



NYÍREGYHÁZI EGYETEM
MŰSZAKI ÉS AGRÁRTUDOMÁNYI INTÉZET
NYÍREGYHÁZA



TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

Veszteségek csökkentése az Unilever Magyarország Kft. magasraktárában

Készítette: Buskó Csenge

Konzulens: Dr. habil. Antal Tamás, egyetemi docens

NYÍREGYHÁZA

2022. 11. 26

Tartalomjegyzék

BEVEZETÉS	1
1. SZAKIRODALMAK FELDOLGOZÁSA	2
1.1 RAKTÁROZÁS.....	2
1.1.1 Raktár kialakítása.....	2
1.1.2 Tárolási rendszerek.....	3
1.2 MAGASRAKTÁR.....	4
1.2.1 Magasraktár felépítése	5
1.2.2 Magasraktárak csoportosítása	Error! Bookmark not defined.
1.3 ANYAGMOZGATÁS.....	6
1.3.1 Anyagmozgatás fogalma, szerepe	6
1.3.2 Mozgatott anyagok jellemzői.....	6
1.4 ANYAGMOZGATÁS GÉPEI	7
1.4.1 Görgős szállítópálya	8
1.4.2 Láncos szállítópálya.....	10
1.4.3 Felvonó	11
1.4.4 Felrakógép.....	12
1.4.5 RGV.....	14
1.4.6 Átrakókocsi.....	15
1.5 EGYSEGGRAKOMÁNY KÉPZÉS	16
1.5.1 Rakodólapos áruszállítás.....	17
1.5.2 Rakodólapos egységgrakomány rögzítése	18
1.6 RAKTÁRIRÁNYÍTÁSI RENDSZEREK	18
1.6.1 Lighthouse rendszer	20
1.7 LEAN SZEMLELET	21
1.7.1 Szabványosítás	21
1.7.2 5G	22
1.7.3 4M, halszálka diagram	22
1.7.4 5W+1H.....	22
1.7.5 5 miért	23
1.7.6 Kaizen	23
2. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN	24
2.1 UNILEVER MAGYARORSZÁG KFT. BEMUTATÁSA.....	24
2.2 MAGASRAKTÁR ÉS KISZOLGÁLÓTÉR BEMUTATÁSA	25
2.3 VESZTESÉGEK ISMERTETÉSE	28
2.3.1 Raklaptörés, beszorulás miatti állás.....	29
2.3.2 Középállás kapcsoló hiba.....	32
2.3.3 Magassági hiba	35
3. EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE.....	37
3.1 VESZTESÉGEK VÁLTOZÁSA	37
3.1.1 Raklaptörés, beszorulás miatti állás.....	38
3.1.2 Középállás kapcsoló hiba.....	42
3.1.3 Magassági hiba	44
4. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK.....	48
4.1 KÖVETKEZTETÉSEK.....	48
4.2 JAVASLATOK.....	48

5. ÖSSZEFOGLALÁS.....	50
FELHASZNÁLT IRODALMAK JEGYZÉKE	51
INTERNETES FORRÁSOK.....	52
1. SZÁMÚ MELLÉKLET. RAKLAPTÖRÉS KAIZEN	53
2. SZÁMÚ MELLÉKLET. MAGASSÁGI HIBA KAIZEN	54

Bevezetés

Dolgozatom témaválasztásának oka, hogy nyári gyakorlatomat az Unilever Magyarország Kft. nyírbátori gyárában teljesítettem, ahol folyamatmérnök gyakornokként dolgoztam 3 hónapon keresztül. A cégnél eltöltött idő alatt részese lehettem az új automata magasraktár megismerésének, felhasználói ismereteket szereztem az SAP vállalatirányítási rendszer terén, részt vettem a raktári rend megteremtésében és saját fejlesztésekkel hozzájárultam a veszteségek csökkentéséhez. Szakdolgozatomban a munkám során felhasznált szakirodalmak ismertetése után az automata magasraktár felépítését és működési elvét szeretném bemutatni. Ezután a fő veszteségek meghatározása következik, melynél a raktár logisztikai gépeinek veszteségeit vizsgáltam, a raktári infrastruktúrát megalkotó SSI Schaefer Lighthouse rendszeréből gyűjtöttem az adatokat, amely program automatikusan jelzi a jelen levő meghibásodásokat és idő szerinti rendben visszamenőleg is tárolja azokat. Ennek eredményeképp fény derült a legfőbb problémákra, veszteségekre melyek a következők: a raktárban nincs tisztaság rendezettség, gyakran van probléma a raklapokat a tárhelyre vivő és onnan kiszedő daru villájával, a láncos pályáknak nem megfelelő az illeszkedése, így a raklapokból a szállítás során lécdarabok törnek le, amelyek sok megállást okoznak, mivel bezavarják a szenzorokat, illetve kirívó esetekben a raklapot a szállításhoz nem megfelelő minőségűvé rongálja. Egy másik jelentős probléma még az, hogy egyes raklapok magassága nem megfelelő, ezért nem tudnak bemenni a raktárba, megállítják a felrakógépet, mellyel jelentős állásidőt okoznak.

