

**PANNON EGYETEM
GAZDÁLKODÁSI KAR ZALAEGERSZEG**

A jövő raktározása

Témavezető: Nagyné Halász Zsuzsanna

Külső konzulens: Horváth László

**Pler Bence
Alapképzés
Nappali tagozat
Gazdálkodási és
Menedzsment szak
Szolgáltatásmenedzsment**

2022

**PANNON EGYETEM
GAZDÁLKODÁSI KAR ZALAEGERSZEG**

SZERZŐI NYILATKOZAT A DOLGOZAT BENYÚJTÁSÁHOZ*

Hallgató neve:	Pler Bence		
Képzési szint:	alapképzés		
Szak:	Gazdálkodási és menedzsment		
Szakirány (ha van):	Szolgáltatásmenedzsment		
Neptun kód:	MUR8JJ	Védés éve:	2022
Dolgozat címe:	A jövő raktározása		
Egyetemi témavezető:	Nagyné Halász Zsuzsanna		
Gyakorlóhelyi konzulens:	Horváth László		
Öt kulcsszó a dolgozatról:	Autostore, Lean, raktározás, betárolás, folyamatfejlesztés		

Kérjük a szerzői döntésnek megfelelő opciót aláhúzni:

Hozzájárulok / nem járulok hozzá, hogy szakdolgozatomat/zárodolgozatomat az Egyetem az interneten a nyilvánosság számára repozitóriumában közzétegye.

A hozzájárulás szerzői feltételei:

- a dolgozat magáncélra letölthető, a forrás megjelölésével szabadon idézhető, de az idézés szokásos terjedelmét meghaladó felhasználás (átvétel) tilos,
- hozzájárulásom időtartamra nem korlátozott és bármikor visszavonható.

(Hozzájárulás hiányában a dolgozat csak az Egyetem arra kijelölt számítógépein, képernyős megtekintéssel kutatható. Egyéb hozzáférés, többszörözés nem engedélyezett.)

Büntetőjogi felelősségem tudatában nyilatkozom az alábbiakról:

- dolgozatom mindenben eleget tesz a vonatkozó és hatályos intézményi előírásoknak,
- a dolgozatban foglalt tények és adatok a valóságnak megfelelnek, a leírtak saját, önálló munkám eredményei,
- a dolgozatban felhasznált adatokat, forrásokat a szerzői jog figyelembevételével alkalmaztam,
- a dolgozat nem került felhasználásra korábban oktatási intézmény más képzésén felsőoktatási szakképzés, diplomaszerezés vagy szakirányú továbbképzés során.

Tudomásul veszem az alábbiakat:

- a dolgozat szerzői jogtisztaságának ellenőrzésére az Egyetem szoftveres ellenőrzést (plágiumszűrést) végezhet és eredményét a dolgozat értékelésében felhasználhatja,
- a dolgozat elektronikus formában, az Egyetem repozitóriumában kerül elhelyezésre és a hatályos jogszabályok, intézményi szabályzatok szerint, valamint fentebbi szerzői rendelkezéseimnek megfelelően biztosítható a kutatási célú hozzáférése,
- a dolgozat metaadatai és szerzői összefoglalója online nyilvánosak.

Zalaegerszeg, 2021.12.23

Pler Bence s.k.

hallgató aláírása

Tartalomjegyzék

Szerzői nyilatkozat	2
Tartalomjegyzék.....	3
1.Bevezetés	4
2.1 Alapelvek és a Vállalat.....	5
2.1.1Folyamatos fejlesztések.....	6
2.1.2 A Lean alapjai.....	9
2.2A raktározás jelenlegi formája.....	13
2.2.1 A Raktár jelenlegi felépítése.....	14
2.2.2 A jelenlegi anyagmozgató eszközök és a félautomata rendszerek	20
2.2.3 A hét veszteségforrás	25
2.3 A jövő raktára.....	32
2.3.1 Az ipar 4.0 megjelenése a raktárban.....	33
2.3.2 Az automata raktár bemutatása.....	36
2.3.3 Felépítése a működése	38
2.3.4 Folyamatok, amik a fejlesztéssel változnak.....	45
2.3.5 A problémákra adott megoldások.....	48
2.3.6 Kalkulációk és statisztikák	51
3. Összefoglalás	54
Irodalomjegyzék	55
Ábrajegyzék	56
Szerzői összefoglalás.....	57

A jövő raktározása

1. Bevezetés

Dolgozatom célja bemutatni egy Zalaegerszegen két telephellyel rendelkező gazdálkodó szervezet raktározásának jelenlegi működését és annak esetleges jövőbeli fejlesztési irányát. A jövőt pedig a teljesen automata raktározás jelentheti.

Dolgozatom születésének oka, hogy kiderítsem, egy a világon több vállalat által alkalmazott technológia milyen megoldásokkal segíthet a fejlődésben itt Zalaegerszegen is. A téma több szempontból is aktuális. A vállalatoknak minden téren fejlődniük kell, hogy az ipar 4.0 elvárásainak meg tudjanak felelni. Emellett komoly kihívás megfelelő munkaerőt találni, valamint a rendelkezésre álló hasznos területet a lehető legjobban felhasználni, illetve a folyamatok elvégzésére szánt időt is szükséges csökkenteni. Ezekre a megoldandó problémákra kínálhat megoldást a következőkben bemutatni kívánt rendszer.

A dolgozatom a következő módon épül fel. Először szeretnék bemutatni olyan fontos alapelveket, amik a Vállalat működését segítik. Szó lesz a folyamatos fejlesztés lépéseiről és fontosságáról, valamint a Lean alapjairól és a Six Sigmáról is. Az ezt követő részben szeretném feltárni a jelenlegi raktár felépítését, szerkezetét, valamint a technológiákat és folyamatokat, amiket jelenleg is alkalmazunk. Bemutatásra kerülnek a veszteségforrások is, amikre megoldási javaslatok is rendelkezésre állnak. Végül pedig egy választott raktártechnológia bemutatása következik, ami akár a közeljövőben az utóda lehet a jelenlegi rendszernek. Ebben a részben szó fog esni a pontos változásokról a folyamatokon belül, valamint kalkulációk is bemutatásra kerülnek, amik a fejlesztés anyagi vonzatait kívánják bemutatni. Erre a fejlesztésre több lehetséges telephely is bejelentkezett végül azonban Zalaegerszegen fog megvalósulni.

Abból kifolyólag, hogy egy esetleges fejlesztési lépést kívánok bemutatni, a dolgozat első sorban szakirodalom feldolgozáson alapuló esettanulmány. Nagy segítséget jelentettek emellett a gyakorlati helyen, a Vállalatnál, elérhető dokumentumok, illetve egyéb források is. Emellett hatalmas támogatást nyújtott a vállalati mentorom, aki minden kérdésben a rendelkezésemre állt és érthetővé tette számomra, hogy a Vállalat pontosan milyen módon is végzi a raktározási tevékenységet.

2.1 Alapelvek és a Vállalat

Még mielőtt belefognék az automata raktártechnológiába, fontos lenne néhány fogalom bemutatása, ami a gyakorlati helyemen (későbbiekben a vállalat) alapot képez a mindennapi működésben. Ezek az elvek szolgálnak alapul a használt rendszerek esetében, illetve a raktározási tevékenységek során is.

A Vállalat a világon több gyárral, illetve telephellyel rendelkezik. Alapítása 1969-ben történt a Szilícium Völgyben. Először családi vállalkozás volt, ahol több cég számára gyártottak elektronikai alkatrészeket. Egy évtizeddel később már akkora mértéket öltött a növekedés, hogy szerződéses gyártóegység lett, és stabil ügyfelekre tudott támaszkodni. Ennek köszönhetően már nem csak alkatrészeket, hanem komplett termékeket is tudott gyártani. Később további fejlesztések történtek, és a Vállalat ki tudta terjeszteni tevékenységét a tervezés irányába is. Az alap azonban ugyan az maradt: volumentermelés, alacsony költséggel magas minőségben. Mára a Vállalat jelentős méreteket öltött. Több mint 160.000 munkavállalót foglalkoztat a világ mintegy 30 országában. (Flex, 2021)

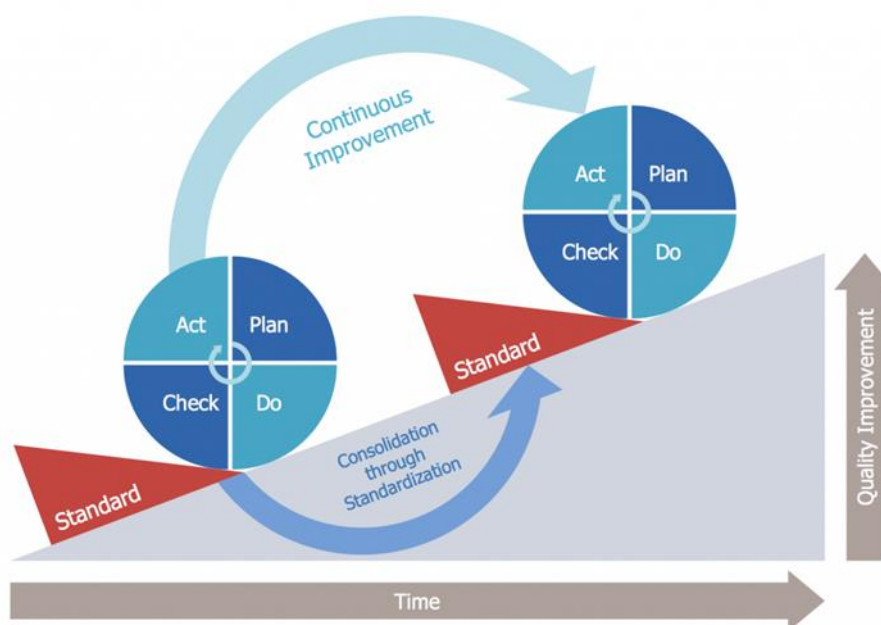
Vannak olyan központok, ahol csak a tervezés, a marketing és egyéb hasonló tevékenységek végezése zajlik. A vállalat Zalaegerszegi egysége első sorban gyártással foglalkozik a megrendelők számára. Emellett fontos szerep jut a raktározásnak is. A raktározás minden termelő vállalat számára fontos tevékenység, hiszen valahol tárolni kell az alapanyagot a felhasználásig, illetve a már elkészült terméket is egészen a kiszállításig.

„Raktározásnak az áru tárolására, állagának megóvására, a készletek elhelyezésére szolgáló tevékenységet nevezzük.” A raktárakat, raktározási rendszereket elsősorban a különböző munkafolyamatok gazdaságos kapacitási különbségeinek kiegyenlítése teszi szükségessé. Mint például a beszerzési optimális mennyiség, amit fuvarjárművel el tudnak szállítani és a gyártósor napi anyagszükséglete. A raktárak általában négy részből épülnek fel. Ezek a következők: alapvető operatív helyiségek pl.: tárolóhelyiségek; közlekedő folyosók; raktári adminisztráció céljából létesített helyiségek pl.: irodák; valamint kiegészítő helyiségek. Mikor raktározásról beszélünk többféle raktár is eszünkbe juthat. A raktárak méretét sok szempont határozza meg, ilyen a beszállítókkal való viszonya, vagy hogy mennyire tudja hatékonyan működtetni a Just in Time rendszert. (Logisztika.com, 2021)

2.1.1 Folyamatos fejlesztések

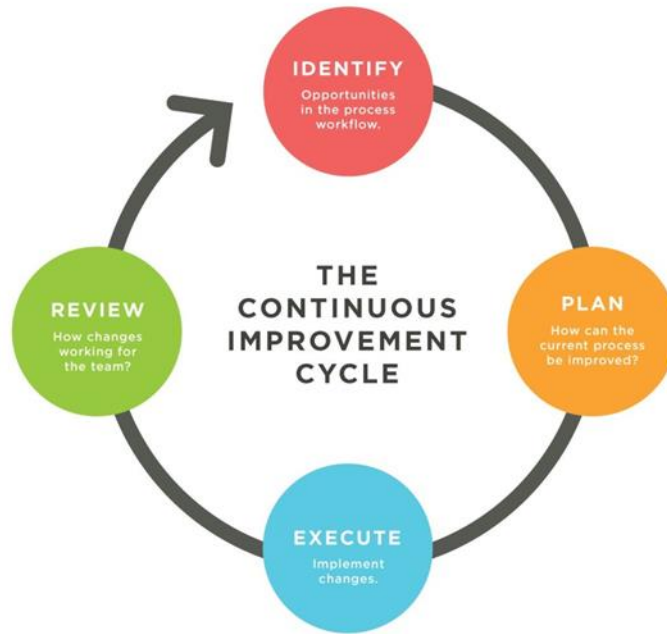
A folyamatos fejlesztések célja a vevőket kiszolgálni, tehát a kért mennyiséget kiszállítani a megadott időre és minőségben a legkisebb költségekkel. Ennek fenntartásához szükséges a folyamatos fejlesztés, hogy lépést tudjunk tartani a versenytársakkal és elégedett vevőink legyenek, ez által meg tudjuk tartani őket. A vállalat minden területén lehetnek fejlesztések beleértve a gyártást, az irodai tevékenységeket és a logisztikai területet.

A folyamatos fejlesztés vagy más néven folytonos fejlesztés a termékek, szolgáltatások vagy folyamatok állandó finomhangolásáról szól különböző innovatív módszerekkel. Ezeknek a fejlesztéseknek a célja a jelentős vagy áttörő javulás elérése. A folyamatos fejlesztés magában foglalja a Lean módszertant és a Six Sigma módszertant.



1. ábra Folyamatos fejlesztés ábra - forrás: Yuanda Europe

Az ábrán jól látszik, hogy a fejlesztés kiinduló pontja mindig az éppen jelenlegi standard eljárás és ezt próbálja a vállalat mindig egyre magasabb szintre emelni. Persze később az a fejlesztés, ami most újnak számít már az új standard lesz, amin aztán újabb fejlesztéseket hajtanak végre. Így elmondható, hogy az idő múlásával a minőség egyre magasabb szintű lesz. Ezt a módszert minden területen és folyamatban lehet alkalmazni. Ennek a folyamatnak az alkalmazása elkerülhetetlen a vállalat szempontjából, hogy a versenyképességét meg tudja tartani.



2. ábra Folyamatos fejlesztés lépései - forrás: canadianbowler.com

Ahhoz, hogy a fejlesztések a lehető legjobb irányba haladjanak a folyamatos fejlesztési kört szokták alkalmazni. Ez a kör négy részből tevődik össze:

- Az első az azonosítás, ahol a lehetőségeket térképezik fel,
- A második a tervezés, ahol megvizsgálják, hogyan lehet a folyamat még jobb,
- A harmadik a kivitelezés amikor az új fejlesztést először vezetik be,
- A negyedik pont pedig a visszatekintés amikor ellenőrzésre kerül, hogy hogyan működik az fejlesztés vagy eljárás a csapaton belül.

„A Six Sigma állítása szerint a variancia csökkentése meg fogja oldani a folyamat béli és vállalati problémákat. Egy sor statisztikai eszköz használatával megérthető a folyamat ingadozása, és a menedzsment megjósolhatja a folyamat várható kimenetelét. Amennyiben a várható eredmény nem kielégítő, a kapcsolódó eszközök a folyamatot befolyásoló elemek további megértésére használhatóak. Egy merev és strukturált vizsgálati módszeren keresztül a folyamat elemei még teljesebben megérthetőek”. (Nave, 2021)



3. ábra Six Sigma - forrás: clinicallabmanager.com

Ezen az ábrán látható hogy milyen lépésekből is épül fel a Six Sigma rendszer. Ezek a lépések elengedhetetlen fontosságúak ahhoz, hogy a működés tökéletes legyen és el tudjuk érni a kitűzött célokat. Az öt elem a következőket tartalmazza:

- **Control** (vezérlés): Ha a folyamat a kívánt és előre meghatározható szinten teljesít, akkor ellenőrzés alá helyezhető. Ez az utolsó lépés a Six Sigma módszer „fenntartás” része. A folyamat ellenőrzött, amely biztosítja, hogy nem fordul elő semmilyen váratlan változás.
- **Define** (definiálás): A gyakorlati szakemberek a folyamat meghatározásával kezdik. Megvizsgálják kik a vevők és mik a problémáik. Azután meghatározzák a vevők számára fontos alapjellelmzőket azokkal a folyamatokkal együtt, melyek támogatják azokat. Ezt követően azonosítják a meglévő output jellemzőket, a folyamatok alkotóelemeivel együtt.
- **Measure** (mérés): Következő lépésként a fókusz a folyamat mérésére helyeződik. Az alapjellelmzőket osztályozzák, mérési rendszereket állítanak fel és adatokat gyűjtnek.
- **Improve** (javítás): A negyedik lépés a folyamat fejlesztése, azaz a problémák megoldásainak kialakítása, és a folyamat megváltoztatása. A folyamatbéli változtatások eredményei a mérésekben láthatóak. Ebben a fázisban a vállalat meg tudja ítélni, vajon a változtatások hasznosak-e vagy egy újabb sor változtatás szükségeltetik.
- **Analyze**(elemzés): A begyűjtött adatokat elemzik. A cél, hogy a nyers adatok információvá változzanak, melyek betekintést engednek a folyamatba. Ezek a

selejteket vagy problémák alapvető és legfontosabb okainak azonosítását tartalmazzák. (Nave, 2021)

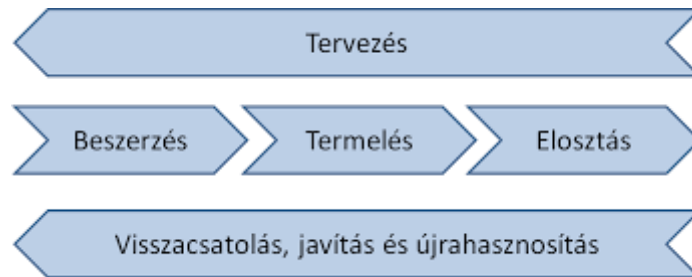
A Six Sigma szakembereket 3 csoportba lehet sorolni a képzettségük szintje szerint: yellow belt, green belt illetve a black belt. Valamint van egy negyedik csoport is a master szint, ami mind a három felett áll. A filozófia lényege röviden, hogy minden folyamatban szükség van bizonyos inputokra. Ha ezeket az inputokat tudjuk megfelelően szabályozni, illetve irányítani akkor az output-ot is képesek leszünk, ezzel pedig el tudjuk érni a meghatározott hibakorlátot. A folyamatok kontrollálása érdekében bizonyos eszközök állnak a szakember segítségére: ilyen eszköz a Statistical Process Control (SPC), a Control Chart-ok, illetve az FMEA vagyis a Failure Mode and Effect Analysis.

