

A HAJDU AUTOTECHNIKA ZRT. ÉRTÉKÁRAM FOLYAMATAINAK FEJLESZTÉSE

DEVELOPMENT OF VALUE STREAM PROCESSES AT HAJDU AUTOTECHNOLOGIES PLC.

Vaskó Erzsébet

Debreceni Egyetem, Gazdálkodástudományi és Vidékfejlesztési Kar
Logisztikai menedzsment MSc szak II. évfolyam

ÖSSZEFOGLALÁS

A Hajdu Autotechnika nemzetközi elvárásoknak megfelelő autóalkatrészeket gyártó cég, melynek gyártási volumene folyamatosan növekszik, így 2013-ban szükségét érezte az értékáram folyamatainak fejlesztésére. Dolgozatom témája így a folyamatokban rejlő problémákra és veszteségekre koncentrálni és azok kiküszöbölési módjára lean eszközökkel. Alkalmazott módszereim az értékáram térképezés, munkanap fényképezés, ABC elemzés, 5S, terület kihasználtság számítások, lokációk kialakítása, mélyinterjú és költségmegtakarítási számítások.

A folyamatok megismeréséhez és a bennük rejlő veszteségek azonosítására az értékáram térképezést tűztem ki célul. Elsőként egy fejlesztés előtti jelen áram térképet készítettem két termékcsaládra külön-külön. A veszteségek felismerése után célként jelöltem meg a munkanap felvételeket, terület kihasználtsági ötleteket készítését, valamint az üzemi lokációk kialakításában való részvételt, melyek hozzájárultak a veszteségek eliminálásához. A veszteségek kiküszöbölését követően elkészítettem a fejlesztés utáni értékáram térképet, annak érdekében, hogy a két állapotot össze tudjam hasonlítani százalékos és költségmegtakarítási szempont szerint is. A hangsúlyt az átfutási idő, értékteremtési idő, anyagmozgatás és terület megtakarítási szempontokra helyeztem.

A legfontosabb következtetésem és javaslatom, hogy a fejlesztés révén lényeges javulást értünk el, bár ennek ellenére további sikerekhez vezethet az üzemi szupermarketek kialakítása, optimális készletek meghatározása, és a legfontosabb az alkalmazottak képzése, hiszen szemléltetváltásuk a lean irányába, nagy előre lépést jelenthetne a vállalatnak.

Kulcsszavak: fejlesztés, munkanap fényképezés, értékáram

ABSTRACT

„Hajdu Autotechnika is a car parts manufacturing company and they are international standards to meet. The production volumes of the company continue to grow, thus in 2013, they felt the need to improve the value stream processes. My thesis focuses on potential problems and losses in the processes and their method of eliminating with lean tools. I used the following methods: value stream mapping, photography of workday, ABC analysis, 5S, space utilization calculations, design locations, in-depth interviews and cost savings calculations.

My goal is that operating of value stream mapping in order to know the potential losses. Firstly, I created a pre-development flow map from two product line. After recognition of a loss I set target to work on recordings, area occupancy ideas, and design locations in participation, which contributed to the elimination of losses. After eliminating losses I created current value map in order to be able to compare the two states. I focus on the turnaround time, value-added time, material handling and space-saving considerations placed.

The main conclusion is that we have achieved a significant improvement through the development. I propose formation of supermarkets, determining the optimum sets, and key personnel training.”

Keywords: development, photography of workday, value stream

BEVEZETÉS

A mai gyorsan változó világunkban a vállalatoknak, cégeknek nagy hangsúlyt kell fektetni azokra az eszközökre és módszerekre, melyekkel versenyképességüket meg tudják tartani. A lean olyan szemléletmód, menedzsment és egyben módszer is, melynek a sikeres bevezetése versenyelőnyt biztosíthat a vállalatoknak. „A lean gyártás vagy magyarul karcsúsított gyártás napjaink legdivatosabb, legtöbbet ígérő, a teljes vállalati teljesítményt átalakító, vállalatirányítási rendszerre nőtte ki magát (HUSI, 2010, 14p.)”