Dolgozatom célkitűzése ezen veszteségek csökkentése, fejlesztések megvalósítása, a tisztaság és rend megteremtése a magasraktárban. Ennek érdekében először a problémák okait vizsgálom, amelyhez a tanórákon és a gyakorlati helyemen elsajátított lean problémamegoldó módszereket alkalmazom, fejlesztéseket valósítok meg a veszteségek csökkentésnek érdekében, illetve javaslatokat teszek további változtatásokra, amelyeket a gyakorlati időm rövidege miatt nem volt lehetőségem megvalósítani. Az eredmények ismertetésére, illetve a munkám hatékonyságának felmérésére újból összegyűjtöttem a korábban vizsgált hibaüzeneteket, illetve ezen hibák idejét a módosítások után és összehasonlítottam őket. Ezzel ellenőriztem le, hogy a megvalósult fejlesztések ténylegesen mennyi állásidő csökkenést eredményeztek. Az új veszteségelemzés felállítása után további javaslatokat teszek a még fennálló problémák jövőbeli megvalósításának módjára.

1. Szakirodalmak feldolgozása

A szakirodalmak feldolgozása során a logisztika alapjai, logisztika gépei I. és II. és a raktározástechnika tantárgyakból elsajátított ismereteket vettem alapul. Emellett a raktározással és a lean módszerrel kapcsolatos anyagok, könyvek és szakmai folyóiratokat kutattam, illetve angol nyelvű szakmai anyagokat is feldolgoztam.

1.1 Raktározás

A raktározás feladata a termékek állagának megóvása, a termelés és a felhasználás közötti rendelkezésre álló idő kitöltése, a folyamatos anyagáram biztosítása, és a logisztikai kockázatsökkentés. Főbb funkciói a tárolás, kommissiózás és rendelkezhet egyéb kiegészítő funkciókkal, mint például a csomagolás [1]. A raktárak által a kínálat jobban összeegyeztethető a vevői igényekkel, az ellátás biztonságosabbá válik és a termékek minősége változatlan marad a tárolás során [2].

1.1.1 Raktár kialakítása

A raktár megfelelő kialakításánál számolni szükséges az egységrakományok méretével, alakjával, a terület optimális kihasználásával, a mozgási szükségletek minimalizálásával, a nagy anyagi értékek miatt a biztonság és védelem kialakításával. A raktár felépítése a következő, az egyik nagy részegység a tárolóterület, amely hasznos területből, ahol az áru található és kiegészítő területből, mint közlekedő utak, oszlopok, lépcsők áll. A másik fő egység a kiszolgáló terület, itt található az áru fogadó és kiadó rész, a kommissiózásra fenntartott terület, a rakodók és az irodák, szociális helyiségek. A raktár elhelyezkedése szerint lehet süllyesztett, földfelszíni, illetve magasraktár. A raktárak elrendezése többféleképpen történhet, lehet fej elrendezésű, ebben az esetben az áru egyazon oldalon érkezik be és megy ki, átmenő elrendezésű, amikor az átvevő egység és a kiadás a raktár két végén található, illetve vegyes amikor az előbbieken említett két módszer kombinációja jön létre. Az anyagmozgatás történhet kézzel vagy géppel, a megvalósítás lehet manuális, félautomata vagy teljesen automatizált. A tárolás anyaga szerint megkülönböztethetünk darabárut, ömlesztett árut, illetve folyékony, gáznemű anyagokat. A raktárban tárolt áruk lehetnek monostruktúrájúak, tehát közel azonos összetételűek, illetve polistruktúrájúak, ebben az esetben sok különböző termék kerül tárolásra [1].

1.1.2 Tárolási rendszerek

A tárolási rendszer darabáruk esetén lehet statikus vagy dinamikus, állvány nélküli vagy állványos. Az állványos rendszer számos különböző megvalósítása ismert, ilyen például a soros, átjárható, bejárható statikus állványrendszer, illetve a gördíthető, körforgó állványos dinamikus rendszer. A különböző tárolási rendszerek számos előnyökkel és hátrányokkal járnak (1. táblázat).

1. táblázat. A tárolási rendszerek előnyei és hátrányai

Tárolási rendszerek	Előnyök	Hátrányok
Állvány nélküli statikus	• rugalmas • elrendezése könnyen módosítható • kis beruházási költség • hálmozhatóság	• hozzáféréshez áruátrakás szükséges • FIFO elv csak korlátozottan megvalósítható • alacsony tárolási magasság lehetséges
Állvány nélküli dinamikus	• FIFO elv megvalósulása • jól automatizálható	• nagy beruházási költség • kedvezőtlen térkihasználás • a készletösszetétel változásához kevésbé alkalmazkodik • nagy helyigény • az árukat nem lehet egymásra helyezni
Soros állványos	• közvetlen hozzáférhetőség az árukhoz • nagy tárolási magasság érhető el • jól automatizálható • széles körben alkalmazható • rugalmasan alkalmazkodik a készletösszetétel változásához	• nagy beruházási költség • kis tárolási magasságnál nagy az egységre jutó terület felhasználás
Be- és átjárható állványos	• a terület kihasználás kedvező • kis beruházási költség	• csak rakodólapos egységalkományok esetén alkalmazható • kedvezőtlen térkihasználás, ha a tárolandó mennyiségek jelentősen eltérnek • FIFO elv nehéz betartható
Gördíthető állványos	• kedvező térkihasználás • nagyfokú áruvédelem	• mozgatása erőigényes • nagy a beruházási költsége • sík, nagy teherbírási padlóburkolatot igényel • hosszú az árukhoz való hozzáférési idő • biztonságtechnikai berendezéseket igényel
Körforgó állványos	• kedvező ergonómia • áru az emberhez elv • jól illeszthető különböző technológiai folyamatokba • jól automatizálható	• nagy beruházási költség • nagy energiaigény • hosszú az árukhoz való hozzáférési idő • kicsi a be- és kitárolási teljesítmény