2.1.2 A Lean alapjai

Ahhoz, hogy a Lean-t mint gyakorlatot és elvet meg tudjuk érteni, fontos tudni mi az ami nem tartozik ide. Nem lehet azt mondani, hogy a Lean csak annyi lenne, hogy a felesleges dolgokat lefaragjuk és mindent leegyszerűsítünk. Ha az adott vállalkozásnak csak a nettó eredmény lebeg a szeme előtt akkor az a vállalkozás bizony már csak véges időtartammal tud működni. Ha egy mondatban kellene a Lean-t összefoglalni a legjobban talán ez jellemezné: *„Egy csapat csak arra fókuszál, hogy az esetleges „hulladékot” azonosítsák és felszámolják.”* A hulladék ebben az esetben a felesleges tevékenységeket jelenti az anyagmozgatás szempontjából, azokat amik ha az ügyfél szemszögéből nézzük a dolgokat, nem jelentenek hozzáadott értéket.

A Lean a gyártás kiszervezéshez köthető, és az ellátási lánc szereplőinek egyik fontos alapelve. A gyártás kiszervezés fogalma az 1980-as években kezdett megjelenni, körülbelül abban az időben mikor az ellátási lánc fontossága is terjedni kezdett a vállalatok körében. Ennek a nagy paradigma váltásnak az okai a hosszú átfutási idők, a folyamatok összetettsége és a megnövekedett kockázat voltak. Szinte ugyan ebben az időszakban, egyre növekvő tempóban kezdett fejlődni például az electronic data interchange (EDI Elektronikus Adatcsere), az enterprise resource planning (ERP Vállalati Forrásgazdálkodás) illetve a supply chain management (SCM, Ellátási Lánc Menedzsment) és a supply chain planning (SCP Ellátási Lánc Tervezés) is. (Myerson, 2012).

Az ellátási láncot a SCOR modell mutatja be a legjobban. Ez a modell 5 részre osztja a láncot: Plan (tervezés), Source (beszerzés), Make (termelés), Deliver (elosztás), Return (visszacsatolás).



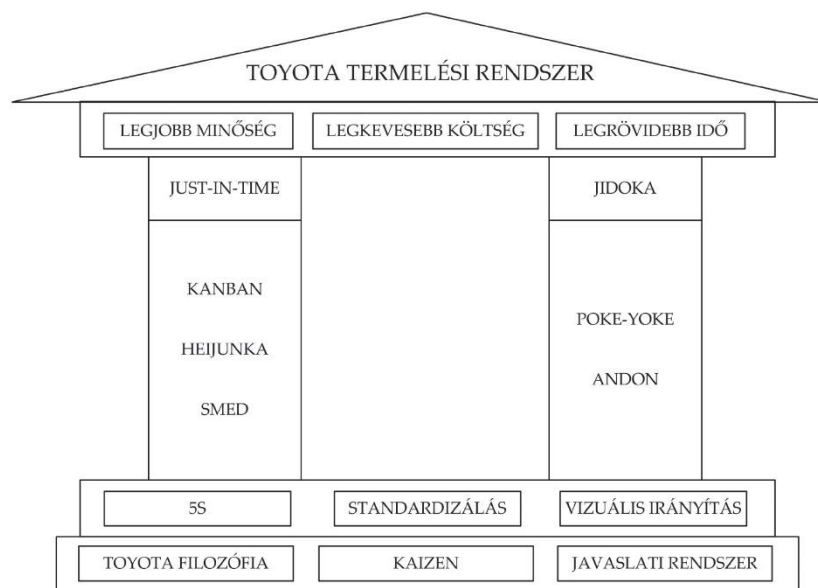
4. ábra Scor modell - forrás: Belső anyagok

- Plan: Célja a kereslet és a kínálat kiegyensúlyozása
- Source: A kereslet kielégítésére irányuló áruk beszerzése. Ez magába foglalja az ellátási források azonosítását, kiválasztását, a teljesítmények mérését, illetve az anyagok szállítását és fogadását.
- Make: Itt történik az alapanyagok átalakítása késztermékké, illetve félkésztermékké.
- Deliver: Az anyagok ellátási lánc mellett történő mozgatása a gyártás, illetve a vevők számára. Ide tartozik még a raktározás, illetve a kiszállítás is, valamint a megrendelések is a gyártáson belül.
- Return: Fordított logisztikai folyamat a termék vagy a szolgáltatás esetében. Ide tartozik a javítás, a karbantartás, illetve a nagyjavítás. (Myerson, 2012)

A lean öt alapvető lépésből áll:

- Határozzuk meg mely jellemzők teremtenek értéket.
- Határozzuk meg a tevékenységek sorrendjét, melyet értékfolyamatnak hívunk.
- Tegyük lehetővé a tevékenységek áramlását.
- Hagyjuk, hogy a vevők maguk „húzzák” a terméket vagy szolgáltatást a folyamaton keresztül.
- Tökéletesítsük a folyamatot. (Nave, 2021)

A lean meghatározó eleme a veszteségek következetes csökkentése, de messze több, mint egy veszteségsökkentő módszertan. A jól szabványosított, vizualizált és stabil alapokkal rendelkező működés mindenki bevonását megköveteli, ezzel növekedés orientált, ember központú és nyereséges lean vállalat alapjait rakja le. A TPS ház mély alapozást követel meg. A stabilizálás során fontos a minőségi munkakörnyezet megteremtése (5S), a technikai megbízhatóság, a minőség biztosítás, és az átállások gyorsá tétele is. Vállalkozásoknál a folyamatos fejlesztés és veszteségsökkentés módszereit alkalmazza, ezáltal a cég következő kulcsmutatóit fejleszti: termelékenység növelése, átfutási idő csökkentése, gyártás/termék költségarány javítása, készlet csökkentése, gyártó terület igény csökkentése, új termék piacra viteli idejének csökkentése, a minőség fejlesztésre fordított utólagos költségek csökkentése. (Pankotay & Magda, 2016)



5. ábra A Lean ház felépítése - forrás: Google képek

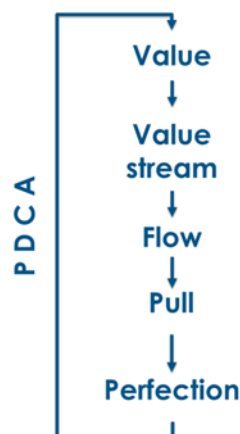
A Lean rendszer vagy más néven a Toyota Termelési Rendszer alapja az úgynevezett Lean ház vagy Toyota ház. Ez azonban nem egy egységes kialakítás, fontos hogy az adott célhoz alkalmazkodjon a kialakítása. Az alap azonban sok esetben hasonló, hiszen itt első sorban a hibák megelőzése és javítása, a dolgozók véleményének a fontossága, standardok kialakítása a fontos. A ház két pillére a Vállalatnál használt ház esetén a Just in Time rendszer, illetve a Jidoka. A Just in Time rendszert célja, hogy az anyagok

időben legyenek a helyükön, mindig a szükséges mennyiségben legyenek elérhetőek, és húzórendszert alakítson ki. A Jidoka rendszer felel az abnormalitások kiküszöböléséért, illetve az automatizációért. A folyamatos fejlődés alapja a Lean filozófián belül az ügynevezett Kaizen rendszer. A Kaizen japán szó, és arra szokás alkalmazni mikor a folyamatos fejlesztés csapatban történik. Ezen folyamatok modellje a Toyota Production System (TPS) alapja. (Toshiko Narusawa)

Miközben a lean a veszteségek eltávolításra és az áramlás tökéletesítésére fókuszál, neki is van néhány másodlagos hatása. A minőség javul. A termék kevesebb időt tölt a folyamatban, amely csökkenti a sérülés vagy avulás esélyét. A folyamatok egyszerűsítése a varianciacsökkentést eredményezi. Miközben a vállalat az értékfolyamat összes tevékenységét vizsgálja, a rendszert korlátozó tényezők eltávolításra kerülnek, a teljesítmény javul. (Nave, 2021)

A Lean elvek alkalmazása a Vállalatnál

Ahhoz, hogy a veszteségeket csökkenteni tudja a Vállalat a PDCA 5 alapelvét alkalmazza. Ezek a következők: az érték definiálása, az érték/vesztés áramlásának a megértése, az értékek áramlásának a biztosítása, az ügynevezett húzórendszer megteremtése végül pedig a tökéletességre való törekvés a folyamatos fejlesztéssel. A PDCA rendszert arra hozták létre, hogy vizsgálni tudják miért nem sikerül elérni a vevői elvárásokat. Ez a módszer segít elkerülni a vevői elégedetlenséget, és iránymutatást ad arra hogy a vevői visszajelzéseket jól alkalmazzuk. Ez a ciklus egészen addig tart amíg az adott projekt is fut. A ciklus négy részből tevődik össze: Plan (tervezés), Do (cselekvés), Check (ellenőrzés), Act (akció).



6. ábra PDCA ábra - forrás: Vállalat oktató anyaga

- A Plan az első lépés, itt kell kitalálni mire is keressük a megoldást, mi a konkrét feladat.
- A Do lépésnél el kell végezni a meghatározott feladatot.
- A Check lépés egy ellenőrző lépés arra, hogy az elvégzett feladat megfelelő-e.
- Az Act vagyis a végső lépés pedig a szabványosítás ha a kitűzött célt sikerült elérni, ha nem akkor további javításokat kell végezni.

A húzórendszer

A húzó rendszer a Just –in –Time egyik eleme a három közül. Ezeknek az elemeknek a célja, hogy a rendszer a lehető legjobban működjön. A jól megtervezett húzórendszer a másik két rendszerrel együtt megelőzi a túltermelést és csökkenti a készleteket az összes folyamat esetében. Ennél az elemnél érvényesül a húzás elve, ami azt jelenti, hogy a következő folyamatot látjuk el azzal amire szüksége van és ezt pont akkor hatjuk végre amikor arra szükség van. A folyamat a vevőktől indul, mivel a húzórendszer esetében a későbbi műveletek küldenek információkat az előző műveletek felé. Húzórendszer esetében szükség van egy jelző rendszerre, amely utasítást ad a beszállítóknak a termelésre vagy az anyagkezelőnek az anyagfelvételre. A legismertebb és leggyakoribb jelzőeszközök a kanbankártyák. (Toshiko Narusawa, 2014)

A szupermarket-rendszer a legalapvetőbb és leggyakoribb típusú húzórendszer. A szupermarket nem csupán egy tárolóhely, hanem húzást hoz létre azáltal, hogy feltöltést igényel vagy betömi a késztermék raktárban keletkezett lyukakat. A húzás másik típusa a közvetlenül a kiszállításra történő gyártás. Akkor szokás használni, ha a rendelési gyakoriság alacsony, és a vevő átfutási ideje hosszabb, mint az ütemadótól a kiszállításig történő idő. Ez alacsonyabb szinten tartja a készletet, mint a szupermarket alapú húzás, de az áramlás megbízhatósága és a rövidebb átfutási idő elengedhetetlen. (Toshiko Narusawa, 2014)

2.2 A raktározás jelenlegi formája

Ahhoz, hogy jól meg tudjuk érteni és át tudjuk látni mit is jelentene a fejlesztés a Vállalat számára, először szeretném bemutatni azokat a módszereket és folyamatokat, amiket jelenleg alkalmaznak a területen. Még a Lean szemlélethez kapcsolódva be fogom

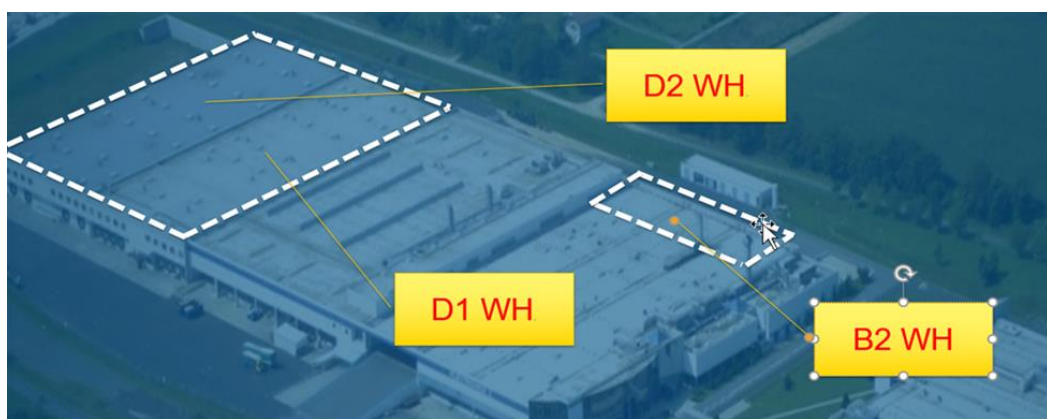
mutatni a vállalatra vetítve a 7 fő veszteség forrásokat, illetve azokra egy - egy megoldást. Ezen kívül pontosan be fogom mutatni még a változásokat az adott folyamatokban.

2.2.1 A Raktár jelenlegi felépítése

A Vállalat több raktárral is rendelkezik a telephelyen, amik összesen 15.200 m²-en terülnek el. A raktárak egyik részét magas raktárnak nevezzük, az alkalmazott technológia miatt. Itt olyan anyagok tárolása történik, amik raklapos tárolást igényelnek. Ilyen anyagok például a késztermékek, a csomagoló anyagok vagy a gyártáshoz használatos alkatrészek. Máshol helyezkedik el a kisanyag raktár, ahol már a vámvizsgálat után érkeznek meg az anyagok. Itt úgynevezett soft shelf tárolási eljárási módszert alkalmaznak, emiatt raklapos anyagok tárolása itt nem történik. A magasraktárral ellentétben, itt a lehető legkisebb egységekre bontják szét a beérkezett egységeket, éppen ezért lenne ez a raktári rész a legalkalmasabb az automata raktárrendszer alkalmazására.

Ahogy az előbb említettem, a raktárakban többféle tárolási módszer is használatban van. Ezek a könnyűpolcos tárolási módszer, illetve a magasraktári tárolási módszer. A soft shelf, vagy más néven a könnyű polcos tárolási rendszer, kialakítása miatt minden esetben kézi betárolást igényel. Ezek között a polcok között targoncák nem férnek el, értelme se lenne sok, hiszen ezeken a tároló egységeken nagy tömeggel rendelkező anyagokat nem lehet tartani. A tartó rendszer és maguk a polcok is fémből készülnek, első sorban a tartósság, a terhelhetőség, illetve a rajtuk tárolt elektronikai alkatrészek minőségének megőrzése érdekében.

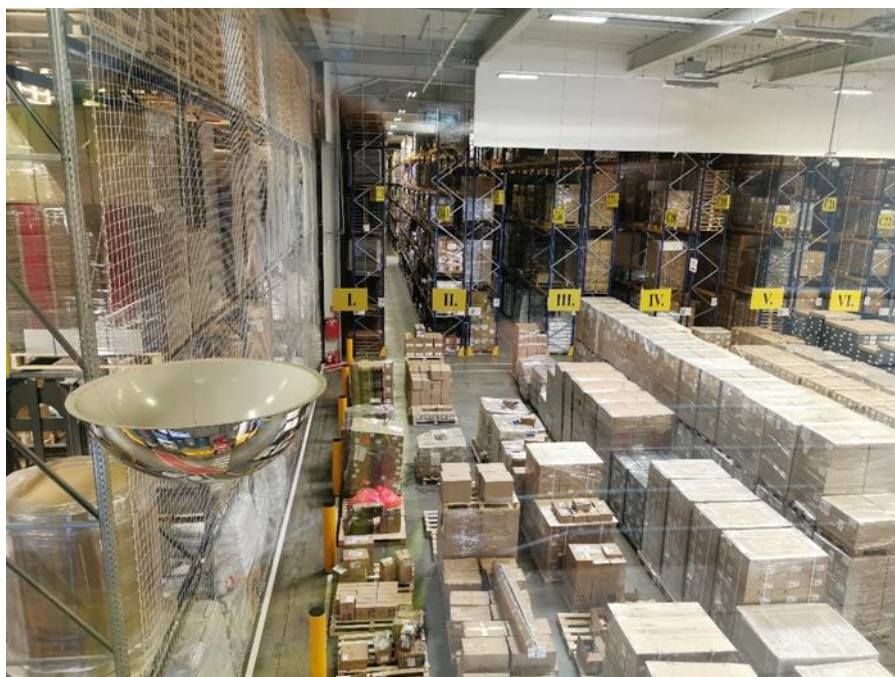
Az alkalmazott magasraktári rendszer egy olyan állványos rendszer, ahova a betárolást a sorok között mozgó úgynevezett felrakótargoncák végzik. Kialakítása úgynevezett



7. ábra A raktárak elhelyezkedése - forrás: Balső anyagok

kombinált magasraktár ami azt jelenti, hogy a tároló illetve a kommissiózó tér egy egységet képez. (Logisztika.com, 2021)

A fenti képen is jól látszik, hogy területben mekkora különbség van a magasraktár illetve a kisanyag raktár között. Egész pontosan a magasraktár alapterülete 14.000 m² míg a kisanyag raktár alapterülete 1.200 m². Ezen kívül a legnagyobb különbség a tárolás módja, illetve formája. A magasraktári területeken, ahogy azt az elnevezés is jól mutatja, magasraktári tárolási módszert és soft racking tárolási rendszert is alkalmaznak. Ezzel szemben a kisanyag raktárban, mivel itt mindent a lehető legkisebb egységig bontanak ki, a magasraktári technológia helyett soft shelf polcrendszert alkalmaznak.



