- Rushton, A., Croucher, P., Baker, P. (2006): *The handbook of logistics and distribution management*. Third Edition. Bell & Bain, Glasgow.
- Rushton, A., Croucher, P., Baker, P. (2010): *The handbook of logistics and distribution management*. Kogan Page, London.
- Stock, J.R., Lambert D.M. (2001): *Strategic Logistics Management*. McGraw Hill Irwin, Singapore.
- Süle E. (2014): *Logisztika az idő fogságában*. ID Research Kft./Publikon Kiadó, Pécs–Győr.
- Szegedi, Z., Prezenszki, J. (2003): *Logisztika-menedzsment*. Kossuth Kiadó, Budapest.
- Szokolcsy Á. (2004): *Kutatómunka a pszichológiában*. Metodológia, módszerek, gyakorlat. Osiris Kiadó, Budapest.
- Takács-György K., Toyserkani, A. M. P. (2014): Imitation vs. innovation in the SME sector. *Annals of the Polish Association of Agricultural and Agribusiness Economists*, 16:(2), 281–286.
- Vörös J. (2010): *Termelés- és szolgáltatásmenedzsment*. Akadémiai Kiadó Zrt., Budapest.