Forrás: [1], pp. 49-54.

Az állvány nélküli statikus tárolás a legegyszerűbb megoldás, az áruk közvetlenül egymás mellett találhatóak, illetve egymás fölé helyezhetőek. Leginkább monostruktúrájú áruknál alkalmazzák, amelyeket kis magasságú épületekben vagy szabadtéren tárolnak. Az állvány nélküli dinamikus tárolást rövidebb ideig történő tárolás esetén alkalmazzák, vagy átmeneti időre használnak. Legtöbb esetben valamilyen kiegészítő feladattal párosul, mint például

árufogadás, kitárolás vagy az áruk osztályozása. Megvalósítása görgős pályával vagy függőkonvejjel lehetséges. A soros állványos tárolás egy statikus tárolási mód, amely a leginkább elterjedt a raktározásban. Az állványok kialakítása lehet polcos, rekeszes, fiókos, karos, konzolos, tálcás attól függően, hogy mit kívánnak tárolni benne. Az állványszerkezet lehet állandó szerkezetű vagy oldható. Ez a tárolási mód kiválóan alkalmas polisztuktúrájú árukhoz is. A bejárható és átjárható tárolási mód igen helytakarékos, a termékek tárolása kompakt módon megvalósítható vele, monostruktúrájú áruk esetében is hatékony. A gördíthető állványos tárolás működési elve az, hogy az állványokat kereszt vagy hosszirányban, kézzel vagy gépek által egy sín pályán lehet mozgatni. A mozgatással alakítható ki a közlekedési zóna, így lehetséges a megfelelő áru be- vagy kirakodása. Jól kihasználható vele a rendelkezésre álló terület, irodákban, könyvtárakban is alkalmazható. A körforgó állványos tárolás elve, hogy a tárolóelemek vízszintes vagy függőleges síkban forgathatók. Ez a tárolási mód leginkább kisebb alkatrészek tárolására alkalmas, illetve polisztuktúrájú árukhoz is alkalmas [1].

1.2 Magasraktár

Magasraktározási rendszeren darabáruk olyan állványos tárolási rendszerét értjük, melyben a tárolási magasság az általános célú emelőtargoncák által elérhető átlagos tárolási magasságot meghaladja (1. ábra).



1. ábra. Automata magasraktár működés közben

Forrás: (INTERNET 2)

Az áruknak állványokra helyezését és levételét állványok közötti folyosókban mozgó felrakógépek vagy felrakótargoncák végzik. A magasraktározási rendszerben főleg rakodólapos rakományok tárolhatók, de kisebb méretű egységrakomány képző eszközök esetében is alkalmazható rendszer (INTERNET 1).

A magasraktárak elterjedésében a következő okok játszottak szerepet: törekvés a területkihasználásra, korszerű elosztási rendszerek megvalósítása, raktározási folyamatok automatizálása, nagy be- és kitárolási teljesítőképesség, fajlagos költségcsökkentés [3].

1.2.1 Magasraktár felépítése

A magasraktárak az áru tárolására alkalmas tárolótérből, az áru gyűjtő és elosztó térből, az ügyviteli és irányítási hálózattól épülnek fel. A raktár fő feladata a tárolás, amely a tárolótérben valósul meg, felrakógépek vagy felrakó targoncák által. Az anyagáramlás iránya alapján a tárolótér fej vagy átmenő elrendezésű lehet. Fejelrendezés esetében a tárolótér ugyanazon oldalán, míg átmenő elrendezésnél a tárolótér két szemkötti oldalán végezhető az áruk be- és kitárolása. A tárolást megelőző műveletek pl. egységrakomány képzés, beszállító járművek kirakodása, ellenőrzés, nyilvántartásba vétel, illetve a tárolást követő műveletek pl. csomagolás, rendelés összeállítása az áru gyűjtő- és elosztó térben történnek meg. A mozgató ezen a területen folyamatos működésű anyagmozgató gépek végzik, emellett megtalálhatóak sajátos berendezések is, mint például az egységrakományt képző eszköz. Az ügyviteli és irányítási hálózat feladata az árunyilvántartás, az anyagáramlás irányítása és az ehhez szükséges információk gyűjtése, illetve tárolása [4]. A magasraktározás egy igen komplex folyamatrendszer, amelyeknek technikai alrendszerei szoros kapcsolatban és kölcsönhatásban állnak egymással, valamint a raktározást megelőző és követő folyamatok technikai elemeivel. Ezek a technikai alrendszerek a kiszolgáló gépek, az állványok, az áru gyűjtő- és elosztórendszer, raktárápület. A kiszolgáló gépek keskeny közlekedőfolyosót igényelnek, nagy tárolási magasság érhető el velük, így lehetővé teszik a raktár tárolóterületének minden más rendszernél jobb kihasználását. Lehetnek felrakógépek, amelyek sín pályán mozognak, illetve felrakótargoncák, amik mozgása sín pályához nem kötött. Az állványok anyaga lehet acél, vasbeton vagy pedig a kettő kombinációja. Az áru gyűjtő- és elosztórendszerek feladata a tárolást megelőző és követő műveletek gyors és haladéktalan elvégzése. Ezen rendszerekkel szemben