A lean az értékteremtés folyamatára helyezi a hangsúlyt minél kevesebb erőforrás felhasználásával, valamint a veszteségek kiküszöbölésével. Minden olyan tevékenység, amely a vevő szempontjából nem teremt értéket veszteségnek tekinthető. WOMACK (2011) a veszteséget úgy definiálja, mint az a tevékenység, ami nem ad értéket a fogyasztónak, viszont erőforrásokat emészt fel.

Myerson (2012) szerint a lean alapvető eszközei az értékáram térkép, standard munka, a vizuál menedzsment és 5S. Ezen felül számos lean eszköz szolgálhat segítségünkre a hatékony munka elérése érdekében. A lean bevezetéséhez tökéletes útvonal térkép az értékfolyam térképezése. Az értékfolyam azon tevékenységeknak az összessége, mely ahhoz szükséges, hogy adott termék vagy szolgáltatás eljusson az alapanyagtól a végfogyasztóig, vagyis az értékteremtő és nem értékteremtő tevékenységek összessége. Az értékáram térképezés segítségével rávilágíthatunk a folyamatokban rejlő veszteségekre, az anyag és információáramlásra, valamint az értéket adó és nem értéket adó folyamatokra egyaránt. A lean másik hatékony eszköze az 5S, mely nem más, mint a szelektálás, elrendezés, takarítás, standardizálás és a fenntartás folyamatait foglalja magába, melynek elnevezése az előbb említett kifejezések japán kezdőbetűiből tevődik össze. KOSZTOLÁNYI (2012c) szerint a standard egy szabály vagy egy példa, amely alapján egyértelmű elvárásokat támaszthatunk, illetve megszüntethetjük a változékonyságot és ismételtetővé tesszük a folyamatokat. A vizuális eszközök, emlékeztetők segíthetnek a standardok betartásában. A vizuális menedzsment segít a hatékonyabb munka elérésében, azáltal hogy első ránézésre tudjuk például egy adott termék helyét. Ezen jelzéseknek köszönhetően gyorsan és megfelelő módon tudjuk elvégezni tevékenységünket és a folyamatokat.

RUSSEL – TAYLOR (2011) szerint a lean gyártás széleskörűen nyújt előnyöket például a készletek csökkenése, minőség fejlődése, költségek csökkenése, helyigény csökkenése, rövidebb átfutási idők, megnövekedett termelékenység, nagyobb rugalmasság, jobb kapcsolatok a beszállítókkal, egyszerűbb ütemezések és ellenőrzési tevékenységek, növekvő kapacitás, jobb emberi erőforrás kihasználás, és több termékféleség kezelése kapcsán.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Értékáram térképezés: A térkép elkészítése során egy ABC diagram segítségével választottam ki a termékcsaládot, ahol a termékek legyártott darabszámát vettem figyelembe. Az ABC elemzés elkészítéséhez elsőként összegyűjtöttem a 2012 és 2013-ban legyártott termék „listáját” típusonként, majd ezt követően a termékekkel kapcsolatos gyártási darabszámot. Az adatokat az Excel feladatkezelő program segítségével kumuláltam, majd csökkenő sorrendbe rendeztem, végül pedig egy diagram segítségével szemléltettem az eredményt. Miután elkészítettem a legyártott termékekre az ABC diagramot két termékcsaládot jelöltünk ki az értékáram megfigyelése és elkészítése szempontjából. Az értékáram térkép elkészítése során az alapanyag, raktárba érkezésétől a végtermékek, fogyasztónak történő kiszállításáig végig követtem és mértem a folyamatot, majd lejegyeztem minden fontos információt. A méréseket stopperórával végeztem, és a folyamatok végigjárása során egy A3-as papír és egy ceruza volt segítségemre. Az informá-

ciók begyűjtését követően elkészítettem a standard ábrákkal a térképet, melyben a PowerPoint program volt segítségemre.