8. ábra A magasraktár - forrás: saját kép

WH dedicated to store (material type)	description	SMD material		SMD material		Pework material	
No of different type/size location	[qty]/dimensions [cm]	4	100*40*25 50*40*25 33*40*25 20*40*25	4	100*40*25 50*40*25 33*40*25 20*40*25	3	normal pal soft shelf partial pal
No of physical location/shelf	[qty]	7140		NA	part of 476000	NA	pal storage
No of occupied location/shelf	[qty]	3311		NA	part of 476000	300	calculated to soft shelf

9. ábra Tárolóegységek adatai a jelenlegi raktározási eljárással - forrás: Belső anyagok

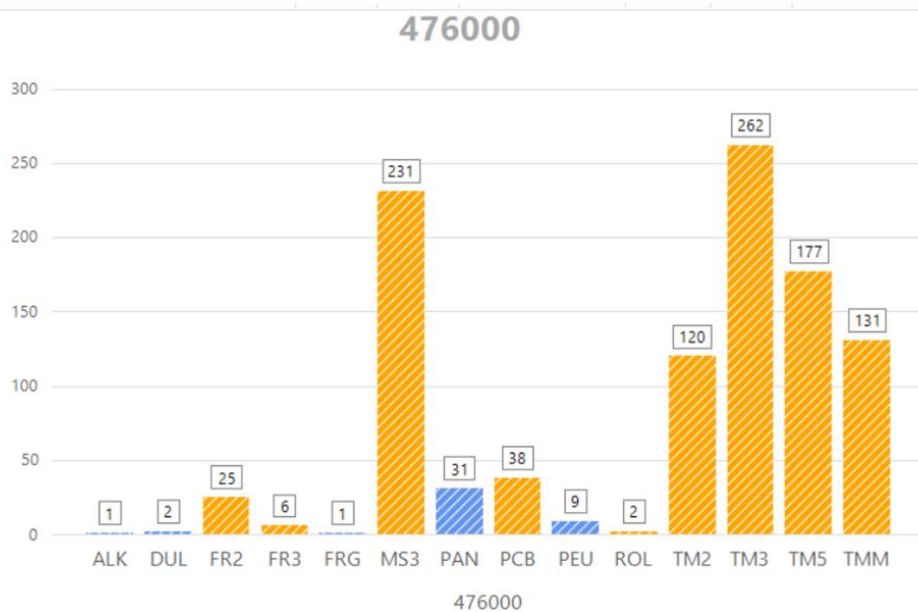
A fenti táblázat néhány konkrét adatot mutat a raktárról. 3 raktári terület van kiemelve, ebből kettő, az első négy oszlop tartozik a kisanyag raktárhoz, az utolsó két oszlop pedig a magasraktár adatait mutatja. Látható, hogy milyen típusú anyagok tárolására használják a raktárakat: SMD, illetve raklapos anyagok. Az SMD rövidítés magukra az anyagok fajtájára utal. Ezeket speciális gépekkel építik bele az elektronikai eszközökbe. Könnyen össze lehet keverni a két szót, hiszen az SMD magára a beépítendő anyagra utal, míg a gép rövidítése, az SMT, az eszközt jelenti. Az adatok közül talán az egyik legfontosabb a rendelkezésre álló lokációk száma, ami folyamatosan megfigyelés alatt áll, hogy a szabad kapacitás változásait figyelemmel lehessen kísérni.



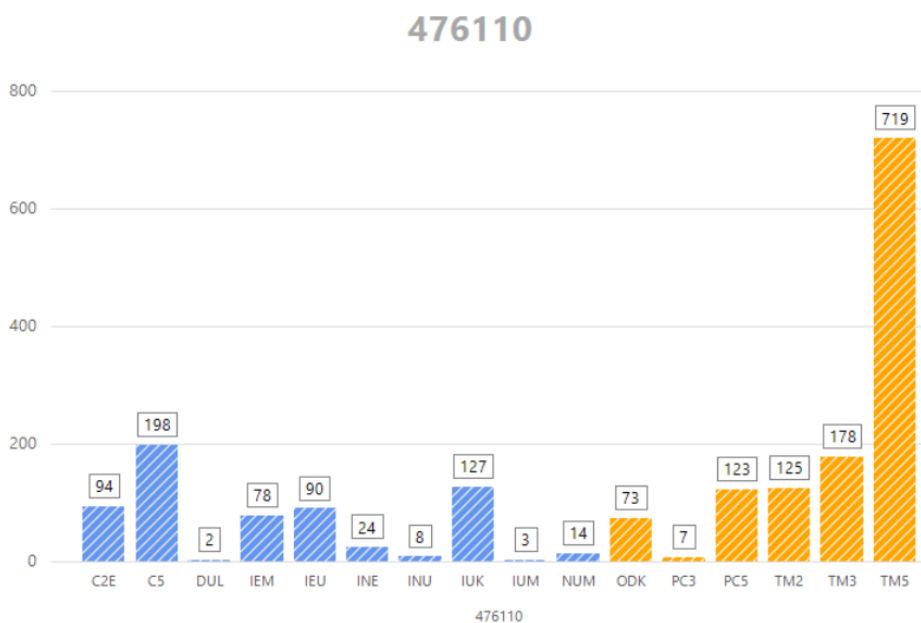
10. ábra A kisanyag raktár polcrendszer - forrás: saját kép

Minden polc különböző méretű tároló egységekre, úgynevezett lokációkra van felosztva. Ezeknek a mérete attól függ, hogy az adott anyagok, amik abba a sorba kerülnének mekkora méretűek, illetve rendelkeznek-e speciális tárolási követelményekkel. Ezek alapján a felosztás a következő képen történik: a legkisebb anyagok esetében egy polc 5 részre kerül felosztásra, a nagyobb anyagok esetében pedig három és két részre. Emellett külön a nedvesség érzékeny anyagok esetében használnak

szintén hármas felosztást is. A méret mellett különböző egyéb paraméterek is befolyásolják, hogy egy adott anyag hova kerül majd betárolásra. Ezeket az elvárásokat különböző vevői igények, illetve egyéb szabványok határozzák meg.



11. ábra Kisanyag raktárban lévő üres lokációk száma - forrás: Vállalati report pillanatkép

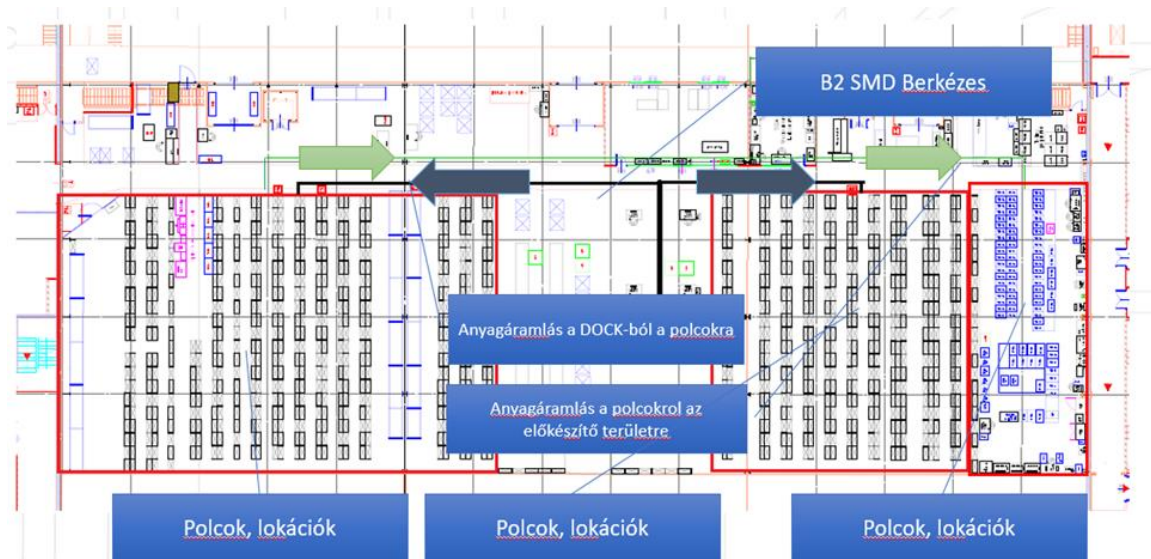


12. ábra Üres lokációk számama a magas raktárban - forrás: Vállalati report pillanatkép

A 11. illetve a 12. ábra a jelenlegi üres kapacitásokat mutatják oszlopdiagramm formájában. A függőleges tengelyen a rendelkezésre álló darabszám, a vízszintes tengelyen pedig a lokáció típusa látható. Ezek a lekérdezések nagy segítséget nyújtanak

abban, hogy a lehető legpontosabban és gyorsan fel lehessen mérni a rendelkezésre álló kapacitást. Ezek alapján lehet eldönteni milyen akciókra van szükség. Emellett segítenek abban is, hogy a raktár esetleg átalakításra szorul-e. A rendszer felépítése ugyanis lehetővé teszi, hogy a tárolási terület a követelménykének megfelelően alakítható legyen. Ilyen követelmény például, ha egy raklap mérete túl széles, vagy esetleg túl magasra van rajta a termék halmozva. Ebben az esetben vagy a polc rendszert alakítják át, vagy pedig a raklapon lévő rakatot rendezik, pakolják át olyan módon, hogy megfeleljen a szükségleteknek.

Anyagáramlás a raktárban

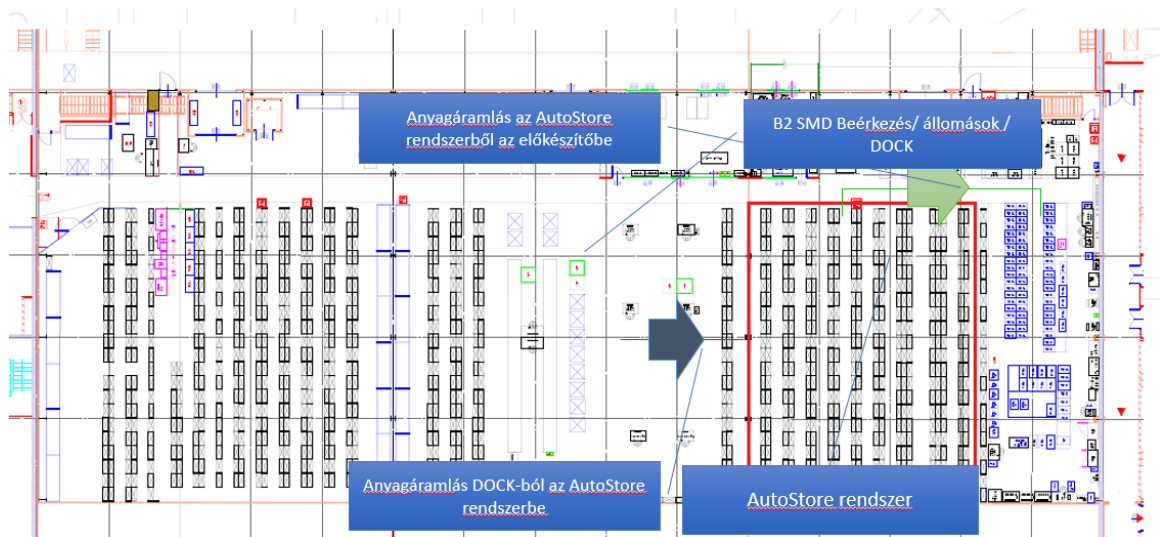


13. ábra Anyagáramlás a kisanyag raktárban - forrás: Vállalati prezentáció

A fenti ábrán a jelenlegi anyagáramlás látható a kisanyagraktár területén. Először az anyag beérkezik a DOCK-ba ahol megtörténik az anyagok tételes átvétele. A lokációba kerülést a kék nyilak jelölik, mind a jobb oldali mind pedig a bal oldali polc sorokba történik betárolás. Az anyagok virtuálisan már a könyvelés lezárta után kikerülnek egy köztes helyre, ami csak virtuálisan létezik, és egészen addig ott is maradnak amíg a kézi betárolásuk be nem fejeződik. A zöld nyilak az anyagok kiáramlását jelölik a lokációkból az előkészítő területre az úgynevezett Setup Centerbe. Fontos megjegyezni, hogy anyagot csak akkor lehet kiadni, ha már egy lokációba be lett tárolva. Abban az esetben, ha a könyvelés ugyan megtörtént, de a betárolás még nem az anyag nem adható ki a termelés részére.

Az anyagáramlás folyamata ugyan nem túl bonyolult, de mégis megéri átgondolni a fejlesztést. Annak érdekében, hogy az áramlás felgyorsuljon egy automata betárolási és

anyagkiadási rendszer bevetése merült fel. Az automata raktár rendszer implementálása után az anyagáramlás is megváltozna. Maguk az anyagok ugyan úgy a DOCK-ba kerülnének átvételre, viszont a betárolás és az anyagkiadás mente megváltozna. A tárolás fő területe már csak a Cube néven emlegetett terület lenne, ahol az AutoStore System működne. Így egyszerűsödne a kiadás is, hiszen nem kellene a lokációkat végig járni mivel mindent a robotok végeznének. Miután a robot a kért anyagot kiadta, a folyamat ugyan úgy a Setup Centerbe folytatódna, ahol megtörténne az anyagok előkészítése. Amint az a lenti ábrán is látszódik, az új rendszer csak a raktár egyik felét foglalná magába. Ebből adódóan a jelenleg is használt folyamatok megmaradnának, de jelentős időmegtakarítással lehetne számolni a betárolási idő terén.



14. ábra Új anyagáramlási rendszer - forrás: Vállalati prezentáció

Anyagáramlás a magasraktárban

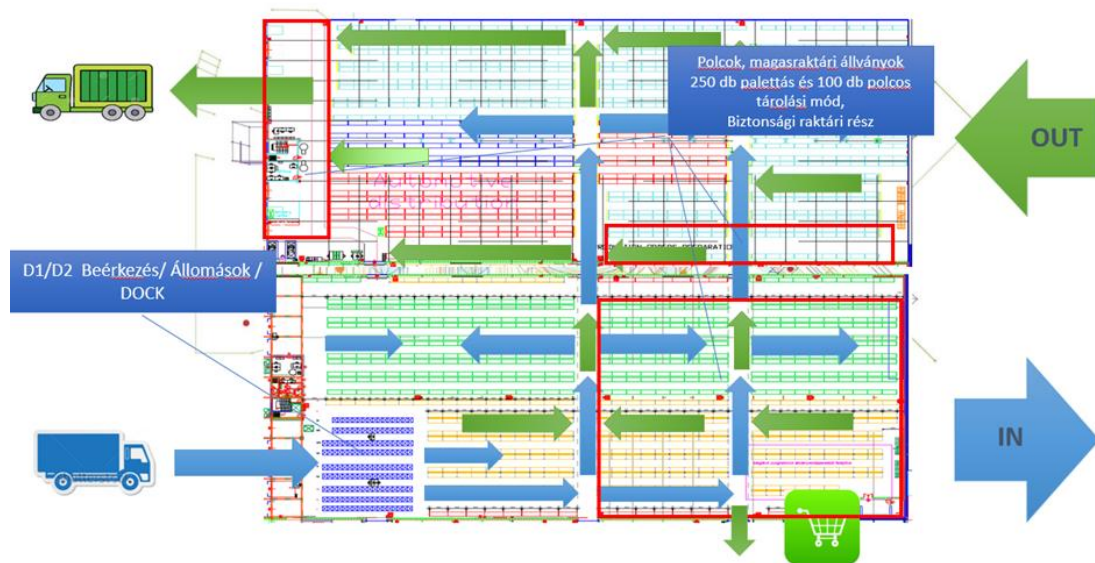
Az anyagok áramlása a magasraktárban teljesen eltérő az előbb bemutatott rendszertől. Az alap természetesen itt is ugyan az: az anyagok a DOCK területére érkeznek meg, itt megtörténik a tételes átvétel majd pedig a könyvelés és végül pedig a betárolás. Azonban annak érdekében, hogy a beérkező autók, illetve kamionok leszedése gördülékenyen menjen, a Vállalat úgynevezett időkapu rendszert alkalmaz.

A rendszer legfőbb előnyei:

- adminisztrációs költségek csökkentése,
- erőforrás-kihasználás optimalizálás,
- kommunikáció javítása,
- szállítási információk regisztrálása,

- a teljes ellátási lánc támogatása

A rendszer lehetőséget biztosít arra, hogy pontosan lehessen látni, mikor várható egy-egy szállítmány érkezése. Fel van tüntetve a beszállító legfontosabb adatai, a szállító jármű rendszáma, illetve az egyedi azonosító, amit a rendszer rendel hozzá az adott tételhez. A könnyebb átláthatóság érdekében színekkel vannak elkülönítve a még várakozó, a már beérkezett, a rakodás alatt, illetve a késő járművek. A szállítmány nagyságától eltérő időkeret van megszabva a leszedéshez. A nagyobb szállítmányok esetében, például konténereknél, szükség is van a hosszabb időkeretre mivel ezeket nehezebb leszedni és kiválogatni, mint például egy gyorspostát.



15. ábra Anyagáramlás magasraktári területen - forrás: Vállalati prezentáció

A kép két raktári részt jelenít meg, a beérkezési területet, illetve kiszállítási területet. A kék nyilak jelölik az anyagok beáramlását a raktárba. A zöld nyilak pedig a kiáramlást. Az anyagok nagyrésze első sorban a termelési terület felé megy ki, és csak egy kisebb részük az, amit egyből küldenek is tovább, egyéb tevékenység nem történik a gyáron belül ezekkel az anyagokkal. Ilyen anyag vagy termék, aminek csak a tárolása történik például a műanyag granulátum, illetve egyéb késztermékek, amiknek csak a tárolási zajlik külső partnerek részére.

2.2.2 A jelenlegi anyagmozgató eszközök és a félautomata rendszerek

A vállalat már most is jelentős számban alkalmaz félautomata, illetve teljesen automata rendszereket mind a gyártás mind pedig a raktározás során. Az ilyen rendszerek

használata a mai világban már elengedhetetlen ahhoz, hogy a versenyképesség megmaradjon. Az innovatív fejlesztések a raktározási folyamatokban is fontos szerepet játszanak, hiszen időt, területet és pénzt lehet velük megtakarítani.

A raktározás során használt rendszerek között van, ami teljesen automata működésű és van olyan is ami egyelőre még csak félig tekinthető annak. Ami teljesen automata az a könyvelés a betárolás során használt rendszer, a Baan. Ez egy integrált vállalatirányítási rendszer, amit a raktár és a termelés minden részén használnak. A Baan a bekönyvelt anyagokat automatikusan az előzetes beállításoknak megfelelő tároló helyiségekbe helyezi el. Ebben az esetben már a raktárosok dolga, hogy megfelelő tárolót találjanak. Nekik csak annyi a dolguk ezután, hogy a megadott helyre tárolják be a tételt. Mind a nagyanyag mind pedig a kisanyag raktárban ezt a rendszert használják, a különbség a betárolás módjában van. A nagyanyag raktárban, mivel, hogy olyan tömegű és méretű anyagokat tárolnak, többféle targoncát használnak.