támasztott követelmények a megfelelő számú várakozóhely biztosítása a tárolandó áruk számára, a nem megfelelő alakú, méretű egységrakományok elkülönítése, az egységrakományok betárolásra alkalmas helyzetbe hozása és pontos elhelyezése a felrakógép számára, nagyfokú megbízhatóság és üzemképesség. A raktárépület funkciói alapján a következő területekből áll: előkészítő tér, tárolótér és a két teret összekötő anyagmozgató tér [3]. Fontos, hogy a magasraktárba csak a megfelelő minőségű egységrakomány érkezzon be, erre szolgál a rakományvizsgáló berendezés. Feladata a rakomány és az egységrakomány képző eszköz állapotának betárolás előtti ellenőrzése. Általában az automatikus működtetésű elosztórendszerek tartozékai, működése fotocellával valósul meg. Két fajtája ismert, az álló rakományt vizsgáló berendezés és a mozgó rakományt vizsgáló berendezés [4].

1.3 Anyagmozgatás

1.3.1 Anyagmozgatás fogalma, szerepe

A termelés folyamán a nyersanyagból termék, áru jön létre. Ez a folyamat térben és időben megy végbe, amely során az anyag alakuló, mozgó vagy nyugvó állapotban lehet. Az alakítás műveletei a gyártás során valósul meg, a helyváltoztatással az anyagmozgatási technológia foglalkozik, míg a nyugvó állapottal a raktározási technológia. A gyakorlatban az anyagmozgatás témakörébe tartozik bármely állapotú anyag üzemben belüli mozgása, rakodása, csomagolása és tárolása. A történelem során a termelékenység növekedésének hatására megkezdődött az anyagmozgatás korszerűsítése. A tömeggyártás megjelenése magával vonta az alakítási és mozgatási feladatok ütemezését, illetve a szállító géprendszerek bevezetését. A termelési folyamatok automatizálásával a technológiai és anyagmozgató gépek egyetlen rendszerre olvadtak össze. Az anyagmozgatás jelentős szerepet tölt be a termékek elosztásának folyamatában, a kereskedelemben. A termékek helyváltoztatásán kívül nagy jelentősége van a csomagolásnak és a raktározásnak [5].

1.3.2 Mozgatott anyagok jellemzői

Az anyagok mozgatása és tárolása során felmerülő feladatok, problémák kezeléséhez feltétlenül szükséges az anyagok ismerete. Az anyag tulajdonságait fontos figyelembe venni, amikor az anyagmozgatás folyamatát, vagy egy anyagmozgató gépet terveznek. Az anyagok fizikai

tulajdonságát első sorban a halmazállapot írja le, amely lehet szilárd, folyékony vagy légnemű. A szilárd halmazállapotú anyagok a mozgatás és tárolás szempontjából lehetnek ömlesztett anyagok, illetve darabáruk. Ömlesztett az az anyag, amely inhomogén, tömegben kerül tárolásra és szállításra, példa erre a cukor, homok, kukorica, búza, mész. A darabáruk esetén pedig az árut darabonként, egyesével elkülönítve kezelik, darabárúnak tekinthető a palackozott gáz, palackba, dobozba töltött folyadék, ládába rakott bármely termék is. A darabárukból képezhetőek egységrakományok, amelyek növelik a szállítás gazdaságosságát, ilyen egységrakomány képző eszköz például a rakodólap, láda, konténer.

A darabáruk különböző szempontok alapján jellemezhetőek. Az alakjuk az áru fajtájától függően lehet szabályos és alaktartó (pl.: láda, doboz, rekesz), szabálytalan (pl.: gépalkatrész, bútor), nem alaktartó (pl.: zsák, köteg). A darabáruk csoportosításánál figyelembe vehető még a méret, a súly és a felületi minőség. Bizonyos esetekben különleges tulajdonságokkal is számolni kell, mint például a robbanásveszély, gyúlékonyság, hőre való érzékenység, illetve a speciális tárolási igény törekeny áru esetén.