Munkanap fényképezés: A munkanap fényképezés alatt az értendő, hogy adott gépek, alkalmazott tevékenységét és azok időtartamát kellett rögzíteni egy meghatározott időintervallum között, ami többségében egy műszak, azaz 8 óra volt. Ezen tevékenységet úgy végeztem, hogy adott gép mellett álltam és stopperórával mértem, majd papírra rögzítettem a gép állásidejét annak okát és időtartamát. A méréseket követően pedig egy Excel táblázatban rögzítettem az adatokat. A mért, majd rögzített adatokból, pedig számszerűsítettem a veszteségeket. Így szám adatokkal is alátámaszthatóvá válnak a nem értékteremtéssel töltött időközök.

Terület kihasználtság számítások: Ezen módszer szintén számos mérést igényelt az üzemi területén. E számítások kapcsán adott részek területét számoltam, melyből a legmegfelelőbb tárolási módszerekre kellett ötleteket kitalálni.

Költségmegtakarítási számítások: A számításokhoz szükséges adatok begyűjtése elég sok időt vett igénybe. Itt első körben az átfutási és értékteremtő idő, az anyagmozgatási és terület kihasználtsági eredményeket számszerűsítettem. Az átfutási idő számszerűsítése a készletérték kapcsán, az értékteremtő idő a veszteségek kiküszöbölése kapcsán, az anyagmozgatási eredmények a targoncákkal kapcsolatosan, míg a területkihasználtság pedig a felszabadult területek lehetőségeivel lett számszerűsítve. A módszer ezen számítások során az volt, hogy a különbözetest vettem a régebbi állapot és a jelenlegi állapot költségei között, mely megadta a fejlesztés általi költségmegtakarítást. Összességében elmondhatom, hogy ezen adatokat Excel táblázattal kezeltem, és ezen belül végeztem el a számításokat.

Lokációk kialakítása: Ennek módszere, hogy az alapanyagok, félkész és késztermékek külön területen legyenek meghatározva, független attól, hogy az polcrendszerű vagy csak úgymond területrendszerű például két polcresz között.

Mélyinterjú: Tevékenységeim során az úgynevezett mélyinterjú módszerét is igénybe vettem, annak érdekében, hogy minél jobban betekintést nyerjek a munkálatokba. A tevékenységekkel kapcsolatosan mindig mikor valami új dolgot fedeztem fel összeszedtem a gondolataimat, majd papírra leírtam, amit meg szerettem volna tudni és a termelés vezetővel mélyinterjút végeztem. Ezen módszer segített a folyamatok könnyebb megértéséhez.

EREDMÉNYEK

Az évek során a vállalatozás eredményességének köszönhetően egyre több megrendelést kap, mely által megnövekedett a gyártási volumene, megváltozott a termékek struktúrája, illetve megnövekedtek a készletek, mely révén indokolt lett a fejlesztési folyamat. Így került sor 2013-ban az értékáram folyamatok átszervezésére, fejlesztésére, melynek legfőbb oka a meglévő veszteségek megszüntetése a hatékonyabb működés és így a vevői igények minél magasabb szintű kiszolgálása volt.

A következő *1. táblázat* jól szemlélteti a MYERSON (2012) féle veszteségtípusok alapján a cégnél fellelhető mudákat, mely eredményeként lépett életbe az értékáram folyamatok átszervezésének projektje.