Elektromos gyalogkíséretű emelőkocsi

A gyalogkíséretű emelőkocsik gazdaságos segítőársak a rakodólapok horizontális szállításánál. A megfelelő emelőkocsi, raklapszállító kiválasztásánál az útszakasz hossza a döntő. Az áru gyors ki- és berakodásához például az elektromos gyalogkíséretű emelőkocsi a megfelelő választás. Amennyiben nehéz rakományokat közepes, illetve hosszú távolságokon kell szállítani, akkor a nagy teljesítményű és biztonságos ESE emelőkocsival érhető el a legnagyobb anyagmozgatási teljesítmény. Ezen a gépen a kezelők álló vagy ülő helyzetben is dolgozhatnak, az oldalirányú helyzetnek köszönhetően pedig mindent szemmel tudnak tartani. (Jungheinrich, 2020)

Elektromos gyalogkíséretű targoncák

A gyalogkíséretű targoncákkal a rakodólapokat nemcsak gyorsan lehet A-ból B-be szállítani, hanem magasabb szinteket is ki lehet szolgálni. Bármilyen szállítási



16. ábra Elektromos gyalogkíséretű targonca - forrás: Jungheinrich.hu

távolsághoz és emelési magassághoz megfelelő megoldás. Különböző megoldások vannak attól függően, hogy mekkora távolságra szeretnénk az árut eljuttatni. Abban az esetben, ha csak rövid távon akarjuk használni érdemes választani a tisztán gyalog kíséretű targoncát. Közepes távolságú anyagmozgatás esetén kombinált gyalogos és kezelőplatformos üzemmódú elektromos gyalogkíséretű targoncák jelentik az ideális megoldást, hosszú távra pedig az oldalüléses gépekkel lehet különösen hatékonyan dolgozni.

A hossz mellett a raktárfolyosó szélessége is döntő a targonca megválasztásánál. Ha az üzemben tömbös tárolás és szűk folyosók vannak túlsúlyban, akkor a legjobb kompakt méretű gyalogkíséretű targoncákat alkalmazni. Hosszú távú szállítás és nagy folyosószélesség esetén azonban a szélesebb gép előnyösebb, mivel ez nagyobb kényelmet biztosít. 1-3 tonna közötti súly mozgatásához és helyre rakásához tökéletesen megfelelőek ezek a targoncák függetlenül, hogy a talajszinten vagy akár 3 méter magasan van az a tároló hely ahová az árut be szeretnénk rakni. (Jungheinrich, 2020)

Tolóoszlopos elektromos targonca



17. ábra Tolóoszlopos targonca - forrás: Jungheinrich.hu

Ezek a targoncák kimondottan a komissiózást hivatottak elősegíteni. A vezető itt oldalirányban ül ami elősegíti a tökéletes kilátást minden irányba. Nagy magasságokban vagy kis terekben is képes az áruk mozgatására önállóan A és B között, köszönhetően a szuperelasztikus abroncsoknak. A helytakarékos építés, a nagy teljesítmény adatok és az ergonomikus, kiforrott munkafeltételek a targoncát igazi sokoldalú tehetségé teszik. Az ergonomikusan elrendezett kijelző- és kezelőelemek, illetve a kitűnő kilátás megkönnyíti a munkát és növeli a biztonságot. Nagy előnyt jelent a vállalat

szempontjából, hogy az abroncsok egyediségének köszönhetően többféle padlófelületen is elboldogul. (Jungheinrich, 2020)

Magasraktári targoncák

A Vállalat raktárában elengedhetetlenek. Ezek a legnagyobb targoncák, amik használatban vannak, és egész nap működésben kell lenniük. Mivel a legjobb helykihasználtság érdekében szűkfolyosós raktárnak lett létrehozva a nagyanyag raktár, ezért ez a targonca volt a legmegfelelőbb választás. Egy adott nyomvonalon képes tejesen magától haladni a vezető irányítása nélkül is. A vezetőnek csak akkor kell



18. ábra Magasraktári targonca - forrás: Jungheinrich.hu

ténylegesen bele szólnia az irányításba ha a folyosók között halad a gép. Ami különlegessé és egyben nagyon hasznossá teszi, az az, hogy nem csak a villa az, ami emelkedik, hanem a vezetőfülke is. Ezzel megkönnyíti a komissiózási folyamatot, valamint biztonságosabbá teszi a be- illetve kitérolást is. Emellett a Vállalat és a targoncákat gyártó cég közösen létrehozott egy szoftvert, ami segíti a komissiózást végző raktárost a munkában. (Jungheinrich, 2020)

Elektromos villás targonca

Egy raktárban, legyen az akár mekkora vagy tároljanak benne bármit, a legalapvetőbb eszköz az általános villás targonca. A Vállalat ebből is csak elektromost használ, mind a benti mind pedig a kinti munkavégzés esetében. Elektromos villástargoncából

többfélét is használnak a vállalaton belül attól függően, hogy mekkora súlyt kell emelni. Abban az esetben is ezeket a gépeket használják mikor egy új gyártó sorhoz tartozó gyártóeszközöket kell mozgatni. Azonban a legfőbb alkalmazási területe, a beérkező, illetve a kimenő kamionok és teherautók le- valamint felpakolása. (Jungheinrich, 2020) Ezeknél a targoncáknál is nagyon fontos a megfelelő kialakítás, a jó súlyelosztás, valamint, hogy minden lehetséges padló kialakításon ugyan olyan tökéletesen működjön. A kompakt emelőoszlopnak, a különböző asszisztensrendszereknek és felszereltségi opcióknak köszönhetően kiválóan rá lehet látni a teherre. Ezen túlmenően a keskeny kormányoszlop tágas lábteret biztosít, valamint a nagy felbontású színes kijelző nyugodt munkavégzést tesz lehetővé. Fontos megjegyezni, hogy nincsenek standard modellek és standard árak sem a gyártó cégnél. Minden targonca az egyedi elvárásoknak megfelelően készül, hiszen nincs két ugyan olyan raktár a világon.

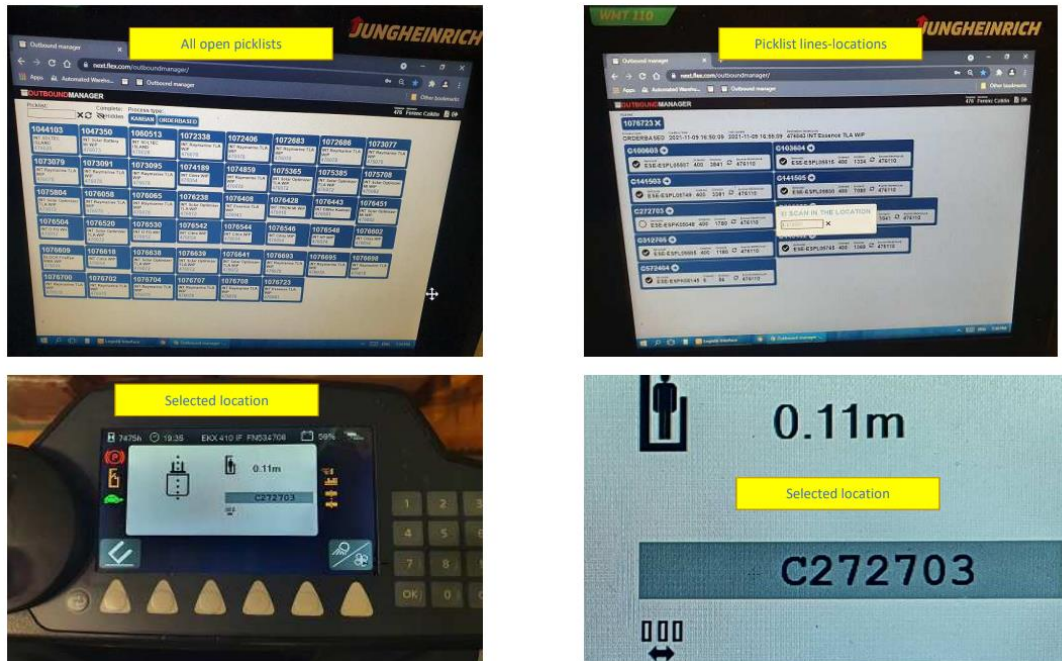


19. ábra Közepes méretű villás targonca - forrás: Jungheinrich.hu

Az alkalmazott rendszerek a targoncákon

A magasraktári területen a betárolás jelentős részét az erre szolgáló magasraktári targoncákkal végzik. Más eszközökkel csak a kivételesen széles sorokba lehet betárolni. Ezek a szélesebb sorok szolgálnak azoknak az anyagoknak a tárolására, amiket valami gond miatt nem lehet rendesen betárolni vagy könyvelni, illetve azok az anyagok is itt vannak elhelyezve, amik csak rövid ideig maradnak a raktárban mivel gyorsan forog a készlet, például: csomagolóanyag. A magasraktári targoncák vezető állásában található egy monitor, amin a Vállalat és a targoncákat gyártó cég közös fejlesztésű szoftvere fut. Ez a program segíti a raktárost abban, hogy a megfelelő lokációba tárolja be az anyagot. A targoncákba bele van programozva az elérési útvonal mellett, az is milyen magasan

találhatók a lokációk. Külön mód van a be- illetve a kitárolás esetén, hogy a raktáros hogyan szeretné elérni a célt. Betárolás esetén az anyag címkéjéről olvassák be a helyet ahová menni kell, míg kiszedés esetén a Pick lista tetején lévő azonosító adja meg az adott pozíciókat. A rendszert azért nem lehet teljesen automatának nevezni, mivel a vezető bármikor bele nyúlhat az irányításba.



20. ábra Targonca kezelő felület - forrás: Vállalati prezentáció

Az első képen a nyitott listák láthatóak, amikből a raktáros tud választani melyik anyagokat akarja kiszedni. Ha kiválasztotta a listát látható lesz, hogy melyik lokációkban találhatóak a kellő anyagok, illetve az is látszik, hogy pontosan mennyi anyag van az adott listán. A végső lépés a lokáció kiválasztása, itt látszik, hogy milyen magasan található az adott anyag, illetve mutatja, hogy pontosan melyik lokációból kell kivenni az anyagot.

2.2.3 A hét veszteségforrás

Ahhoz, hogy beszélni tudjunk a hét veszteségforrásról először tudni kell, hogy itt nem a megszokott értelemben vett veszteségeket kell csak figyelembe venni. Sokan hiszik azt, hogy tudják mi az a veszteség és itt a hagyományos hulladékra gondolnak csak. Ugyan vannak hasonlóságok, de a két dolog nem igazán ugyan az. A hulladék ezen fajtájának definiálásánál különválasztjuk a tevékenységeket aszerint, hogy azok

teremtenek-e hozzáadott értéket vagy sem. Ha ezt megtesszük akkor fel tudjuk ismerni a pazarló tevékenységeket, amik a hulladékot jelentik. (Myerson, 2012)

Ennek a felismerése azonban komoly problémákat tud okozni. A probléma ellentéte a kihívás, s cégekultúrától függ, hogy a dolgozók mit látnak meg a kettő közül. Mérettől függetlenül bármely cégnél végtelen számú problémával, azaz kihívással találkozhatunk. Ezeket a kihívásokat nagyon egyszerűen három kategóriába csoportosíthatjuk: nagy, közepes és kicsi. (Norbert, 2018)

A Vállalaton belül pontosan tudnunk kell mik is a veszteségeink. Ami fontos, hogy nem minden veszteség az értékteremtő folyamatok közül kerül ki. A nem értékteremtő folyamatokból származó veszteségeknek két fáját lehet megkülönböztetni: a szükséges folyamatok amikért a vevő nem fizet és a költsége a céget terheli, illetve a simán csak nem értékteremtő folyamatok amikért szintén nem fizet a vevő. A cél egyértelműen az, hogy ezeket a veszteségeket a lehető legalacsonyabb szintre tudjuk csökkenteni, és ezt az alacsony szintet fent is lehessen tartani.

Szín	Megjelölés	Leírás
	Értékteremtő: Value Add (VA) <i>Amiért a vevő fizet</i>	<ul style="list-style-type: none"> •Egy olyan lépés az ipari vagy üzleti folyamatban, amiért a vevő fizet •Megváltoztatja a termék alakját, illeszkedését, vagy funkcióját •Szerződésbe vagy törvénybe foglalt tevékenységet tartalmaz •A vevőt befolyásoló tényezők
	Nem értékteremtő: Non Value Add (NVA) <i>Amiért a vevő NEM fizet</i>	<ul style="list-style-type: none"> •Olyan tevékenység amik közvetlenül nem érintik a vevőt és nem fizet érte a vevő •Olyan tevékenységek, amik nincsenek hatással a termékre vagy szolgáltatásra
	Szükséges előfeltétel: Essential Non Value Add (ENVA) <i>Folyamatot lehetővé tevő</i>	<ul style="list-style-type: none"> •Vállalati szabályoknak vagy törvénynek való megfelelés miatt van szükség rá •Bármilyen tevékenység, ami nincs közvetlenül hatással a vevőre •Vevő nem fizet érte, de szerződésnek, vállalati szabályoknak, vagy törvényi előírásnak tesz eleget •Ezek a lépések előfeltételei lehetnek értékteremtő lépéseknek •Minden olyan egyéb tevékenység, amit az üzletmenet megkövetel

21. ábra Értékek származása forrás: Vállalati prezentáció

A veszteségeket a vállalton belül sok különböző helyről lehetne mérni. Jelen esetben csak a komissiózás veszteségforrásival fogok foglalkozni. Ahhoz, hogy a komissiózás veszteségforrásait be lehessen mutatni, először tisztázni kell, mit is jelent a komissiózás. A komissiózás az áruk megadott megrendelések szerinti kigyűjtését és összeválogatását jelenti. A folyamat a megrendelés átvételével kezdődik és a kigyűjtött áruk

rendeléséként történő összeállítással fejeződik be. A kommissiózás szükséges, amennyiben:

- a rendelések többféle áruajtára vagy árucikkre vonatkoznak, az egyes áruajtákból igényelt mennyiségek változóak, a tárolási egységeket meg kell bontani;
- a rendelések több áruajtára vonatkoznak, mennyiségük a tárolási egység egész számú többszöröse, a tárolási egység bontása csak kivételesen fordul elő. (agr.unideb.hu, 2021)

Részfolyamat	Változat	
Áruelőkészítés	Statikus	Dinamikus
Árukiszedés lebonyolítása	Egydimenziós	Kétdimenziós
Árukiszedés módja	Kézi	Automatikus
Árueleadás	Centralizált	Decentralizált

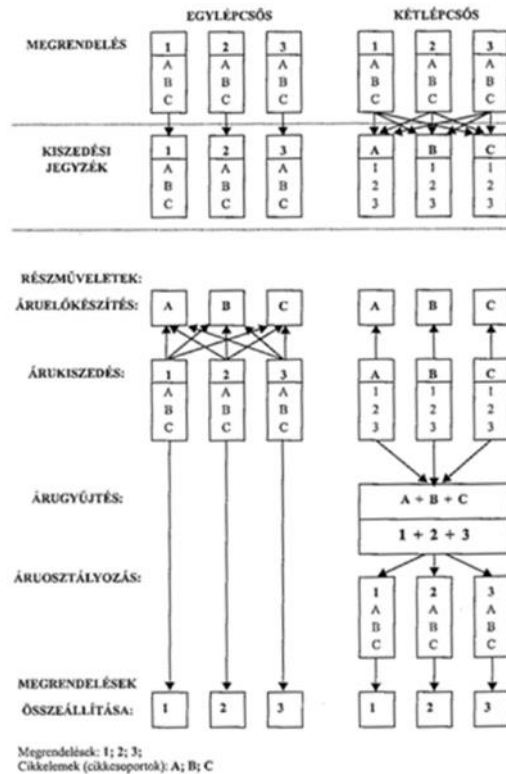
22. ábra Kommissiózás folyamatosztályozása az áramlás szempontjából - forrás: agr.unideb.hu

Kommissiózási folyamat	Kommissiózási rendszer	
Felosztás	Egyzónás	Többzónás
Lebonyolítás	Egylépcsős	Többlépcsős
Kigyűjtés	Párhuzamos	Soros

23. ábra Folyamat osztályozása szervezési szempontból - forrás: agr.inudev.hu

A felső két táblázat a kommissiózás osztályozási módjait mutatja be. Az első táblázat az áramlás szempontjából míg a másik a szervezés szempontjából. Az áramlás szempontjából négyféle részfolyamatot különböztet meg a táblázat: az áruelőkészítést, az árukiszedés lebonyolítását, az árukiszedés módját és az árueleadást. Szervezési szempontból pedig három kommissiózási folyamatot különböztetünk meg amihez más rendszerek is tartoznak. Ezek a folyamatok: a felosztás, a lebonyolítás, illetve a kigyűjtés.

A lejjebb található huszonnégyes ábra a kommissiózás két alapváltozatát mutatja be: az egy lépcsős és a kétlépcsős változatot. Az egylépcsős kommissiózás során a dolgozó egy teljes megrendelés áruit gyűjti ki attól függetlenül, hogy az a raktár melyik részében található. Az árukiszedési jegyzék megegyezik a megrendelőlevéllel. Olyan esetben célszerű alkalmazni, amikor a megrendelés kis választékszámú, de a választék elemeként számított mennyisége nagy.



24. ábra A komissiózásai folyamat két alapváltozata - forrás: agr.inudeb.hu

Az egylépcsős rendszer előnyei:

- kisebb szervezési munkaráfordítást igényel;
- a sürgős (soron kívüli) igények könnyen kielégíthetők;
- az esetleges tévedések könnyebben korrigálhatók.

Hátrányai:

- Kisebkek az adott anyagmozgató rendszerrel elérhető komissiózási teljesítmények, nagyobbak az egy tételre (megrendelésre) eső átlagos menetidők.

A **kétlépcsős folyamat** során a különböző megrendeléseken szereplő azonos árukat gyűjtőjegyzéken összesítik tárolási területek szerint csoportosítva. A második lépcsőben megrendelők szerint szétválogatják és megkezdik a megrendelések összeállítását. Ott célszerű alkalmazni, ahol nagy a megrendelésszám és azokon belül a nagy választék a jellemző. (logisztika.masped.hu, 2021)

A rendszer előnyei:

- Nagyobbak az adott anyagmozgató rendszerrel elérhető kommissiózási teljesítmények
- Jobban kihasználható a tárolótéri, ill. a tároló- és a kommissiótér közötti anyagmozgatást végző gépek kapacitása.

Hátrányai:

- Az árucikkenként kigyűjtött árukat újra szét kell válogatni az egyes egyedi megrendeléseknek megfelelően
- A megrendelések összeállítása járulékos szervezési munkaráfordítást igényel (több munka – több költség – több idő). Hosszabbak a megrendelés átfutási idők.
- A sürgős (soron kívüli) igények nehezebben elégíthetők ki. (logisztika.masped.hu, 2021)

A veszteségek

Azon folyamatok, amelyekért a vevő nem hajlandó fizetni; információtartalommal nem gazdagítja, vagy fizikálisan nem alakítják át a terméket; illetve elsöre nem jók, nem teremtenek hozzáadott értéket, így veszteségnek minősülnek, s tovább kell osztályozni szükséges, megszüntetendő, illetve csökkentendő kategóriákba.