Az ömlesztett áruk számos megkülönböztető tulajdonsággal rendelkeznek. Változó a szemcsék alakja és mérete. Az alakja lehet például gömbölyded, lapos vagy tűalakú, méretének meghatározásához a szemcseátmérőt és a szemcsenagyságot veszik figyelembe. Az áruknak koptató hatásuk van, melyet a szemcsék felülete, érdessége határoz meg. Az egyes anyagok keménységének megadására a Mohs-féle keménységi skálát használják, amely a legpuhább talkumtól (1) a legkeményebb gyémántig (10) terjed. További jellemzők a térfogattömeg, halmazsűrűség, nedvességtartalom, konzisztencia, aprózódás, ragadási és összetapadási hajlam. Az ömlesztett anyagok mechanikáját a rézsűszög és a benne fellépő feszültségek adják meg [5].

1.4 Anyagmozgatás gépei

Az anyagáramlás megvalósításához számos anyagmozgató gépet használunk. Ezek az anyagmozgató gépek meghatározott szempontok szerint különböző csoportokba sorolhatóak, mint például a felhasználási terület, szállított termék fajtája, hajtás módjának megvalósítása. Azonban mind közül a legnagyobb jelentőség a működési elv szerinti osztályozásnak tulajdonítható. Megkülönböztethetünk folyamatos működésű és szakaszos működésű anyagmozgató gépeket. A folyamatos anyagmozgató gépek az árut a pályán állandó

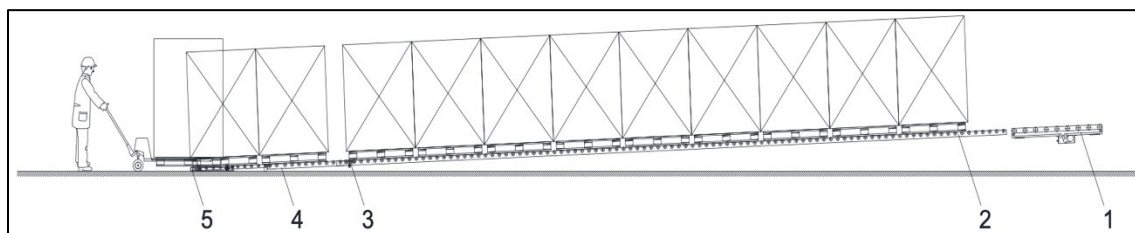
sebességgel, folyamatos vagy bontott anyagáramban és legtöbbször egy irányban továbbítják. A szállítandó egységek továbbítása ebben az esetben gumihevederrel, kötéllel, láncsal, vezetékben áramló folyadékkal vagy gázzal és a gravitációs erő hasznosításával valósítható meg. A szakaszos működésű anyagmozgató gépek működésére jellemző, hogy felváltva üzemelnek teherrel, illetve üresen. Mozgásuk a térben történik, így általában több szabadságfokú, könnyű vagy nehéz darabárukat és ömlesztett árukat is mozgatni képesek. A szakaszos anyagmozgató gépek lehetnek pályához kötöttek vagy szabadon mozgók is. Nézzük meg részletesebben ezen gépek közül azokat, amelyek egy magasraktárban és annak kiszolgáló területén fellelhetők [6].

1.4.1 Görgős szállítópálya

A görgős szállítópálya legalább egyik oldalán sík felületű darabárúk vagy egységrakományok továbbíthatóak vízszintesen, vagy közel vízszintesen. A görgők feladata az áruk alátámasztása és egyben haladásának biztosítása, melyeket lábakkal alátámasztott vázszerkezetbe építik be. Általában a padlószinten helyezik el őket, de lehetséges a mennyezetre vagy falra felfüggesztésük is. Az egyenes és íves pályaszakaszokból váltók, fordítók, keresztezések felhasználásával, akár automatizálható pályarendszerek alakíthatók ki. A görgős pálya lehet gravitáció elvén működő vagy valamilyen eszközzel meghajtott [6].

Gravitációs görgős szállítópálya lényege a gravitációs és tehetetlenségi erők kihasználása az áru mozgatása folyamán, melyet kis fokú lejtés létrehozásával valósítanak meg. Szállítóeleme az egyenes szakaszokon hengeres, az íves szakaszokon hengeres vagy kúpos palástú görgő. A görgők átmérője a teherbírás függvényében 25...220 mm között változik, míg a hossza általában megegyezik a szállítandó egység szélessége plusz 100 mm-rel. A görgő palástja készülhet acélból, alumíniumból vagy műanyagból. A görgők távolságát a görgő teherbírása adja meg, a billegés elkerülése végett az árunak egyszerre mindig legalább két görgőre kell felfeküdnie. A pályán mozgó áru sebessége a pálya lejtésétől, az áru súlyától és a felületének jellemzőitől függ, nagysága általában 0,3...0,5 m/s. A túl nagy sebességre történő felgyorsulást fékezőgörgők beépítésével akadályozzák meg. A pálya lejtésének megválasztásakor figyelembe kell venni, hogy a legkönnyebb és a legnehezebb áru is képes legyen végiggördülni rajta [6].