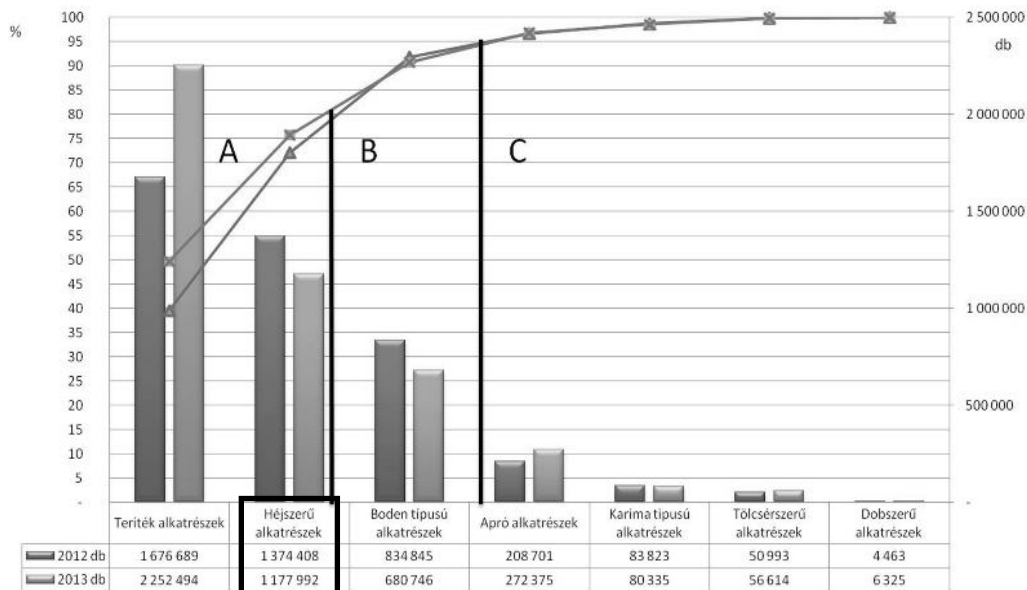
A veszteségek megállapítását követően kitűztük a következő célok megvalósítását: gép és emberi várakozási idők csökkentése; készletek csökkentése; terület felszabadítás; targonca által okozott sérülések elkerülése; karbantartási és üzemelési költségek csökkentése; kapacitás növelése; és végül a termelékenység javítása.

1. táblázat: **Értékáram folyamatok átszervezésének okai**

Megnevezés	Üzemi veszteségek
Készletek	Sok műveletközi tárolás
	Az alap/kész anyagkeresés
Szállítás vagy mozgatás	Felesleges anyagmozgatás
Felesleges mozgás	Keresni kell a targoncást
	Hosszú lejelentési utak
Túltermelés	-
Várakozás	Nincs alapanyag
	Nincs hulladékös konténer
	Nincs műveletközi tároló konténer
Felesleges tevékenység	A targonca felesleges köröket tesz
	Hosszú lejelentési idők
Hiba, utómunka	Nem tudja lejelenteni a terméket
Kihasználatlan emberi tudás	-

Forrás: Saját szerkesztés

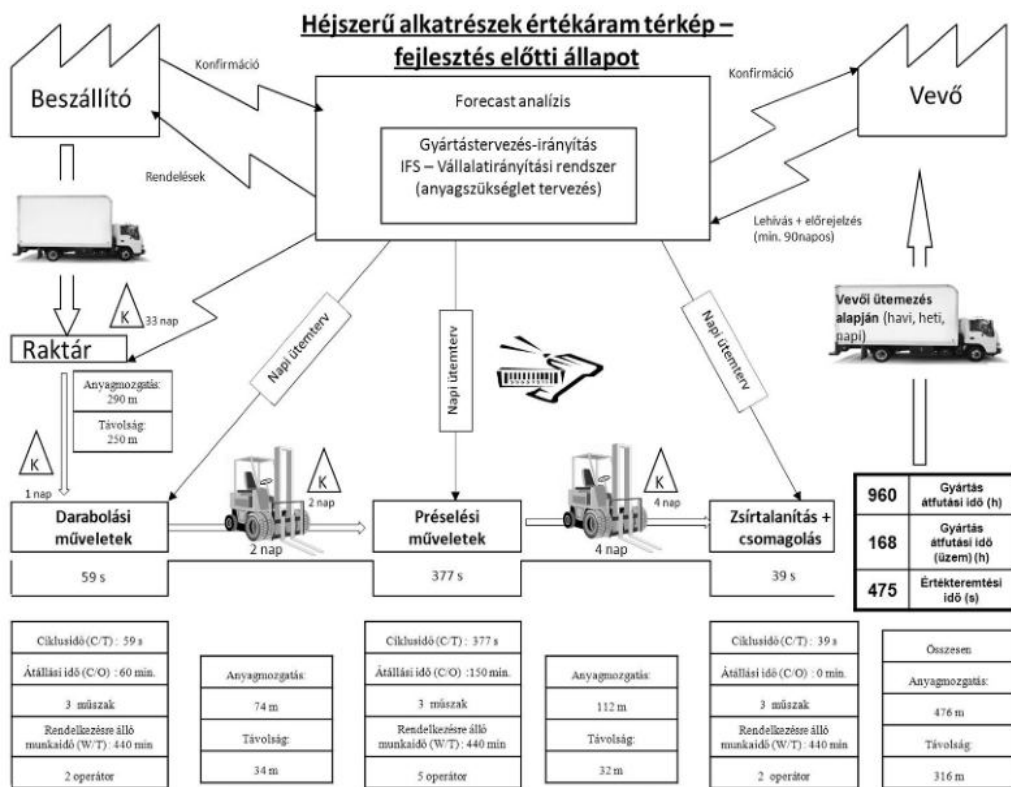
A cégnél töltött gyakorlati időm alatt a fejlesztés előtti állapot és a fejlesztések utáni állapot értékáram térképezésével foglalkoztam. ROTHER – SHOOK (1999) munkája alapján nem egy konkrét termékre, hanem termékcsaládra koncentráltam a tevékenységeim során. Így vettem a típusonkénti termékek 2012 és 2013-ban legyártott darabszámát, összegeztem, majd egy ABC analízis segítségével csoportosítottam őket. Az így kapott eredményt az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra: ABC diagram a gyártott volumen és típusok szerint