A hét legfőbb veszteségforrás a következő:

- készletek,
- szállítási veszteség,
- mozgatási veszteség,
- várakozási veszteség,
- túltermelési veszteség,
- túlmunkálási veszteség,
- hiba vagy selejt

Ezek a veszteségek a kommissiózási folyamat közben is megjelennek. A célnak annak kell lennie egy vállalat életében, hogy ezeket a veszteségeket a minimálisra tudja csökkenteni. Az a cég amelyik a lehető legkisebb veszteséggel dolgozik nagy előnyre tud szert tenni a versenytársakkal szemben. Ilyen előny lehet a gyorsabb szállítás, vagy esetleg a szinte hibamentes anyagkiszedés a gyártás vagy a kiszállítás részére.

A készletezésből adódó veszteségek

Ahhoz hogy ezt a veszteség típust meg tudjuk határozni, tisztában kell lennünk azzal mit is értünk pontosan készlet alatt. A készletek a vállalkozási tevékenységet

közvetlenül vagy közvetve szolgáló eszközök, amelyek vagy egyetlen tevékenységi folyamatban vesznek részt és a tevékenység folyamán eredeti megjelenési alakjukat elvesztik, vagy több tevékenységi folyamatban vesznek részt, de a törvény szerint azokat a készletek közé kell besorolni, vagy egy éven belül használnak el. (Pénzügyi sziget, 2021)

Kommissiózásnál ez a veszteségforrás olyan formában jelenhet meg például, ha a raktáros még a raktározási folyamat elején rossz címkét ragasztott a termékre. Másik eset lehet ha a betárolás folyamatában történt olyan hiba, hogy rossz anyag került az adott lokációba. Ami ennek a veszteségnek megoldása lehet a folyamatos visszaellenőrzés a hibás címkék esetén. Ez sok időt nem vesz igénybe, illetve emellett költséghatékony is, mivel nem igényel sem új eszközt sem új embert. A rossz anyagelhelyezés ellen, egy vonalkód rendszer lenne a legalkalmasabb. Ez a kód azonosítaná a lokációt, amibe az anyagot egy vonalkódolvasó segítségével lehet beraktározni. Ez a rendszer hanggal jelezne, ha rossza anyagot akarunk tenni a lokációba. Ugyan ez a rendszer működne a kitárolásnál is, csak itt akkor jelezne hanggal a rendszer, hogy rossz anyag, amit ki akarunk adni.

Szállítási veszteség

A **szállítási** veszteségforrás mindazon tevékenységet jelenti, amik a nem optimalizált munkahely elrendezésből, átgondolatlan folyamatlépésekből, illetve gyakori tervezési változtatásokból adódnak. A legnagyobb ilyen veszteséget az jelentheti egy cégnél, ha a kommissiózást végző kollégának, a nem megfelelő kialakítás miatt, túl nagy távolságot kell megtennie miközben a kért anyagokat szedi ki. Ilyen rossz kialakítás lehet, ha például túlságosan szét vannak szórva az anyagok a raktárban és esetleg egy termékhez kért alapanyagok nem egy sorban vannak berakva. Erre a problémára szerintem a legjobb megoldás a raktár jobban átgondolt elrendezése, amennyiben erre van lehetőség a fizikai akadályok leküzdésével. Mindenki számára előnyös lenne ha a kommissiózó kolléga a lehető leggyorsabb és legegyszerűbb módon tudná végezni a munkáját.

Mozgatási veszteség

Mozgatási veszteségforrás, amit a munkahelyeken tárolt anyagok, eszközök nem ergonomikus elrendezése okozhat, valamint anyagok, információk keresgélése. Ehhez példának azt az esetet tudnám említeni, mikor a raktárosnak túl mélyre kell hajolnia, illetve mikor túl magasra pakolni. Ilyen eset, ha olyan lokációba kell anyagot betárolni, ami körülbelül 30-40 centiméter magasan van csak, vagy ha olyan 160-170 centiméter fölé kell pakolni. Ezek az esetek nehéz anyag esetén vagy túl sok anyag esetén is nagyon

komoly kellemetlenségeket tudnak okozni. A legegyszerűbb megoldást az jelentené, ha az alsó 2, illetve a felső polcot a cég megszüntetné. Ezzel viszont jelentős tároló kapacitást veszítene, amit pótolni kellene. Ez viszont a jelenlegi hely szűkössége miatt nem megoldható.

Várakozási veszteség

Ez az a veszteség típus, amit nagyon könnyű észlelni és ha rajtunk múlik akkor az elhárítása se túl nehéz. De ide lehet sorolni azt az esetet, ha várni kell mire az elektromos targonca feltölt, ha a termelésnek le kell állnia részlegesen abban az esetben, ha egy anyagra várni kell. Az egyetlen várakozási veszteség, ami felmerülhet, ha egy külső beszállító anyagára kell várni. Ez az eset nagyon súlyos gondokat is okozhat, akár komplett gyártó sorok állhatnak le anyagihiány miatt. Ezek a leállások több millió dollárjába kerülhetnek a cégnek, éppen ezért nagyon fontos a pontos és megbízható beszállító megválasztása.

Túltermelési veszteség

A **túltermelési** veszteség minden veszteségforrás közül a legsúlyosabb, hiszen az összes többi veszteségforrás megjelenik benne. Tipikusan ilyen veszteség az, amikor a valós vevői igénynél több termék kerül legyártásra, illetve a termékek előbb készülnek el, minthogy azokra szükség lenne. Minden lehetőséget meg kell ragadni, hogy ezt a veszteségforrást meg tudjuk akadályozni. Ugyanakkor sok más céggel előfordul, hogy a vevő az utolsó pillanatban csökkenti vagy lemondja a teljes rendelést. Ezt sajnos lehetetlen vagy nagyon nehéz kivédeni. A legjobb megoldás, ha van rá lehetőségünk, ellenőrizni a vevőinket, hogy más cégekkel szemben mennyire gyakran mondják le a rendeléseiket. Ami még megoldás lehet, az az ha olyan szerződéseket kötünk a vevőinkkel amiben visszamondás esetén egy bizonyos százalékot a költségekből előre kifizetnek nekünk. Ezzel csökkentjük az esetleges veszteségeinket is, illetve a megrendelőt is arra ösztönözzük, hogyha nem muszáj akkor ne mondja vissza a megrendelést.

Túlmunkálási veszteség

Túlmunkálási veszteségforrásnak nevezzük azt, amikor a vállalat jobban, pontosabban, precízebben végez el valamiféle logisztikai szolgáltatást, mint ahogyan azt a vevő kéri. Ez a veszteség leginkább abban jelenik meg, hogy még nincs minden lehetséges folyamat automatizálva. Ilyen tevékenység az anyagok betétele a lokációkba, illetve az onnan történő kiszedése is. Ezeket a folyamatokat ma már teljesen lehet automatizálni. Ehhez megoldás egy automata raktár rendszer fejlesztése lehetne. Ilyen rendszer például

az AutoStore System is amit világszerte több cég is alkalmaz már. De ugyan ilyen fontos lépés a már meglévő szinte teljesen automata kommissiózó targoncák használata is. Ezek a rendszerek ugyan nem olcsók, de hosszú távon kifizetődő a használatuk a cég szempontjából.

Hiba és a selejt

A **hiba, selejt** a várakozás mellett a másik legtöbbször felismert veszteségforrás, ami a vállalati folyamatokban, így a logisztikában is, megjelenhet. Nagyon sok okból történhet meg hogy selejtet gyártunk. Ilyen ok lehet: rossz minőségű anyag használata, rossz gép beállítás, rossz anyag lesz kiadva a raktárból, nem megfelelő tárolási körülmények ami miatt például az elektronikai alkatrész nem működőképes már. Selejt a kommissiózás során nem nagyon termelődik. Előfordulnak olyan esetek mikor az adott anyag, vagy árú leesik a szállító kocsiról, vagy kiesik a raktáros kezéből és ezért megsérül. Ezeket az eseteket fokozott figyelemmel és óvatossággal el lehet kerülni. Illetve elő lehet írni egy maximálisan szállítható mennyiséget, ami védene az ellen hogy a túl sok árú miatt selejt keletkezzen.

2.3 A jövő raktára

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. Éppen emiatt időszerű az ipar 4.0-val való foglalkozás mind elméleti mind pedig gyakorlati téren, valamint a raktári technológiának is követni kell a fejlődést. Az emberi munkaerő túl drága már ahhoz, hogy az olyan munkákra is alkalmazzuk amik automatizálhatók. Az emberi munkaerőt fontosabb és bonyolultabb feladatok elvégzésére kell alkalmazni. Éppen ezért fontos ez a jelenlegi fejlesztés is, hiszen az egyik probléma amire megoldást kínál az az emberi munkaerővel való spórolás. Természetesen, ahogyan azt sok vállalat állítja, az emberi munkaerő a legjelentősebb eszköz. Ugyanakkor a mostani, kompetitív időkben az alkalmazottak járhatnak a legmagasabb költségekkel is. Ehhez hozzáadódik, hogy az alkalmazottak és az ügyfelek igényei, kívánságai és elvárásai minden képzeletet felülmúlóan megváltoztak, teljesen átalakultak. Ezért egyre inkább világossá válik, hogy fejlesztésre van szükség.

A raktári automatizálás számos okból kifolyólag előrébb került a napirenden az elmúlt években: a munkaerőpiac demográfiai változásai miatt megemelkedtek a bérköltségek,

megváltoztak az ügyfelek vásárlási szokásai, emellett állandósult a hatékonyság és a termelékenység fokozásának, valamint a költségek általános csökkentésének az igénye (dexion.hu, 2020)

2.3.1 Az ipar 4.0 megjelenése a raktárban

Az emberi társadalom mindig is életminőségének folyamatos javításán fáradozott. Az ipar pedig folyamatosan próbált lépést tartani az elvárásokkal, ez vezetett mindannyiszor az újabb és újabb ipari forradalomhoz. A technikai fejlődés a 20. században széles tömegek életminőségét és körülményeit tudta jelentősen javítani. Ez a fejlődés a 21. században folytatódik és napjainkban az elektronikai, - informatikai rendszerek rohamos fejlődésével ma egy új technikai forradalom küszöbén állunk. Ezt a technikai forradalmat Ipar 4.0 – nak nevezzük. Az első ipari forradalom Angliából indult, és a 18. század végéhez, 19. század első feléhez köthető, majd a beteljesülése, társadalmi hatásai a 19. században fejtették ki igazi hatásukat. A második ipari forradalom a 19. század végéhez, a 20. század elejéhez, a tömeggyártás és az elektromosság elterjedéséhez köthető. A lakosság számának és a fogyasztói igényeknek a növekedése a termelés volumenének növelését tette szükségessé. Ennek következményeként alakultak ki olyan gyártó komplexumok, amelyek nagy tömegben, olcsón voltak képesek széles rétegek igényeit kielégítő termékek előállítására. A harmadik ipari forradalom kiindulását 1974-re datálják. Innentől következett be ugyanis az a jelenség, hogy a termelő berendezések és számítógépek ára elkezdett rohamosan csökkenni, ez évi 19 százalékkal csökkent. A technológia fejlődését ebben a korszakban egyértelműen az információ technológia fejlődése határozta meg. (Szentmiklósi, 2019)

A negyedik ipari forradalom a vállalatok minden szegmensét érintik. Ez az egész világon áthaladó forradalom befolyásolja a nemzetközi ellátási láncok felépülését és működését, valamint a raktározás területére is elhozza az új folyamatokat és technológiákat. Az ellátási láncokban egyre fontosabb lesz a vevői kapcsolatok kezelése, hiszen ezek a kapcsolatok a szilárd határokon is túl nyúlnak. Ebben a digitalizáció hatalmas segítséget nyújt. A Vállalat által alkalmazott jelenlegi rendszerek egy része, illetve a későbbiekben bemutatni kívánt automata raktári technológia is fontos elemét képezik az ipar 4.0 tevékenységeknek.

A jelenlegi gyártási és raktározási folyamatokban is számos helyen történik digitális eszközök alkalmazása. Ezek közül talán a különböző szenzorok a legfontosabbak. A

raktározás területén, első sorban a magas raktárban, fontos szenzorok vannak a targoncákban is elhelyezve, amik segítik a közlekedést a sorok között, vagy a raklapok pontos elhelyezését. A szenzorok alkalmazása a folyamatokban megteremti átláthatóságot és rugalmasságot, amennyiben az adatok (mobil) interneten keresztül felkerülnek a felhőbe, és a partnerekkel megosztásra kerülnek, mert ez által biztosítható a rendszerszintű optimalizálás. Ezek révén az értékteremtő folyamatok teljes mértékben valós időben nyomon követhetővé válnak, lehetőség van a kivételes esetek kezelésére, a mobil eszközök használatával, mobil ember-gép platformok létrehozásával kiváltható a papír a munkafolyamatokban, a megfelelő szoftverfejlesztéssel pedig mindezek adatai elemezhetők és a folyamatfejlesztés érdekében felhasználhatók. (Judit, Az ipar 4.0 fogalma, összetevői és hatása az értéklánra, 2017)

A szenzorok az automata raktár kivitelezése után még nagyobb szerephez jutnának a raktáron belül. Hiszen ebben az esetben az anyagok elhelyezése, betárolása a megfelelő helyre mind a robotok által használt szenzorok segítségével történne. Ezeknek az eszközöknek kell majd érzékelniük a megfelelő helyet ahol a tároló egység található, azt hogy abból a megfelelő anyagot vegyék ki illetve hogy ezután jó helyre legyen szállítva és kiadható legyen a raktáros számára. Ezeknek a folyamatoknak a tökéletes működése mind a helyesen beállított szenzorokon és az adatok helyes rögzítésén múlik.

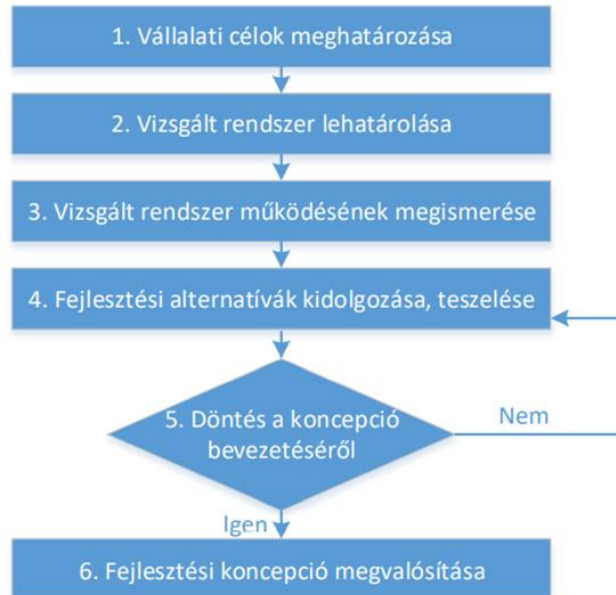
Technológiai fejlődés

Az ipar 4.0, így a raktár 4.0 egyik alapvető feltétele, hogy minden rendszer egy alaphálózathoz képes csatlakozni. Ezt a rendszert nevezik kiberfizikai rendszernek, aminek a lényege, hogy minden adat ezen a rendszeren keresztül hozzáférhető kezdve a beszerzéstől a gyártáson át egészen a minőség ellenőrzéséig. Egy vállalaton belül a technológiai fejlesztésnek azonban nem csak a termelési technológia digitalizálására kell irányulnia, hanem nagyon fontos feladata az adatelemzéshez szükséges szoftverek kifejlesztése és az adatok biztonságos tárolásához, kezeléséhez szükséges protokollok kialakítása. (Judit, Az ipar 4.0 fogalma, összetevői és hatása az értéklánra, 2017)

Ezeknek az adatoknak a védelmére a Vállalat fejlett IT rendszereket alkalmaz, illetve különböző szabályozások vannak ki milyen adatokhoz férhet hozzá. A beosztástól függően vannak meghatározva az elérhetőségek, illetve az is meg van szabva ki milyen szinten fér hozzá az internet olyan részeihez, ami nem köthető teljes mértékben a munkájához. A legfontosabb védelem azonban az eszközök használta a telephelyen belül. A hálózathoz csak olyan eszköz csatlakozhat, ami már engedélyezve van a Vállalat IT rendszerében, minden elvárásnak megfelelt és tiszta a vírusoktól és egyéb

kártevőktől. Ezekkel a megoldásokkal, és még sok egyéb védelmi rendszerrel, a cég megtesz mindent az adatok biztonságának megőrzése érdekében.

Az ipar 4.0 és automata raktár



25. ábra Fejlesztési folyamat ábra - forrás: Vachter, D., Skapinyecz, R., Tamás, P. Targoncás anyagmozgatás fejlesztése (Dorina, 2019)

Ahhoz, hogy egy fejlesztés irányát meg tudjuk pontosan határozni érdemes egy hatlépcsős fejlesztési modellen végig haladni. Ez a modell segít eldönteni, hogy az adott fejlesztés, hogy is épüljön majd fel a valóságban. A hat lépés a következő:

1. Legelső lépésben a vállalati célok pontos meghatározására kell törekedni. A Vállalat esetében, ez a cél 3 részből áll: folyamatok gyorsítása, helymegtakarítás, emberi erőforrással való jobb gazdálkodás.
2. Ezt a lépést követi a vizsgált rendszer lehatárolása, ahol meg kell találni a legjobb megoldást az adott fejlesztésre, és lehetőség szerint a legpontosabban be kell határolni mik a célok.
3. Ezt a megoldást meg kell vizsgálni a működési szempontok szerint, megismerni a pontos működést és adott esetben módosítást kérni az adott rendszeren. Ehhez pontos mérésekre es nagyfokú adatgyűjtésre van szükség, hiszen a rendszer nem mindig előre meghatározott standardok alapján működik.
4. Ezt a lépést követi a többi lehetőség megvizsgálása, alternatívák kidolgozása és tesztelése is. Ilyen alternatíva lehet, egy másik automata rendszer választása, új

anyagmozgató eszközök beszerzése, vagy a raktár átalakítása, hogy a jelenlegi rendszer is működőképes maradjon.

5. Az ötödik lépésben döntenek a cég vezetői az adott koncepció létjogosultságáról, hogy megéri-e a bevezetése. Itt, ha úgy döntenek, hogy nem felel meg akkor következik a további alternatív lehetőségek keresés és kidolgozása.
6. A folyamat legvégén történik a koncepció megvalósítása, abban az esetben, ha minden megfelelő a fejlesztés elkezdéséhez.

2.3.2 Az automata raktár bemutatása

Ahhoz, hogy be tudjam mutatni a tervezett fejlesztés által megvalósuló rendszert, első sorban azt kell tudnunk mit is definiálunk pontosan automata raktárnak. Automata rendszerről abban az esetben beszélhetünk, ha a rendszer működtetése teljes egészében képes emberi beavatkozás nélkül feladatot végrehajtani. Maga a készletezés és az árukiválasztás is teljes egészében egy előre beprogramozott algoritmus alapján történik.