Az 2. ábrán látható a gravitációs görgős pálya fő szerkezeti egységeinek felépítése. A görgős szállítópálya (1) egy billentőállomással rendelkező átrakókocsra van rögzítve, ez adja át az árut a gravitációs görgős pályának (2). A gravitációs pályán sorban várakoznak a szállított anyagok az elvételre, a pálya végén egy mechanikus ütköző (3) állítja meg az anyagáramlást, míg áru található a levételi helyeken (4). A felhajtó rámpán, ami a levételi hely végénél található (5) helyezi le az árut az operátor a megfelelő anyagmozgató eszközzel, jelen esetben targoncával és viszi be a kamionba [7].

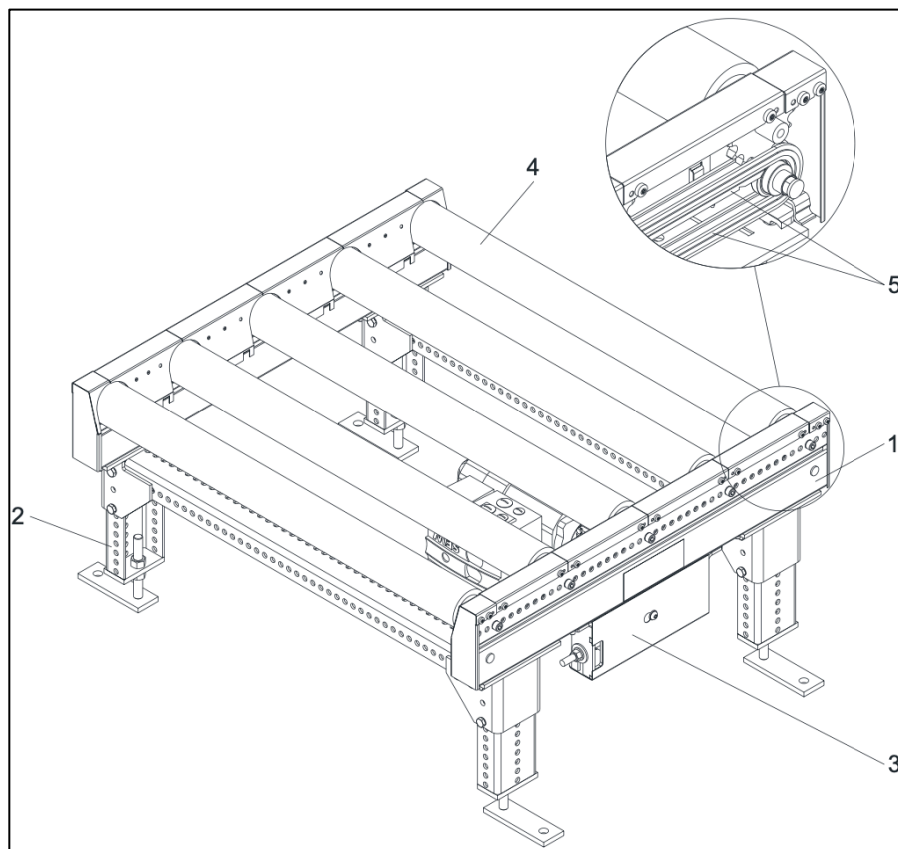


2 ábra. Gravitációs görgős pálya működési elve

Forrás: [7] p. 3.

A hajtott görgős pályák alapvetően vízszintes anyagmozgatásra alkalmasak. A mozgatott tárgy és a görgők közötti súrlódási erő nagyságától függően ugyan megengedett a pálya kisméretű emelkedése vagy lejtése, de ez nem jelentős. A pálya emelkedése az önzárás határáig növelhető, ez általában 12° ... 14° . Az áru sebessége: 0,3...1,5 m/s [6].

A hajtott görgős szállítópálya főbb szerkezeti elemeit a 3. ábra mutatja be, melyek a következők: tartóprofil (1), állvány állítható lábakkal (2), komplett hajtásdoboz hajtóművel (3), tartógörgők (4) és hajtólánc (5). A tartógörgők átmenő tengelyre vannak csapágyazva és a tartóprofil befogófurataiba vannak becsavarozva. A tartógörgőket lánckerekek hajtják meg tangenciálisan, amelyeket a tartóprofilon rögzített csúszóprofilok vezetnek meg. A hajtóláncot gördülő csapágyazású terelőgörgők fordítják át, a hajtólánc üres ága a tartóprofilon belül fut. A hajtást egy homlokkerekes hajtóműmotor végzi [8].