Forrás: Saját szerkesztés a cég adatai alapján

A vizsgált két időszakban a termékcsaládok közül a legtöbbet gyártott, az úgynevezett teríték típusú alkatrészek, a második legnagyobb volumenű termékcsalád pedig a héjszerű alkatrészek. Munkálataim során az A csoportba tartozó mindkét termékcsaládot megvizsgáltam, viszont ezen dokumentumban csak a héjszerű alkatrészekkel kapcsolatos eredményeimet mutatom be. A következő *2. ábra* a héjszerű alkatrészek fejlesztés előtti értékáram térképét mutatja be.



2. ábra: Héjszerű alkatrészek értékáram térkép – fejlesztés előtt (2013)

Forrás: Saját szerkesztés

Mint ahogyan az értékáram térkép (2. ábra) is mutatja a darabolási műveletek ciklusideje 59 másodperc, mely úgy tevődik össze, hogy maga a darabolás 7 másodperc, míg az előbb említett sarokvágás 52 másodperc darabonként. Ezen műveletek végrehajtása után kezdődnek a félkész termékek préselési műveletei, mely magába foglalja a készre húzás (105 sec.), körülvágás lyukasztás (105 sec.), peremfelállítás (61 sec.), oldalt lyukasztás (35 sec.) és végül a kidöntés (71 sec.) folyamatait. Így az ebből kapott eredmény, vagyis az értékteremtő idő az 377 másodperc, ami ezeknek az összege.

Miután befejeződött az utolsó préselési művelt is kezdődik a zsirtalanítás, majd csomagolási folyamat, melynek ciklusideje összesen 39 másodperc. A mosás pontosan 19,5 másodperc a csomagolás pedig szintén 19,5 másodperc. A fejlesztés előtti állapot során ezt a műveletsort két ember végezte. Egyik operátor a mosó elején a másik operátor pedig a mosógép végénél végzi feladatát.

A munkafolyamatok között a gépek különböző kapacitásából adódóan felhalmozódnak készletek. Darabolás előtt átlagosan 24 órás készlet halmozódik fel, ami azért szükséges, mert a

raktár 2 műszakban dolgozik, viszont az üzem 3 műszakban állítja elő a termékeket. A darabolást követően a ledarabolt félkész termékeket raklapokon a félkészraktároló területre viszik, ami átlagosan két napot áll addig, míg a préselési folyamatok megkezdődnek rajta. A préselés után szintén felhalmozódik a készlet mielőtt mosásra kerülne, amit a mosó előtti mosatlan félkész termékek tárolására jelöltek ki. Ezen szakaszon a felhalmozott készlet lényegesen több mint az előbb említett folyamat között, aminek az egyik legfontosabb oka, hogy a mosó gép az üzemben egy szűk keresztmetszetnek minősül. Ebben a szakaszban akár 4-5 napos készlet is felhalmozódhat, ami lényeges veszteségnek tekinthető. Mivel a zsirtalanító gép szűk keresztmetszetnek számít az üzemben, így a hangsúlyt elsődlegesen ezen terület vizsgálatára helyeztük. Összességében a héjszerű alkatrészek átfutási ideje 960 óra, ebből pedig az értékteremtő idő mindössze csak 475 másodperc, mely a 2. ábrán jól tanulmányozható.