Egy automata raktár számos előnyt rejt magában:

1. alacsonyabb bérköltség
2. alacsonyabb energiaszámla, mivel csak minimális világításra van szükség
3. hatékonyság, mivel egy automata raktár 24 órát működhet naponta
4. egység helyre jutó tárolási költség csökkentése
5. az emberek által üzemeltetett, emelőgépekkel okozott károk teljes felszámolása
6. balesetek alacsonyabb kockázata, mivel nincs szükség emberi jelenlétre
nagy sűrűségű árutárolás – egy automata raktárban jóval magasabb lehet az állványrendszer (dexion.hu, 2020)

A világon nagyon sok olyan rendszer van, ami a raktározási folyamatokat hivatott automatizálni. A cég választása, egy több nagyvállalat által is alkalmazott rendszerre esett az Autostore Systemre. A Vállalat több telephelyén is készültek tervek egy hasonló automata rendszer bevezetésére például Svájcban vagy éppen Izraelben. Abban az esetben, ha a rendszer bevezetésre kerül mind a három elhárítani kívánt problémát meg lehetne oldani. A jelenlegi polrendszer sok helyet foglal ebben lenne a legnagyobb előnye az új rendszernek. A cég megoldásait alkalmazza például a Puma is az USA-ban de sok másik helyen is megtalálható a világon.

A fent bemutatott előnyök általános jellegűek. A következő előnyök és hátrányok csak a Vállalatra vonatkoznak:

- **Jobb helykihasználás:** az új technológia segítségével meg lehet spórolni a nagy átalakításokat
- **Megoldást kínál a csökkenő munkavállalói számra**
- **Fokozott biztonság:** az emberi sérülések és a termékek károsodásának a csökkentése
- **Nagyobb pontosság, hatékonyabb termelés:** az automatizálás lehetővé teszi a pontosabb és nyereségesebb termelést
- **Munkavállalói kompetenciák felszabadítása:** a raktári dolgozókat át lehet irányítani nagyobb értékteremtő tevékenység végzésére

Fontos előnyt jelent a rövidebb szállítási idő, ami kulcsfontosságú a versenyképesség megőrzésében. Ez a rendszer biztosítja a leggyorsabb megrendelésteljesítést a piacon. Ebben az esetben nem az ügyfél rendelése fut be a rendszerbe, hanem az anyagkiadó raktáros által leadott rendelés. A rendszer annak érdekében hogy gyors legyen, mind a nagy illetve a kiskertárak esetében, a nagy átalánytechnológiát hívja segítségül. A rendszer hihetetlen módon képes helyet megtakarítani. Mivel nincs szükség a tároló egységek között közlekedő helyekre, ezért ezzel a rendszerrel akár négyszer nagyobb tárolási kapacitás érhető el mint a sima raktári elrendezéssel. A rendszer bármilyen formájú és bármekkora lehet, ennek csak az adott épület tulajdonságai szabnak határt.



26. ábra Az AutoStore felépítése - forrás: autostoresystem.com

A nagy kapacitás mellett képes több raktári területet is egyesíteni, hiszen nincs szükség arra, hogy több különálló egységben tároljuk az anyagokat, minden elfér egy helyen. Az AutoStore egyik nagy előnye a megbízhatósága. A piacon elérhető rendszerek közül ez a legmegbízhatóbb, 99,6%-os megbízhatósági mutatóval rendelkezik. A titok az, hogy az alkalmazott robotok folyamatos öndiagnosztikát végeznek magukon, így fel tudják deríteni a hibákat saját magukban. (AutoStore Ltd., 2021)

A használt robotok másik nagy előnye az energiafelhasználásban rejlik. Egy-egy robot csupán csak annyi energiát használ fel mint egy sima porszívó, és ezt az energiát a lehető legjobban próbálja meg beosztani. Pontosán tudja, hogy mikor van szüksége töltésre és így képes optimalizálni az üzem idejét. Emellett mivel nincs szükség arra, hogy emberek működtessék ezért azok a dolgok se kellene nekik, mint az embereknek. Nincs szükségük például fényre, így akár az egész raktárhelység működhet sötétben, ezzel is rengeteg pénzt megspórolva. A fények mellett továbbá a fűtés, hűtés, illetve a légtisztítás költsége is meg tud maradni. (dexion.hu, 2020)

2.3.3 Felépítés és működés

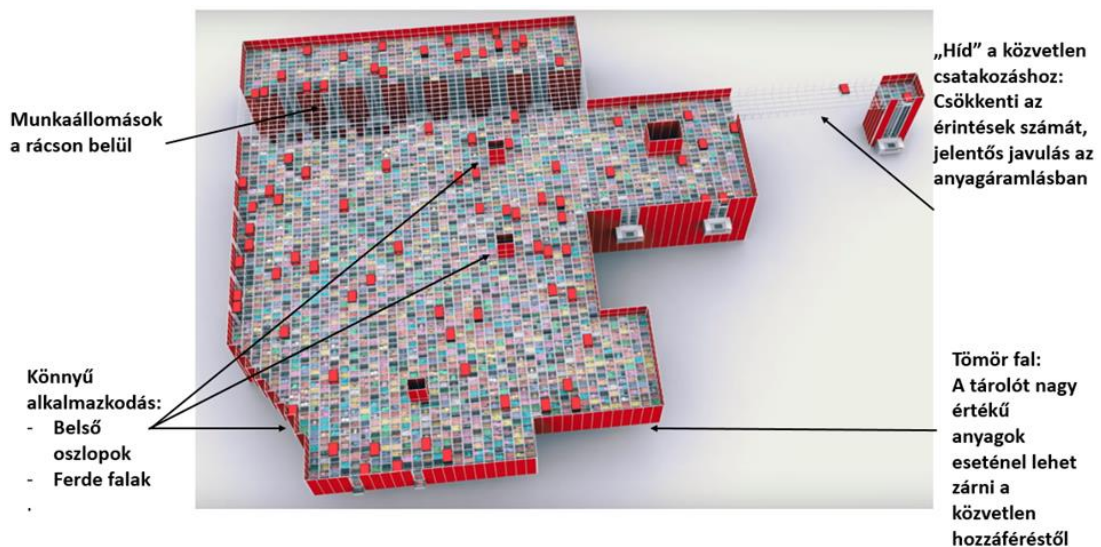
A rendszer felépítése nem túl bonyolult. Hasonlóan az eddig használt polcrendszerhez itt is sorok és oszlopok alkotják a tárolóhelyeket. A legnagyobb különbség és a legnagyobb előnyt is az jelenti, hogy nincs szükség közlekedő folyosókra. Emiatt ezekre

az eddig fel nem használt helyekre is tárolókat lehet beépíteni. A másik előnyt pedig a magasság jelenti. Ebben az esetben nem kell arra figyelni, hogy a raktáros felérje a legmagasabb polcot hiszen már nem raktáros tárol be, illetve ki. Ebből adódóan a magassággal is további tároló kapacitást lehet nyerni.

A rendszer 3 dologból épül fel:

1. az egészet tartó állványból és a tárolásra használt dobozokból,
2. a robotokból, amik az állványon mozognak,
3. és végül a munkaállomásokból.

Az állványrendszert rácsnak nevezik mivel az egész egy elsőre bonyolultnak látszó rácsot alkot. Ennek a rácsnak két feladata is van: ez tartja magukat a tároló egységeket,



27. ábra Részletes felépítés felül nézetből - forrás: Vállalati prezentáció

amikbe az anyagok kerülnek, a másik funkció, hogy maguk a robotok is ezeket az alumínium síneket használják ahhoz, hogy közlekedni tudjanak. Magának a rácsnak a méretét csak az alapterület határozza meg illetve a belmagasság. Az összeszerelés sem okoz nagy gondot, 17 darab szabványosított elemből áll össze. A robotok minden irányba tudnak mozogni az X és az Y tengelyen így minden egyes tároló egységet el tudnak érni legyen az bárhol a rácsban. (AutoStore Ltd, 2020)

A fenti ábra a rendszer néhány fontos és nem elhanyagolható elemét emeli ki. Az egyik ilyen elem, hogy a munkaállomások nem csak a rácson kívül, de belül is elhelyezhetők. Ebben az esetben egy átjáró vezet keresztül a felépítményen, amiben az állomások vannak. A robotok efelett zavartalanul tudnak mozogni ezen a részen is hiszen a rács

teteje itt is megmarad. Fontos szerepet kap a könnyű alkalmazkodás. Mint az ábrán is látszik semmi problémát nem okoz a rendszer számára, ha a környezet miatt nem kivitelezhető a szabályos forma kialakítása. A rugalmasság mellett a külső falak rendes falak, nem könnyített elemek. Éppen ezért nagyértékű tárgyak tárolására is alkalmas, hiszen tökéletes védelmet nyújt nekik. Amire a példa rámutat még, hogy a munkaállomás lényegében bárhol lehet. Mivel a rács méretének csak a rendelkezésre álló hely szab határt így a robotok bárhova el tudnak jutni, ezért az állomás is bárhol lehet ahová a rács elér.

Minden egyes árut szabványos és speciálisan kialakított tároló dobozokba tárolnak, amiket Binnek neveznek. Minden egyes raktár helyet egy egyedi azonosítóval látnak el, ami a központi rendszerbe van tárolva. Ez az azonosító a Bin-en is megjelenik. Magukat a rekeszeket is egyedire tudják szabni. Különböző anyagokból készülnek így képesek ténylegesen mindent tárolni. A méreteik is különbözhetnek, illetve egy rekeszen belül el is tudják választani egymástól a benne lévő anyagokat úgy, hogy további rekeszekre osztják fel.

A dobozok felosztása azonban jelen esetben nem lenne előnyös, hiszen fontos lenne, hogy egy dobozba csak egyféle anyag kerüljön. Ami esetleg kivételt jelenthetne, ha az anyagok megegyeznek, viszont a különböző lejáratú idők szerint lennének szétosztva a Bin-en belül is. Az, hogy pontosan mekkora tároló egységekre lenne szükség, első sorban a jelenlegi anyagmennyiségtől, illetve az anyagok fajtájától függ. A gyártó oldalán 3 különböző méretű Bin van feltüntetve, ezek közül én a 220 milliméteres magassággal rendelkezőt választottam, hiszen az anyagok ezekbe is tökéletesen bele férnének.

220 mm

Kompatibilis a	Piros vonal és fekete vonal modulok
Maximális kötegtárú tárolás	24 tároló
Külső méretek (névleges)	W:449 mm / L: 649 mm / H:220 mm
Belső méret (névleges)	W:403 mm / L: 603 mm / H:202 mm
Anyagok	HDPE (nem ESD) / PP-ESD (Antisztatikus)

28. ábra Tároló adatai - forrás: autostoresystem.com

A fenti táblázat tartalmazza a legfontosabb specifikációkat. Ilyen fontos adat első sorban a méret, ami befolyásolja a tárolókapacitást. A Vállalat tevékenysége szempontjából a második kulcsfontosságú jellemző, hogy maga a tároló milyen anyagból készül. Ebben az esetben mindenképpen úgynevezett ESD (antisztatikus) védett anyagból kell készülnie a Bin-nek.

Az egész rendszer azonban csak egy álom lenne akkor ha nem lenne egy vezérlő egység is ami az egésznek a lelke. Az AutoStore vezérlőrendszer az AutoStore parancsközpontja. Biztosítja a hálózati kapcsolatot az ügyfélinfrastruktúrával, a hálózati kapcsolóval és a vezérlő számítógéppel, amely az ügyfélhálózat fizikai hálózati összeköttetését biztosítja. Fejlett hozzáférés-vezérlést biztosít a kiszolgáló személyzet számára, és leegyszerűsíti a feladatok tervezését és ütemezését. Feladatai:

1. Fejlett forgalomirányítás
2. Tevékenységek tervezése és ütemezése
3. Naplózás, Bin és robot pozíciók valós időben
4. Hálózati kapcsolat a végfelhasználó telepítéséhez
5. Szolgáltatás- és támogatási funkciók biztosítása
6. Rugalmas, konfigurálható riasztási rendszer
7. Speciális hozzáférés-vezérlés a kiszolgáló személyzet számára (AutoStore Ltd, 2020)

Műszaki adatok

Mérés	W: 550 mm / L: 600 mm / H: 705 mm
Üzemi hőmérséklet	2 - 35 °C
Üzemi páratartalom:	40-90% nem kondenzálódó
Súly	70 kg
Hatalom:	230 V / 50 Hz
Up:	1500 VA
Energiafogyasztás:	150 W (normál működés)
Maximális energiafogyasztás:	1000 W

29. ábra Robot műszaki adatai - forrás: autostoresystem.com

A fenti ábrán láthatók magának a vezérlő egységnek az adatai. Minden adat meghatározó fontossággal bír. Láthatjuk a méretet, a hőmérsékleti elvárásokat ahol

tökéletesen működik a rendszer, a páratartalom szintjét, ami amúgy is egy nagyon fontos tényező a raktárban. Ezután következik a vezérlő tömege illetve az energia igénye. Kétféle robot közül tudunk választani, az egyik a már ötödik generációs R5 a másik pedig az újabb generáció a B1.

Maguk a robotok nem törődnek azzal, hogy mit kell csinálniuk, a mozgásukat a vezérlő irányítja. A vezérlő kiszámítja a legoptimálisabb munkavégzést és ha úgy adódik akár csapatmunkára is hívhatja a robotokat annak érdekében, hogy a keresett Bin-t előbb elő tudják szedni. A robotok folyamatos öndiagnosztikát végeznek annak érdekében, hogy



30. ábra Az R5-ös robot - forrás: autostoresystem.com

elkerüljék a teljes leállást. Az R5-ös robotoknak nincs szükségük „pihenésre” a hét minden napján képesek 24 órát dolgozni. A vezérlő arra is figyel, hogy úgy alakítsa ki egy robot útvonalát, hogy az a lehető leginkább energiatakarékos legyen. (AutoStore Ltd, 2020). Ahhoz hogy a robot hozzá férjen az adott anyaghoz, mindig le kell pakolnia a felette lévő Bin-eket. Ilyenkor a robot a rács tetejére rakodja ki a tárolókat egészen amíg a célt el nem éri. Miután a kívánt doboz megvan vissza pakolja a többit és a kivett tárolót elviszi a kiadó helyre. Ez abban az esetben jelent kisebb problémát, ha a legelső Bin-re van szükségünk, hiszen annak a kiszedése kicsit tovább tarthat, valamint helyet foglalnak el az éppen nem szükséges tárolók a rács tetején. Ilyenkor a rendelkezésre álló szabad robotok indulnak segíteni, hogy a lehető leggyorsabban elvégezhető legyen a művelet.

A másik robot már egy következő generációt képvisel a cégnél. Ez a robot a B1-es. Első generációs úgynevezett Black Line technológiával rendelkezik, karcsúsított a design, valamint cserélhető akkumulátorral és közvetlen hajtókerekekkel van felszerelve. Ellentétben az R5-össel a B1-es üreges felépítésű így a Bin-t is ebbe az üregbe veszi fel. Ez a megoldás jobb helykihasználást tesz lehetővé, ami főleg olyan helyeken hasznos ahol kevés a hely. Mivel saját magába emeli be a Bin-t csak egy helyet foglal el a rács felületén így nincs olyan gond, hogy egy másik robot esetleg ne tudjon ki szedni egy anyagot azért mert elállja az utat.

Ez a robot, az elődjével ellentétben, ki tudja iktatni azt az időt, amit a töltés venne igénybe, mivel úgynevezett BattPack technológiát alkalmaz. Az akkumulátor egy kidobó tálcán helyezkedik el, a rácson pedig vannak kialakítva BattPack állomások, ahol új akkumulátort tud felvenni a robot. Az akkumulátorok mellett a közvetlen hajtás is hozzá járul a nagyobb sebesség eléréséhez. Mivel nincs szükség hajtószíjakra a B1-es gyorsulása akár 75%-kal magasabb lehet, mint az R5-é. Ezek által a technológiák által a szállítási teljesítmény átlagosan akár 20%-kal is javulhat. (AutoStore Ltd, 2020)



31. ábra Új generációs B1-es robot - forrás: autostoresystem.com

A folyamat legvégén a munkaállomások vannak. Ebben az esetben is több lehetőség közül lehet választani, attól függően, hogy a cégnek mi a legmegfelelőbb. A legegyszerűbb lehetőség a sima futószalag, ahol a kívánt Bin egy sima szalagon érkezik

meg. Amíg az egyik Bin-t használjuk addig a másikat a robot folyamatosan készenlétben tartja.

A második lehetőség az úgynevezett CarouselPort. A CarouselPort három forgó karral működik, amelyek mindegyike egy-egy rekesztálcát tart. Általában két kar van elhelyezve a kikötő hátulján, ahol a robotok egyszerre két ládát helyezhetnek el vagy kaphatnak vissza. A harmadik kar ezután az első helyzetben van, ahol az üzemeltető hozzáférhet az árukhoz a raktárhelyen belül.

A harmadik lehetőség a SwingPort. Ezt úgy alakították ki, hogy ergonomikus legyen a nagy terhelhetőség mellett. Ennek az állomásnak a fejlesztése komoly előmunkát igényelt, tanulmányokat vettek alapul, illetve a fejlesztés is nagyon aprólékos volt. A SwingPortot azért készítették, hogy nem a rácsban helyezkedik el, de a robotok, illetve maga a port is 100%-ban a rácshoz kapcsolódik. A fejlesztés során a felhasználó volt az előtrében. A tartály nyílása a felhasználó előtt található, de egy fal választja el, így növelve a biztonságot és csökkentve a zajszintet.

A negyedik választható munkaállomás az úgynevezett RelayPort. Ez a moduláris munkaállomás kitérési modulból és puffermodulokból áll. Minden kitérési állomás 2-6 puffermodullal rendelkezhet. A robotok bármilyen pozícióból képesek elérni azt a helyet ahova a Bin-t le kell tenniük, ezt hívják Put pozíciónk. A pufferelési rendszerrel a robotok minden egyes alkalommal mikor egy új Bin-t letesznek egyből vissza is veszik azt ami előtte ott volt. A port minimális átváltási ideje kevesebb, mint 3 másodperc. 6 puffermodullal a port óránként akár 650 tárolót is képes kezelni. Annak érdekében, hogy a port elérhető legyen a rendszernek van egy úgynevezett Grid része, ahol a szerelőtechnikus bármilyen szögből hozzá tud férni a kívánt részhez. (AutoStore Ltd, 2020)



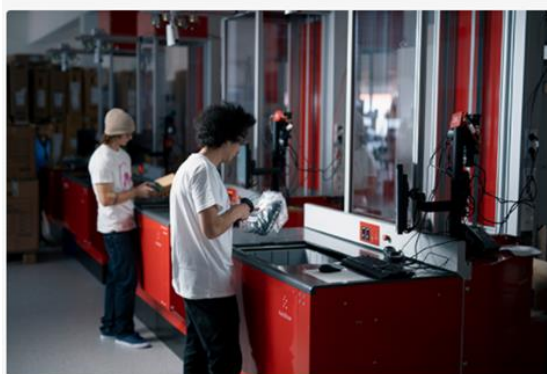
ConveyorPort

A simple workstation to access all bins inside the AutoStore Grid.