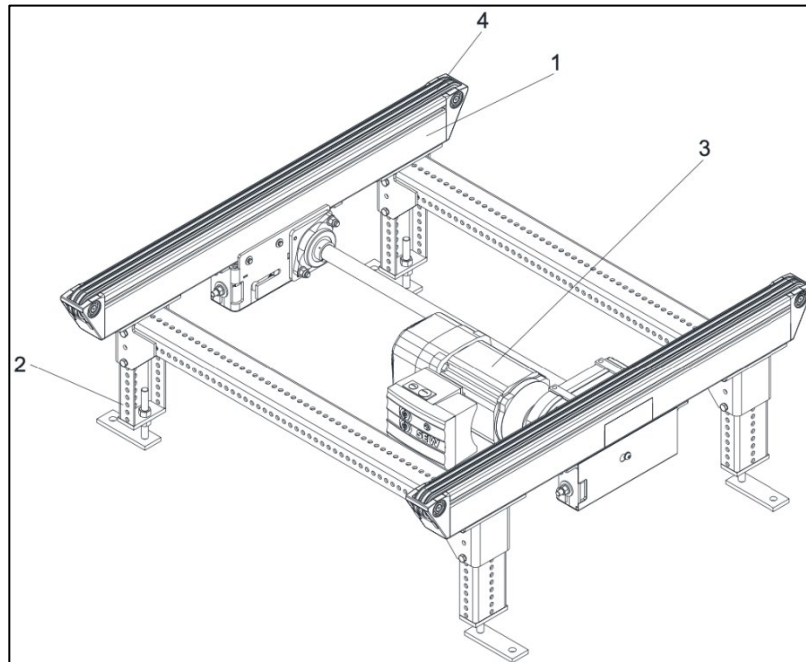


3. ábra. Görgős hajtott szállítópálya felépítése

Forrás: [8], p. 4.

1.4.2 Láncos szállítópálya

A láncos szállítópálya feladata az egységgrakományok szállítása a talajszinten, leginkább raklapos egységgrakományok szállításához alkalmazzák, napjainkban ez az egyik legelterjedtebb szállító berendezés a raktárakban. Felépítését a 4. ábra mutatja, fő elemei a tartóprofil (1), az állványszerkezet állítható lábakkal (2), a komplett hajtásdoboz hajtóművel (3) és a szállítóláncok (4). A szállítási egység két hajtott láncágon kerül továbbításra, melyeknél egy-egy nagyteljesítményű duplex görgőláncokat alkalmazunk. A szállítóláncok csúszó profilokon vannak megvezetve, amelyek a tartóprofil sínekhez kerültek rögzítésre. A hajtás egy háromfázisú hajtóműmotor által valósul meg [9].



4. ábra Láncos szállítópálya felépítése

Forrás: [9], p. 4.

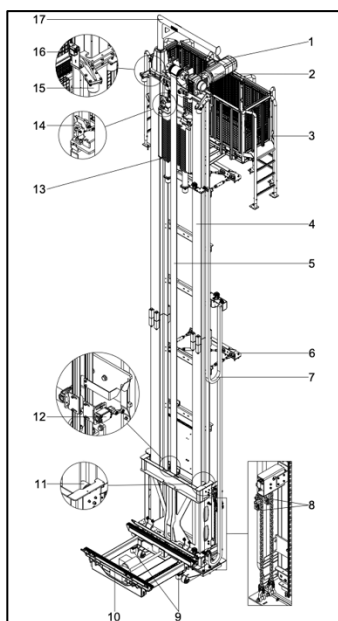
1.4.3 Felvonó

Ezek a berendezések az épületek függőleges forgalmának lebonyolításáért felelnek. Olyan különleges emelőgépek, melyeket az épületek különböző szintjei közötti személy-, ill. teherszállításra terveztek, használatuk a törvény szerint erre feljogosító képzettség nélkül is engedélyezett, valamint szabadon elérhető, mindenkinek hozzáférhető környezetben üzemelnek. A szakaszos mozgású felvonókat kiterjedten alkalmazzuk lakóépületekben, középületekben, gyárakban, irodákban egyaránt a személy és teherszállítási igények kielégítésére [10].

A magasraktárban alkalmazott felvonó felépítését az 5. ábra mutatja be. A szállítóegységet egy emelőkocsin (10) keresztül egy hajtóműmotor mozgatja. Az emelőkocsira egy láncos szállítópálya-elem van felhelyezve. Az emelőoszlop (4) hegesztett acélszerkezetekből épül fel. Az emelőeszköz (1) az emelőoszlopok fölött, egy konzolra van felszerelve, melyet szintén egy hajtóművel ellátott motor hajt. Az emelés vagy süllyesztés a hajtódobon át futó fogasszíjak (5) segítségével történik, melyeknél az emelőkocsi és a másik oldalon az ellensúly (12) van felfüggesztve. Karbantartási és javítási célokból az ellensúly (13) a rögzített menetes rudaknál biztosítható. Az emelőkocsin végzett karbantartási munkákhoz az ellensúly a biztosító láncok

(8) segítségével lesüllyeszthető. Csillapítóelemként az emelőkocsi felső és alsó végállásában ütközők (9) vannak felszerelve. Az emelést az emelőkocsihoz rögzített vezetőgörgők (11) vezetik, melyek az emelőoszlopok külső oldalán futnak, valamint az ellensúlyhoz rögzített vezetőgörgők (14) révén, melyek az emelőoszlopok között futnak az alapkereten. Az emelőkocsi helyzetérzékelése távolságmérő lézerrel (15) történik. A hozzá tartozó fényvisszaverő prizma az emelőkocsira van felszerelve.