Az értékáram térkép segítségével azonosítani tudtam a folyamatban rejlő veszteségidőket. Az problémák megtalálása után munkanap fényképezések sorozatával foglalkoztam, melynek már számítógépen rögzített példáját láthatjuk a 3. ábrán.

Megnevezés	Folyóidő	Időtartam (perc)
Műszakkezdés	6:00-6:02	2
Mosás	6:02-7:14	72
Üres járat	7:14-7:15	1
Mosás	7:15-7:40	25
Szünet	7:40-8:00	20
Mosás	8:00-8:55	55
Mosás	8:55-9:31	36
Mosás	9:31-9:55	24
Szünet	9:55-10:02	7
Mosás	10:02-10:03	1
Üres járat	10:03-10:06	3
Mosás	10:06-10:30	24
Mosás	10:30-10:52	22
Mosás	10:52-11:18	26
Üres járat (gyártásból várták az anyagot)	11:18-11:22	4
Mosás	11:22-11:55	33
Szünet	11:55-12:00	5
Mosás	12:00-12:09	9
Üres járat	12:09-12:12	3
Mosás	12:12-12:37	25
Üres járat	12:37-12:38	1
Mosás	12:38-13:15	37
Mosás	13:15-13:31	16
Mosás	13:31-13:42	11
Lejelentés	13:42-13:50	8
Takarítás, műszakváltás	13:50-14:00	10
Összesen		480
Szumma		480

3. ábra: Munkanap fényképezés adatainak rögzítése

Forrás: Saját szerkesztés

A munkanap fényképezések eredményeképpen ki számoltam a mosó termelékenységét, mely a fejlesztés előtti állapotkor 61%-os volt. A fennmaradó 39% pedig 12%-ban keresgetésekkel és lejelentéssel, 8%-ban várakozás termékre, anyagmozgató berendezésre, 11%-ban munkafegyelem be nem tartásából adódó szünetcsúszásokkal és szintén 8%-ban szériaváltásból és üres járatokból adódó veszteségekkel telik el. Ezen mudák oka nagyrészt abból adódik, hogy a targonca nem tudja időben kiszolgálni a berendezéseket, hiszen tárolásból adódóan felesleges anyagmozgatást végez. Nincsenek dedikált tároló területek kijelölve, ezáltal keresgetni kell a terméket az üzem területén.

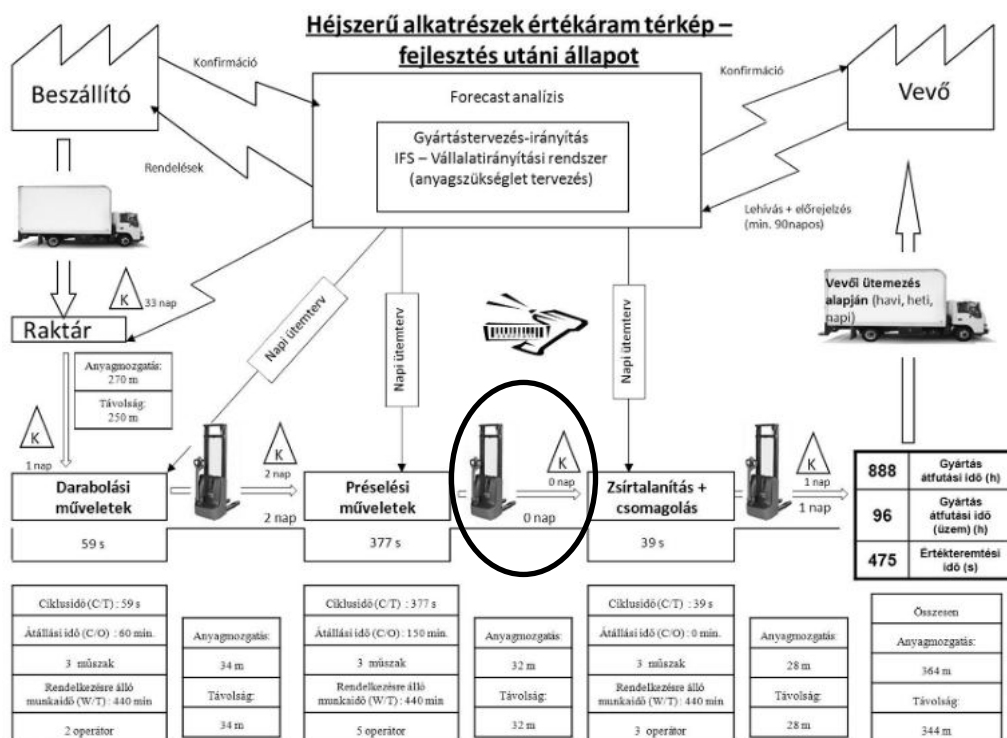
A pazarlások eliminálása miatt tett intézkedéseink a következők:

1. Üzemi lokációk létrehozása
2. Szabályozás, Területfelosztás
3. Régi targoncák lecserélése – Elektromos targoncák
4. Kiszolgáló személyzet alkalmazása
5. Puffer zóna – Görgős kiemelők alkalmazása
6. Új lejelentő állomás telepítése
7. Belső tárolási rendszer átalakítás

A megtett intézkedések révén a lejelentés, keresgélésből adódó veszteségeket 10%-kal, a szünet be nem tartását 2%-kal, az üresjárat és szériaváltásból adódó veszteségeket 5%-kal sikerült lecsökkenteni, míg a termékekre és anyagmozgató berendezésekre való várakozást sikerült teljesen kiküszöbölni. Összességében elmondható, hogy 25%-os javulást tudunk elérni, azaz a mosó termelékenységé 61%-ról 86%-ra emelkedett.

A zsírtalanító gép termelékenységének javítása, valamint a héjszerű alkatrészek előállításí folyamatai során fellépő veszteségek csökkentése révén a termékek átfutási ideje alapanyagtól kiszállításig 8%-os javulást mutat, azaz három egész nappal rövidült le a mosó előtti készletmennyiség.

A 4. ábra a héjszerű alkatrészek fejlesztés utáni állapotát mutatja be.



4. ábra: Héjszerű alkatrészek értékáram térképe – fejlesztés után (2014)

Forrás: Saját szerkesztés

A fejlesztés utáni állapotkor a legnagyobb eredményt azzal értük el, hogy a zsírtalanítás előtt felhalmozódó készletet minimálisra tudtuk csökkenteni. Tulajdonképpen, ahogyan a félkész termékeken a préselési műveleteket végre hajtották egyből kerülnek is mosásra. Ebből kifolyó-

lag a gyártás átfutási idején is javulást tudunk produkálni. A zsirtalanító gép kapcsán egy plusz operátort vettünk fel, ami a két másik operátor munkáját segíti elő, ezzel a folyamatos munkamenetet biztosítva. Erre mindenképpen szükség volt, mert, ahogy azt már a fentiekben is említettem a mosó az üzem egy szűk keresztmetszetének minősül. A kiszolgáló ember alkalmazásával olyan veszteségidőket tudunk lecsökkenteni és megszüntetni, ami addig hozzájárult a berendezés üres járataihoz. Azonban a préselési és zsirtalanítási műveletek közötti készletcsökkentés egy egynapi készlet felhalmozódást eredményezett a mosás után, ami még mindig lényegesen jobb, mint az előző állapotkor. A következő 2. táblázat összességében szemlélteti a héjszerű alkatrészek fejlesztés előtti és utáni állapotát

2. táblázat: **Héjszerű alkatrészek kapcsán elért eredmények (2014)**

Tipikus MÉRŐSZÁMOK	Fejlesztés előtt	Fejlesztés után	Eredmény (%)	
Gyártás átfutási idő – [h]	960	888	8	Cash flow növekedés
Gyártás átfutási idő – [h] Üzemi szinten	168	96	43	
Értékteretemési idő – [s]	475	475	0	-
Anyagmozgatás – [m]	476	364	24	Üzemeltetési költség megtakarítás

Forrás: Saját szerkesztés

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Összegezve elmondható, hogy az átszervezés egyértelműen előnyös volt a vállalat számára: kevesebb várakozási idő, kevesebb anyagmozgatás, kevesebb készlet – több terület, kevesebb felesleges mozgás, valamint ez által hatékonyabb a termelés, a dolgozók ergonomikusabb és egészségesebb környezetben dolgozhatnak.