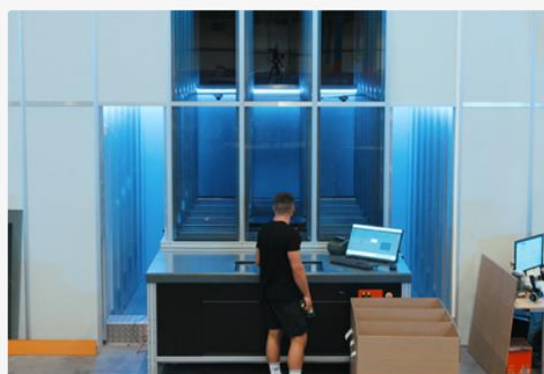


CarouselPort

Designed to maintain workstation productivity and coordination between robot and man.



SwingPort



RelayPort

32. ábra Kiadó pontok - forrás:autostoresystem.com

2.3.4 Folyamatok, amik a fejlesztéssel változnak

A raktár ilyen szintű változtatása első sorban két folyamatot változtatna meg jelentős mértékben. Ezek a folyamatok az anyagok betárolása illetve az anyagok kiadása a termelés irányába. Először röviden be szeretném mutatni a jelenleg is alkalmazott folyamatokat majd pedig a fejlesztés utáni új rendszert.

Anyagok betárolása

Az anyagok betárolása előtt több dolog is történik még: az áruátvétel, a bekönyvelés és a címkézés. A beérkező szállítójármű vezetője leadja a szállítmányához kapcsolódó Vám dokumentumokat és számlákat a Vám csoportnál. A vámolási eljárást követően a vám csoport számlamásolatokat biztosít az anyagátvevő raktáros részére, ezzel engedélyt adva a beérkező konténerek, taxik kibontására, átvételére. EU-s szállítmányok esetén az átvételi papírok a beérkező dobozokon, vagy azon belül találhatóak.

A beérkező szállítmányt ‚kollinként‘ a raktár árufogadásra kijelölt területére (DOCK) kell szállítani. A beérkezett anyagok méretüktől függően külön dedikált helyre kerülnek. A raklapos szállítmányok a Nagy anyag átvételi területre, a kisanyagok a Kis anyag átvételi területre, míg a vámárúk az „Átmeneti megőrzési raktár” elnevezésű kijelölt területre. A szállító járműről történő lepakolást követően a szállítmányokat a következő szempontok alapján meg kell vizsgálni: vámáru-e, szalagstoppos-e, sérült-e, vmi-os anyag-e, speciális kezelést igénylő anyag-e. Abban az esetben ha az áru sürgős, akkor az kerül először átvételre illetve könyvelésre valamint a betárolás szempontjából is elsőbbséget élvez, annak érdekében hogy minél előbb ki lehessen adni a termelés számára. Abban az esetben ha semmi speciális intézkedést nem igényel az anyag az átvevő raktáros kollinként szétválogatja az anyagokat, azokat tételesen átveszi, ezután következik a bekönyvelés. (Bekk, ZP-MAT-007 Rakarozas Storage v10, 2017)

A pontos nyomon követés érdekében, mikor az anyagot a beszállító meghozza, a számlára egy 2D-s bárkódot nyomtatnak. Ez segít beazonosítani könyvelés közben az anyag beszállítóját. Erre azért van szükség, hogy ha esetleg kár keletkezett szállítás közben ami nem lett észre véve tudni lehessen ki szállította be a terméket. Ezen kívül a fuvarlevél szám alapján történik a sürgős anyagok beazonosítása is. Erre egy külön rendszer van használatban, ez az UDN (Urgent Delivery Notification), Értesítés sürgős szállítmányról). Ide a termelés vagy az adott termék beszerzője feltölti a szállítmány információt, és ez alapján a raktáros ezeket a tételeket előnyben részesíti mind az átvételkor, mind pedig a könyvelés során. Ez a rendszer hatalmas segítséget nyújt abban, hogy a termelést ne fenyegetse leállás amiatt, hogy egy anyag bekönyvelése csúszik.

A betárolás a magasraktárban, illetve a kisanyag raktárban ugyan azon eleven működik, eltérés csak a technikai eszközök területén van. A folyamat a következő képen zajlik: miután az anyag bekerült a raktári átvevő területre a DOCK-ba és megtörtént az átvétel, valamint a kibontás, következik a könyvelés. A kisanyag raktárban ezt RST könyvelésnek nevezik, aminek a lényege, hogy minden anyag egyesével kerül könyvelésre, illetve címkézésre a hibák elkerülése érdekében. Könyvelés közben történik meg a szükséges információk anyagokhoz rögzítése. Ilyen információ például az anyagok lejárat ideje, ami fontos tényező hiszen első sorban ez alapján kap az anyag lokációt ahová betárolják. A könyvelés és címkézés után következik a betárolás folyamata. A betárolás során nem használnak úgynevezett multilokációkat, vagyis minden lokációba csak azonos anyag kerülhet. Emellett figyelembe van véve a FEFO (

First Experiences First Out) elv tehát mindig az az anyag megy ki először, ami a leghamarabb lejár. A rendszer könyvelés után egyből a megfelelő beállításokkal rendelkező lokációba ad betárolási javaslatot, amit aztán egy raktáros fizikálisan is a helyére visz. A folyamat azzal zárul, hogy a raktáros kézi scannerrel a lokáció sorszámát hozzá rendeli az anyaghoz, ezzel jelezve, hogy a helyére került, így rögzítve a pozícióját.

A változás a folyamatban

Az anyagok átvételében, a könyvelésben és a címkézésben nem lenne szükség változtatásra. Ami átalakítást igényelne az a címke felépítése, mivel a vonalkódoknak jobban láthatónak kell lenniük, hogy a rendszer a lehető legjobban tudja érzékelni. A betárolás folyamata azonban jelentősen változna. A hagyományos betárolási terület a felére csökkenne, tehát ott fennmaradna a jelenlegi rendszer. Az új területen azonban már nem lenne szükség se kézi kocsikra, se arra hogy a raktáros járja körbe a lokációkat. Egyszerűen annyi lenne a feladata, hogy a megegyező tulajdonságokkal rendelkező anyagokat egy Bin-be össze gyűjti. Ezután a tárolót behelyezi az egyik állomásra, ahonnan már a robot viszi el a dobozt a számára fenntartott helyre. Ezzel jelentős időt és energiát megspórolva.

Anyagok kiadása

A termelési megrendelések érkehetnek automatikusan a rendszer által generáltan illetve kézi megrendelés alapján. Az anyagkiadó raktárosok rendszeresen ellenőrzik a termelés anyagigényét, kitarolják mind fizikailag, mind pedig a Baan rendszer szerint az anyagokat a lokációkból. (Bekk, ZP-MAT-007 Rakározas Storage v10)

Az anyagkiadási folyamat nem bonyolult de bizonyos esetekben időigényes tud lenni. A termelés részéről megérkezik az úgynevezett Pick lista ami azoknak az anyagoknak a kódját, raktári helyét, lokációját, azonosítóját és darabszámát tartalmazza amikre jelenleg a gyártáshoz szükség van. Ennek a Pick listának a kódját a raktáros beolvassa a scannerbe ami megmondja neki hol találja a neki kellő anyagot. Ezután csak annyi a dolga, hogy begyűjtse az adott tételeket a lokációkból speciális ládákbá, amiket miután megteltek és szét lettek válogatva projectek szerint, átvisznek a Setup Centerbe ahol megtörténik az előkészítés a termelés számára. Fontos megjegyezni, hogy itt csak a tekerces anyagok kiadása történik, raklapos anyagokat a termelés számára soha nem adnak ki.

Ship From March, Location	Quantity	Inventory Date	Location Quantity	Pick of Use
476000 H27403	4,800	EA 13113023	84,000	12/K412_1/2
476000 H292205	4,800	EA 22022022	4,800	15/K412/1
476000 H433702	4,800	EA 24042026	80,000	17/K412_1/2
476000 H439808	20,000	EA 19082026	70,000	13/K412/1
476000 H456905	9,000	EA 03072026	35,000	17/K412_1/2

33. ábra Pick lista - forrás: saját kép

2.3.5 A problémákra adott megoldások

Amiért a fejlesztésre leginkább szükség volt, az 3 alapvető probléma: 1. Raktári hely felszabadítása, jobb kihasználása; 2. Rendelkezésre álló raktári munkaerő jobb kihasználása; 3. Raktározási műveletekre fordított idő lerövidítése. Az alább lévő kép mutatja a megoldást az első problémára. Ezen a képen látszik hogy az AutoStore System hogyan is helyezkedne el a jelenlegi raktári környezetben, illetve, hogy előzetesen hány tároló egységgel és mekkora méretekkel számoltak a Vállalaton belül.



34. ábra Új raktár elhelyezkedése - forrás: Vállalati prezentáció

Ezen az ábrán egyelőre csak a raktári terület 1/3-a tartozik az új raktári részhez. Viszont abban az esetben ha a mérete közel a duplája lenne, sokkal jobb helykihasználást, jobb és gyorsabb anyagkezelést eredményezne. Ha a terület fele adná a rendszer méretét, akkor egy 22 méter széles, 24 méter hosszú és egy 3 méter magas kockával kellene dolgozni. Ekkora méret esetén a tároló rendszer befogadó képessége, csak ennek a résznek, megegyezne a jelenlegi tárolási módszer melletti raktári kapacitással. Ez azt eredményezné hogy körülbelül 23.569 tároló doboz állna a rendelkezésre. Emellett természetesen a raktár másik felében a mostani módon történne a betárolás. Így a tároló kapacitás 31.569 lokációra nőne, ami a helykihasználás problémáját jelentős mértékben oldaná meg.

Ami a második számú problémát jelenti, ami a raktári munkaerő jobb kihasználása, az új rendszer erre is megoldást tud nyújtani. Mivel a betárolás és az anyagkiadás folyamata is változik ezért ezeket a feladatokat végző dolgozókat érinti előnyösen a változtatás. A DOCK-ban dolgozó raktárosok részéről jelentős könnyebbség lenne, hogy a jelenlegi alapterületnek csak a felében kellene kézi betárolást alkalmazni. Nekik csak arra a részre kellene figyelniük, mivel a dobozokba való bepakolást a könyvelést végző dolgozó el tudná végezni. Azok az anyagok amik a hagyományos rendszerbe kerülnének, továbbra is kézi kocsin történne a betárolás. Az anyagkiadó raktárosok szempontjából is lényeges lenne a változás. Nekik se kellene az egész raktári területet körbe járniuk az anyagokat keresve. A Pick Listát egyszerűen kiválasztva a számítógépen, a rendszer automatán

elkezd ki szedni nekik a szükséges tárolókat. Így már csak annyi lenne a feladatuk, hogy az anyagokat kiszedik a tárolóból és előkészítik a Setup Center számára.

	méretegység	Zala B jelenleg	Zala B jövő	AutoStore
Tárolt anyagok fajtája	-	SMD anyagok	SMD anyagok	SMD anyagok
Lokáció fajták	db	5	5	2
Lokációk teljes száma	db	21560	8000	23569
Raktár mérete	m2	1200	600	500
Tárolási technológia	-	könnyű polcrendszer	könnyű polcrendszer	tároló dobozok
Tranzakció/óra SKID-enként	db/óra	182	182	182
Tranzakció/óra LOKÁCIÓ	db/óra	16	16	24
Könyvelési idő (1 lokáció)	óra	0,09	0,09	0,09
Betárolási idő (1 lokáció)	óra	0,22	0,22	0,14

35. ábra Számszerű összehasonlítás - forrás: saját táblázat

Ez a táblázat szemlélteti az első, illetve a harmadik problémára adott megoldások számszerű bizonyítékait. Szembetűnő változás nem csak a lokációk számának növekedése, hanem a lokáció fajták csökkenése is. Az 5 lokáció fajta továbbra is fent lenne tartva azon a területen, ahol a jelenlegi tárolási módszer maradna. Az AutoStore területén nem lenne szükség ilyen fajta szétbontásra, egyszerűen lehetne alkalmazni két verziót: a nedvességérzékeny anyagoknak fenntartott helyeket, illetve a tekerces anyagoknak fenntartott helyeket.

A harmadik és egyben utolsó megoldandó probléma a raktározási tevékenységekre fordított idő csökkentése volt. Ez is, ugyan úgy, mint az előző probléma, jelentős mértékben befolyásolja a munkavégzést mind a DOCK-ban dolgozó, mind pedig az anyagkiadást végző raktáros számára. A fenti táblázat utolsó négy sora tartozik ide, és mutatja be számszerűen a megoldást. A könyvelés sebessége nem változna hiszen azt az új rendszer nem befolyásolja. Ugyanakkor a következő sor, ami azt mutatja, hogy hány SKID kerül lokációba adott idő alatt már jelentősen megnőtt. Ezzel párhuzamosan pedig a betárolási idő is jelentős csökkenést mutat. Ebből jól látszik, hogy az automata raktár rendszer jelentősen tudja gyorsítani is a folyamatot, ami hasznos időt szabadít fel a munkavállalókra és a munkavégzésre nézve is.

2.3.6 Kalkulációk és statisztikák

A statisztika szerepének egyre erőteljesebb növekedését figyelhetjük meg a gazdasági problémák megoldásán túl az orvosi, a mezőgazdasági és a biológiai kérdések megválaszolása során is. Különösen „előkelő” szerepet tölt be a statisztika az üzleti problémák elemzése terén. A számszerű információk iránti igény napjainkban egyre inkább növekszik. (Ács & Pintér, 2011) Természetesen az eddig bemutatott rendszer, a vele járó előnyökkel együtt, semmit nem ér ha nem éri meg pénzügyileg is a befektetés. A kalkulációk és a különböző statisztikai táblák ezeknél a döntéseknél alapot szolgáltatnak a döntéshozók részére. Az elemzés a gazdálkodás és fejlesztés, a vállalkozás eredményeinek vizsgálatára és értékelésére irányuló tevékenység. A gazdasági elemzés célja, hogy feltárja és számszerűleg értékelje azokat a körülményeket, amelyek befolyásolják a vállalkozás gazdálkodását, a vezetés döntéseinek előkészítését, valamint a megtett intézkedések végrehajtását. Az elemzéssel minősíthetjük a vezetői döntések előkészítését, valamint a megtett intézkedések végrehajtását, a fejlesztések hatékonyságát, az eredmény növekedését. A megfontolt vezetéshez, a megfelelő döntésekhez megalapozott, pontos információkra van szükség. A vezetők számára igen fontos a gazdasági elemzés. (Pénzügyi sziget, 2021)

A gazdasági elemzés feladat tehát:

- a gazdasági döntések megalapozása, a vállalkozás gazdasági feladatainak előkészítése, megalapozása
- a fejlődés tendenciáinak mérése
- a kitűzött feladatok végrehajtásának minősítése, az eltérések okainak feltárása
- a termelés hatékonyságának, jövedelmezőségének vizsgálata
- a gazdasági beavatkozások ökonómiai hatásainak felmérése
- a gazdálkodás ellenőrzése (Pénzügyi sziget, 2021)

A jelenségeket mindig kölcsönös kapcsolatukban, egymástól való függőségükben, fejlődésük irányában és ellentmondásukban kell vizsgálni.

A gazdasági elemzésnek tehát fel kell tárnia a gazdasági összefüggéseket. A gazdasági elemzés során az ok-okozati összefüggéseket kell vizsgálni. Ezen összefüggések feltárása az elemzés legfontosabb követelménye. Az elemzés során a fő cél az úgynevezett eredendő ok meghatározása, ami azért lényeges, mert ezek megszüntetése biztosítja a folyamatok kedvező irányú továbbvitelét. A vizsgálat során

az okok láncolatában visszafelé kell haladni az alapvető ok megtalálásáig. A jelenségeket mindig kölcsönös kapcsolatukban, egymástól való függőségükben, fejlődésük irányában és ellentmondásukban kell vizsgálni. (Pénzügyi sziget, 2021)

Nélkülözhetetlen eleme a tájékozottság, amit a gazdasági elemzés eredményei nyújtanak. Sajnos a Zalaegerszegi fejlesztésre nem készültek felhasználható és számszerű kalkulációk. Azonban a többi, már meglévő fejlesztések hasznos alapot tudnak nyújtani. Az egyik ilyen alap, ami jelen esetben tökéletesen használható, az a Budapesten tervezett fejlesztés néhány táblázata. Méreteiben és kialakításában is jelentős a hasonlóság, éppen ezért az ehhez a projekthez használt kalkulációkat fogom most röviden ismertetni csak a költségek szempontjából.

BEFORE ASRS IMPLEMENTATION				HARD	SOFT	
Maintenance section	DL/IDL	Model Value				
HC specialist		0 2100	Maintenance cost	\$0,00	\$0,00	
HC technician		0 2100		\$0,00	\$0,00	
Facility section	DL	Model Value	Facility cost	\$1 880,00	\$1 880,00	
Facility HC costs		0,47				
Additional	DL	Model Value	Additional	\$0,00	\$0,00	
DL IQC		0 1750		\$10 500,00	\$10 500,00	
cycle counting HC		6 1750				
total				usd/month	\$12 380,00 \$12 380,00 \$0,00	
WH DL section	DL/IDL	Model Value				
external WH service		0 1750		\$0,00		
indirect		0 1750		\$0,00		
supermarket / kitting		0 1750		\$0,00		
outbound		0 1750		\$0,00		
picking		37 1750	WH DL section	\$64 750,00	\$87 500,00	
putaway		13 1750		\$22 750,00		
receiving		0 1750		\$0,00		
rts		0 1750		\$0,00		
unloading		0 1750		\$0,00		
WH FORKLIFTS section	QTY	Model Value	WH FORKLIFTS section	\$4 612,50	\$4 612,50	
Forklift rental cost (or leasing)		9 512,5		\$0,00		
Forklift service cost		0 200				
EXTERNAL WH		TOTAL COSTS	EXTERNAL WH	\$0,00	\$0,00	
Pallet loc+transport+service						
total				usd/month	\$92 112,50 \$92 112,50 \$0,00	
SPACE section	sqm	Model Value	SPACE section	\$20 680,00	\$20 680,00	
		4000 5,17				
total				usd/month	\$20 680,00 \$20 680,00	
				TOTAL	HARD	SOFT
Monthly WH				\$125 172,50	\$104 492,50	\$20 680,00

36. ábra Adatok a Budapesti fejlesztésről, régi rendszer adatai - forrás: Belső prezentáció

A fenti táblázat még a fejlesztés előtti költségeket mutatja. Ezek az adatok jó kiindulópontok ahhoz, hogy átlássuk a rendszer teljes költségét. A fenntartási költségek havi szinten meghaladják a 125.000 dollárt ami eléggé magas összeg. Ennek a költségnek jelentős részét pont azok a folyamatok adják amik miatt a fejlesztés szükséges lenne. Ezek a tevékenységek: a betárolás és az anyagok kiszedése. A kiszedés költsége több mint 64.000 dollár míg a betárolásé 22.000 dollárnál is több.

AFTER ASRS IMPLEMENTATION			HARD		SOFT
Maintenance section	DL/IDL	Model Value	Maintenance cost	\$1 050,00	\$1 050,00
HC specialist	0,5	2100			
HC technician	0,8	2100	\$1 680,00	\$1 680,00	
Facility section	DL	Model Value	Facility cost	\$1 001,10	\$1 001,10
Facility HC costs		0,47			
DL IQC	0	1750	0	\$0,00	\$0,00
cycle counting HC	4	1750		\$7 000,00	\$7 000,00
			total		
			usd/month	\$10 731,10	\$10 731,10
					\$0,00
WH cost of area for automation	DL/IDL	Model Value			
external WH service	0	1750		\$0,00	
indirect	0	1750		\$0,00	
supermarket / kitting	0	1750		\$0,00	
outbound	0	1750		\$0,00	
picking	16,375	1750	st of area for autor	\$28 656,25	\$39 375,00
putaway	6,125	1750		\$10 718,75	
receiving	0	1750		\$0,00	
rts	0	1750		\$0,00	
unloading	0	1750		\$0,00	
WH TOTAL	QTY	Model Value	WH TOTAL	\$1 025,00	\$1 025,00
Forklift rental cost (or leasing)	2	512,5		\$0,00	
Forklift service cost	0	200		\$0,00	
EXTERNAL WH	-	TOTAL COSTS	EXTERNAL WH	\$0,00	\$0,00
Pallet loc+transport+service			total		
			usd/month	\$40 400,00	\$40 400,00
					\$0,00
SPACE section	sqm	Model Value	SPACE section	\$11 012,10	\$11 012,10
	2130	5,17	total		
			usd/month	\$11 012,10	\$11 012,10
			TOTAL		
			Monthly WH	\$62 143,20	\$51 131,10
					\$11 012,10

37. ábra A fejlesztés megtörténte utáni adatok - forrás: Belső prezentáció

A fenti táblázat már a fejlesztés utáni adatokat mutatja. Ugyan azok az adatok, illetve tevékenységek találhatóak benne, mint az előző táblázatba. Jól látható mennyivel kedvezőbben alakulnak a költségek ebben az esetben már. A kiadás költségei közel a harmadára csökkentek, míg a betárolásé a felére. Így a teljes költség alig több mint 62.000 dollárt tesz ki, ami jelentős anyagi források megtakarításához vezet a cég szempontjából. Ezek a költségek havi szinten felmerülő tételek így az évek összegük is jelentős mértékű. Pénzügyi szempontból elmondható, hogy a beruházás jelentős költségcsökkentést eredményezne a raktári területen. A Vállalat számára több lehetőség is felmerült, hogy melyik cégek tudnának megfelelő technológiát biztosítani a fejlesztéshez. A lehetőségek közül, a felmerülő költségek voltak az egyik fő oka annak, hogy az AutoStore Systemre esett a választás.

3. Összefoglalás

A technológiai fejlődés továbbra is töretlen az élet minden területén. A bemutatott fejlesztés ennek a fejlődésnek a következő lépése a Vállalat életében. A használt alapelvek, annak ellenére, hogy több évtizedes alapokon nyugszanak, a jövőben is nagy jelentőséggel fognak bírni. A jelenleg alkalmazott raktározási technológia ugyan még alkalmas az elvárások kielégítésére, már közel sem a legmodernebb. Ugyanakkor a változtatásoknak nem szabad túl gyorsan megtörténniük, a fokozatosság elvét kell szem előtt tartani.

A technológia még nem tart ott, hogy a Vállalat minden raktára teljesen automata lehessen. A mostani, úgynevezett kaotikus tárolási rendszernek, még biztosan van létjogosultsága a következő években is. Dolgozatomban szerintem jól látszik viszont, hogy ahol lehetséges ott megéri egy, az AutoStore Systemhez hasonló, rendszer implementálása. Ezzel a rendszerrel lehetőség van a lehető legoptimálisabb helykihasználásra, az emberi munkaerőben rejlő lehetőségek kiaknázására és ezek mellett még a költségekből is képesek lehetünk lefaragni. Ez a három olyan fő tényező, ami a mai modern gazdaságban a legnagyobb kihívások elé állítja a cégek vezetőit.

Azonban nem csak ezeket a problémákat sikerül megoldani. Jelentős könnyebbség a folyamatok egyszerűsítése és gyorsulása is. Csökkenteni lehet a hibák számát, valamint nem fordulhatna elő az sem, hogy egy anyag „eltűnik”. Természetesen ez a fejlesztés csak az egyik első lépés. Példát kell mutatni mind a Vállalat többi gyáregysége, mind pedig a régióban működő gazdálkodó szervezetek számára, hogy ők is láthassák megéri pénzt fektetni a jövőbe.

Irodalomjegyzék

- Ács, P., & Pintér, J. (2011). *Bevezetés a sportstatisztikába*. Pécsi Tudományegyetem: Dialóg Campus Kiadó - Nordex Kft.
- AutoStore Ltd. (2020. 12 10). *autostoresystem.com*. Letöltés dátuma: 2021. 12 16, forrás: Grid: <https://autostoresystem.com/grid/>
- AutoStore Ltd. (2020. 12 10). *autostoresystem.com*. Letöltés dátuma: 2021. 12 16, forrás: Vezérlő: <https://autostoresystem.com/controller/>
- AutoStore Ltd. (2020. 12 10). *autostoresystem.com*. Letöltés dátuma: 2021. 12 10, forrás: R5: <https://autostoresystem.com/r5/>
- AutoStore Ltd. (2021. 12 10). *autostoresystem.com*. Letöltés dátuma: 2021. 12 16, forrás: [autostoresystem.com: https://autostoresystem.com/benefits/](https://autostoresystem.com/benefits/)
- Bekk, R. (2017). *ZP-MAT-007 Rakározas Storage v10*. Zalaegerszeg: Flex International Kft Belső anyagok.
- Bekk, R. (dátum nélk.). *ZP-MAT-007 Rakározas Storage v10*. Zalaegerszeg: Flex International Kft.
- dexion.hu*. (2020. 3 11). Letöltés dátuma: 2021. 12 15, forrás: [dexion.hu: https://www.dexion.hu/vallalat/hirek-es-media/altalanos-hirek/az-automata-raktarak-elonyei/](https://www.dexion.hu/vallalat/hirek-es-media/altalanos-hirek/az-automata-raktarak-elonyei/)
- Flex. (2021. 12 06). *Flex*. Forrás: [Flex.com: https://flex.com/resources/making-history](https://flex.com/resources/making-history)
- Judit, N. (2017. november). Az ipar 4.0 fogalma, összetevői és hatása az értéklánra. *Műhelytanulmány, 167*, 24.
- Judit, N. (2017). Az ipar 4.0 fogalma, összetevői és hatása az értéklánra. In N. Judit, *Az ipar 4.0 fogalma, összetevői és hatása az értéklánra* (old.: 28). Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem.
- Jungheinrich. (2020. 11 15). *Jungheinrich*. Letöltés dátuma: 2021. 12 10, forrás: [Jungheinrich.hu: https://www.jungheinrich.hu/term%C3%A9kek/targonc%C3%A1k-raklapsz%C3%A1ll%C3%ADt%C3%B3k/tol%C3%B3szlopos-targonca](https://www.jungheinrich.hu/term%C3%A9kek/targonc%C3%A1k-raklapsz%C3%A1ll%C3%ADt%C3%B3k/tol%C3%B3szlopos-targonca)
- Jungheinrich. (2020. 11 15). *Jungheinrich*. Letöltés dátuma: 2021. 12 10, forrás: [Jungheinrich.hu: https://www.jungheinrich.hu/term%C3%A9kek/targonc%C3%A1k-raklapsz%C3%A1ll%C3%ADt%C3%B3k/emel%C5%91kocsik-gyalogk%C3%ADs%C3%A9ret%C5%B1-targonc%C3%A1k/elektromos-gyalogkiseretu-targonca-raklapemelo](https://www.jungheinrich.hu/term%C3%A9kek/targonc%C3%A1k-raklapsz%C3%A1ll%C3%ADt%C3%B3k/emel%C5%91kocsik-gyalogk%C3%ADs%C3%A9ret%C5%B1-targonc%C3%A1k/elektromos-gyalogkiseretu-targonca-raklapemelo)
- Jungheinrich. (2020. 11 15). *Jungheinrich*. Letöltés dátuma: 2021. 12 10, forrás: [Jungheinrich.hu: https://www.jungheinrich.hu/](https://www.jungheinrich.hu/)
- Jungheinrich. (2020. 11 15). *Jungheinrich*. Letöltés dátuma: 2021. 12 10, forrás: [Jungheinrich.hu: https://www.jungheinrich.hu/term%C3%A9kek/targonc%C3%A1k-raklapsz%C3%A1ll%C3%ADt%C3%B3k/vill%C3%A1stargonca](https://www.jungheinrich.hu/term%C3%A9kek/targonc%C3%A1k-raklapsz%C3%A1ll%C3%ADt%C3%B3k/vill%C3%A1stargonca)
- Jungheinrich. (2020. 11 15). *Jungheinrih*. Letöltés dátuma: 2021. 12 10, forrás: [Jungheinrich.hu: https://www.jungheinrich.hu/term%C3%A9kek/targonc%C3%A1k-raklapsz%C3%A1ll%C3%ADt%C3%B3k/magasrakt%C3%A1ri-targonc%C3%A1k](https://www.jungheinrich.hu/term%C3%A9kek/targonc%C3%A1k-raklapsz%C3%A1ll%C3%ADt%C3%B3k/magasrakt%C3%A1ri-targonc%C3%A1k)
- Logisztika.com. (2021. 12 06). *Raktározás fogalma*. Letöltés dátuma: 2021. 12 06, forrás: [Logisztika.com: https://logisztika.com/logisztikai-lexikon/raktarozas-fogalma-2/](https://logisztika.com/logisztikai-lexikon/raktarozas-fogalma-2/)
- logisztika.masped.hu*. (2021. 12 15). Forrás: [logisztika.masped.hu: https://logisztika.masped.hu/komissiozas/](https://logisztika.masped.hu/komissiozas/)
- Myerson, P. (2012). *Supply chain and Logistics Management*. New York: The McGraw-Hill Companies Inc.
- Nave, D. (2021. 12 06). *A Six Sigma, a Lean és a Szűk keresztmetszetek elméletének összehasonlítása*. Letöltés dátuma: 2021. 12 06, forrás: [Lean Enterprise Institute Hungary: https://lean.org.hu/kultura/a-six-sigma-a-lean-es-a-szuk-keresztmetszetek-elméletenek-osszehasonlítása/](https://lean.org.hu/kultura/a-six-sigma-a-lean-es-a-szuk-keresztmetszetek-elméletenek-osszehasonlítása/)

- Norbert, F. (2018). Az innovatív vezetés a működési kiválóság modelljében. *Logisztika - Informatika - Menedzsment*, 90 - 101.
- Pankotay, F., & Magda. (2016). Lean projekt a gyakorlatban. In *Talentum a tudományban* (old.: 75-94). Sopron: Nyugat-Magyarországi Egyetem Kiadó.
- Pénzügyi sziget. (2021. 12 15). *penzugyisziget*. Letöltés dátuma: 2021. 12 15, forrás: penzugyisziget.hu:
https://penzugyisziget.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=1974:11a-tetel&catid=43&Itemid=7
- Szentmiklósi, I. S. (2019). RAKTÁRI FOLYAMATOK OPTIMÁLHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA IPAR 4.0 ESZKÖZÖK ALKALMAZÁSÁVAL. Miskolc, Magyarország.
- Toshiko Narusawa, J. S. (2014). Kaizen Expressz: alapismeretek a Lean utazáshoz. In T. Narusawa, & J. Shook, *Kaizen Expressz: alapismeretek a Lean utazáshoz*. Veszprém: LEI Magyarországi Egyesülete.

Ábrajegyzék

1. ábra Folyamatos fejlesztés ábra forrás: Yuanda Europe	6
2. ábra Folyamatos fejlesztés lépései forrás: canadianbowler.com.....	7
3. ábra Six Sigma forrás:clinicallabmanager.com.....	8
4. ábra Scor modell forrás: Belső anyagok.....	10
5. ábra A Lean ház felépítése forrás: Google képek	11
6. ábra PDCA ábra forrás: Vállalat oktató anyaga	12
7. ábra A raktárak elhelyezkedése forrás: Balsó anyagok.....	14
8. ábra A magasraktár forrás: saját kép	15
9. ábra Tárolóegységek adatai a jelenlegi raktározási eljárással forrás: Belső anyagok.....	15
10. ábra A kisanyag raktár polcrendszeré forrás: saját kép.....	16
11. ábra Kisanyag raktárban lévő üres lokációk száma forrás: Vállalati peport pillanatkép ..	17
12. ábra Üres lokációk számama a magas raktárban forrás: Vállalati report pillanatkép	17
13. ábra Anyagáramlás a kisanyag raktárban forrás: Vállalati prezentáció	17
14. ábra Új anyagáramlási rendszer forrás: Vállalati prezentáció.....	17
15. ábra Anyagáramlás magasraktári területen forrás: Vállalati prezentáció.....	17
16. ábra Elektromos gyalogkíséretű targonca forrás: Jungheinrich.hu	17
17. ábra Tolóoszlopos targonca forrás: Jungheinrich.hu.....	17
18. ábra Magasraktári targonca forrás: Jungheinrich.hu	17
19. ábra Közepes méretű villás targonca forrás: Jungheinrich.hu.....	17
20. ábra Targonca kezelő felület forrás: Vállalati prezentáció.....	17
21. ábra Értékek származása forrás: Vállalati prezentáció.....	17
22. ábra Kommissiózás folyamatosztályozása az áramlás szempontjából forrás: agr.unideb.hu	17
23. ábra Folyamat osztályozása szervezési szempontból forrás: agr.inudev.hu	17
24. ábra A kommissiózásai folyamat két alapváltozata forrás: agr.inudev.hu	17
25. ábra Fejlesztési folyamat ábra forrás: Vachter, D., Skapinyecz, R., Tamás, P. Targoncás anyagmozgatás fejlesztése (Dorina, 2019).....	17
26. ábra Az AutoStore felépítése forrás: autostoresystem.com	17
27. ábra Részletes felépítés felül nézetből forrás: Vállalati prezentáció	17
28. ábra Tároló adatai forrás: autostoresystem.com.....	17
29. ábra Robot műszaki adatai forrás: autostoresystem.com	17
30. ábra Az R5-ös robot forrás: autostoresystem.com	17

31. ábra Új generációs B1-es robot forrás: autostoresystem.com	17
32. ábra Kiadó pontok forrás:autostoresystem.com	17
33. ábra Pick lista forrás: saját kép.....	17
34. ábra Új raktár elhelyezkedése forrás: Vállalati prezentáció	17
35. ábra Számszerű összehasonlítás forrás: saját táblázat	17
36. ábra Adatok a Budapesti fejlesztésről, régi rendszer adatai forrás: Belső prezentáció	17
37. ábra A fejlesztés megtörténte utáni adatok forrás: Belső prezentáció	17

**PANNON EGYETEM
GAZDÁLKODÁSI KAR ZALAEGRSZEG**

SZERZŐI ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozat címe: A jövő raktározása	
Hallgató neve: Pler Bence	NEPTUN kód: MUR8JJ
Képzési szint: alapképzés	
Szak: Gazdálkodási és Menedzsment	Szakirány: Szolgáltatásmenedzsment
Témavezető neve: Nagyné Halász Zsuzsanna	Beosztása: adjunktus
Tanszék: Logisztika és Menedzsment Informatika Tanszék	

Dolgozatom elsődleges célja bemutatni egy Zalaegerszegen működő multinacionális vállalat jelenleg alkalmazásban lévő raktározási módszereit, valamint ennek egy lehetséges, a jövőben megvalósuló fejlesztési lépését. Dolgozatom három alapvető probléma mentén dolgozza fel az új technológia előnyeit. Ezek a problémák a mai modern gazdaság minden szereplőjét érintik valamilyen mértékben. Ezek a kihívások a következők: a munkaerő megfelelő kihasználtsága, mind fizikai mind pedig szellemi tevékenységük szempontjából; a rendelkezésre álló, felhasználható raktározási terület lehető legoptimálisabb kihasználása, valamint az egységekre jutó betárolási költségek csökkentése; a harmadik nehézség pedig a folyamatok időbeli hossza, azoknak a lerövidítése annak érdekében, hogy a hatékonyság növekedni tudjon. Ahhoz, hogy a dolgozatom elkészülhessen első sorban szakirodalom-kutatást végeztem, erre épül a jelenlegi esettanulmány is.

A dolgozatom három részből épül fel. Az első részben be szeretném mutatni azokat a fontos alapelveket amiket a Vállalat alkalmaz. Ezek az elvek alapvető fontossággal bírnak annak

érdekében, hogy a raktár - és lényegében az egész gyár - optimálisan tudjon működni. A második részben történik a jelenlegi raktározási rendszer bemutatása. Ebben a részben szeretnék kitérni az anyagáramlás sajátosságaira, a raktárak felépítésére, a jelenleg használt eszközök rövid technikai bemutatására. Emellett itt emelném ki a kommissiózási folyamat során észlelhető hét veszteségforrást is. A harmadik és egyben utolsó rész hivatott bemutatni a már a címben is szereplő jövő raktározását. Itt részletes technikai bemutatást követően látható lesz mit is szeretne a Vállalat létre hozni. Be fogom mutatni milyen megoldásokat hozhat a már korábban is említett kihívásokra ez a fejlesztés. Jelentős fejlődés fog látszódni a helykihasználásban, hiszen a hasznos tárolási terület jelentősen növekedett. Emellett a munkaerő felhasználás is optimálisabb lehet azzal, hogy a felesleges mozgások csökkentve lesznek, és ezzel az időráfordítás problémája is megoldódhat.