Az eredmények egy termékcsalád esetében is azt bizonyítják, hogy a fejlesztés megérte és valószínűleg a folyamatos további fejlesztés is pozitív hatású lenne. A további termékcsaládok vizsgálatával egyértelműen pontosabb eredményt lehetne kalkulálni a teljes projekt eredményeként, de így is megmutatkozott a projekt pozitívuma. Következő javaslataim lennének a folyamatok még hatékonyabbá tételére:

- 1) A beszállítókkal való jobb kapcsolatok kiépítése, annak érdekében, hogy az alapanyag készlet ne halmozódjon fel jelentős ideig a raktárban.
- 2) Előnyös lenne meghatározni egy olyan optimális időközletet a fő folyamatok között, mely figyelembe veszi az esetleges géphibából adód kockázatokat is. Ezzel csökkenteni lehetne a gyártásközi készleteket és az általuk elfoglalt területet, valamint a cash-flow-t is növelné, ha kevesebb pénz állna a félkész termékekben, valamint az átfutási idő is javulna ez által.
- 3) Véleményem szerint a szupermarketek alkalmazása a főbb munkaműveletek között jelentősen tudná javítani a folyamatos áramlást. A szupermarket a folyamatok elején és végén található, szabályozott mennyiségű készletek tárolási rendszere.
- 4) A kanban rendszer alkalmazása.

- 5) Érdemes lenne jól kidolgozott és átgondolt jövőállapot térképet készíteni minden termékcsaládra, annak érdekében, hogy a kitűzött cél felé egyértelműen lehessen haladni, kikerülve a felesleges köröket.
- 6) Végül pedig úgy gondolom, hogy az alkalmazottak képzése és oktatása mindezen folyamatokhoz nélkülözhetetlen, így nagyobb hangsúlyt kellene fektetni arra, hogy esetlegesen a dolgozók szemlélt módját meg lehessen változtatni az oktatások képzések révén.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- (1) Husi G. (2010): Lean menedzsment a gyakorlatban. Ceze Kft., Debrecen, 43. p. (2) Kosztolányi J. – Schwahofer G. (2012a): Értékfolyamat-térképezés. KAIZEN PRO Kft., Budapest, 40. p. (3) Kosztolányi J. – Schwahofer G. (2012c): Standard munka. KAIZEN PRO Kft., Budapest, 40. p. (4) Kosztolányi J. – Schwahofer G. (2012d): 5S. KAIZEN PRO Kft., Budapest, 40. p. (5) Kosztolányi J. – Schwahofer G. (2013): Lean szótár. KAIZEN PRO Kft., Budapest, 170. p. (6) Myerson, P. (2012): Lean Supply Chain and Logistics Management. The McGraw-Hill Companies, 270. p. (7) Rother, M. – Shook, J. (1999): Learning To See. Version 12. With foreword by Jim Womack, Dan Jones. Lean Enterprise Institute, Cambridge, MA, USA, 112. p. (8) Russel, R. S. – Taylor III, B. W. (2011): Operations Management. John Wiley & Sons Pte Ltd., Asia, 810. p. (9) Schwahofer G. – Kosztolányi J. (2012b): Lean alapok. KAIZEN PRO Kft., Budapest, 40. p. (10) Womack, J. P. – Jones, D. T. (1996): Lean Thinking. Simon & Schuster, New York, 350 p. (11) Womack, J. – Womack, J. P. (2011): Gemba Walks foreword by John Shook. Lean Enterprise Institute, MA, USA, 348. p. (12) I3. www.hajduautort.hu (13) A vállalat belső adatai, dokumentumai