Az energiabevezetésen (7) keresztül valósul meg az összes elektromos kapcsolat a kapcsolószekrény és a felvonó között. A kerítések az érvényes munkavédelmi előírásoknak megfelelően kerültek elhelyezésre. Ezek rácsos elemekből állnak, és védik az emelési és lesüllyesztési, valamint az átadási területet, így nem lehetséges a szállítóaknába való véletlen belepés. Karbantartási célokból a hajtáson (2) egy karbantartó emelvény (3) és egy szerelési segédeszköz konzolosan (17) van felszerelve [11].



5. ábra. Felvonó szerkezeti felépítése

Forrás: [11], p. 4.

1.4.4 Felrakógép

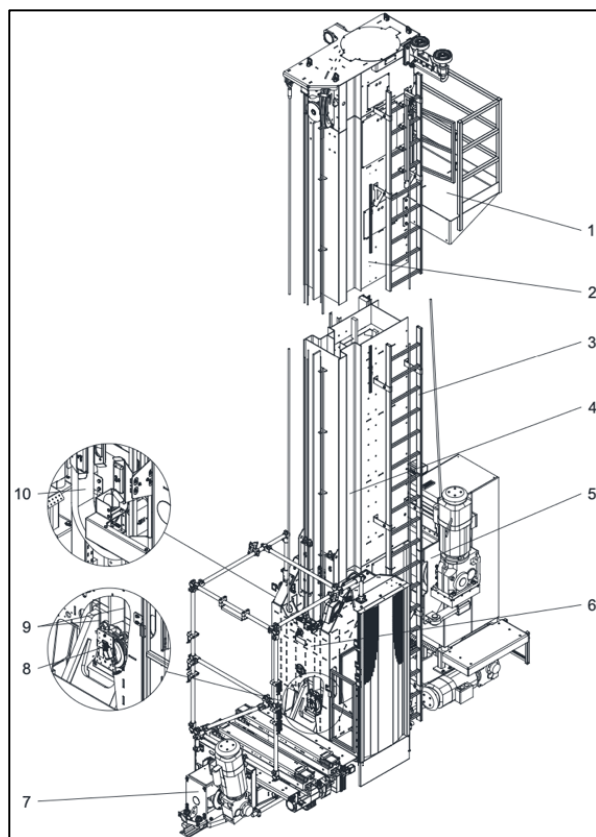
A felrakógépeket a magasraktárakban használják, az állványok között mozognak telepített sín pályákon. Egyidejűleg képesek x-y irányban mozogni, tehát vízszintes haladó mozgást végezni és közben az árut függőlegesen emelni, így megközelítve az elérni kívánt tárolóhelyet.

A felrakógépeket különböző szempontok szerint csoportosíthatjuk. Rendeltetés szerint lehetnek egységrakományt mozgató, komissiózó, illetve kombinált, tehát egységrakomány mozgatására és komissiózásra is alkalmas felrakógépek. A vezérlésük alapján lehetnek kézi vezérlésűek, ebben az esetben a kezelőszemély a gépet a vezetőfülkéből irányítja, különböző parancsok megadásával. A félautomata vezérlésnél a gép automatikusan közelíti meg a megfelelő tárhelyet, azonban a villa mozgatása, tehát az egységrakomány be, illetve kihelyezése kézi irányítással történik. A teljesen automata felrakógép esetében minden folyamat automatikus vezérléssel valósul meg. Biztonságtechnikai okokból azonban minden esetben lehetőség van kézi vezérlésre is. A pálya elhelyezése alapján megkülönböztetünk alsópályás és felsőpályás felrakógépeket. Az alsó pálya a padlószerkezethez van rögzítve, ezt a módszert alkalmazzák leginkább, míg a felső pálya a tetőszerkezetre vagy az állványszerkezetre rögzíthető, azonban ez a verzió egyre ritkábban valósul meg a nem megfelelő súlyeloszlás miatt. A megtámasztás szempontjából megkülönböztethetünk megtámasztás nélküli, a padlószerkezeten megtámasztott, a tetőszerkezeten megtámasztott, illetve az állványszerkezeten megtámasztott felrakógépeket.

A felrakógép haladási sebessége $0,2...1,5$ m/s közötti értéket halad meg. Az emelőkereten található a tehermegfogó szerkezet és a vezetőfülke, ahol a gépkezelő számára vannak kialakítva a megfelelő berendezések a gép mozgatásához, vezérléséhez. A vezetőfülke minden esetben megtalálható a felrakógépen, még a teljesen automata gépek esetében is. Az emelési sebesség $0,1...0,3$ m/s között mozog. A rakodólapos egységrakományok mozgatásához forgóvillát vagy teleszkópvillát alkalmaznak tehermegfogó szerkezetként. A tehermegfogók terhelhetősége $1000...2000$ kg közötti érték lehet [4].

Szerkezeti felépítése a 6. ábrán látható, részei a következők: emelőoszlop (2), ez egy csavarodásbiztos acélszerkezetből épül fel, ezen mozog fel és le az emelőkocsi (6), mely az áruk szállítására, fel- és levételére szolgál, két db villa található rajta, melyek mindkét irányban két mélységig képesek kinyúlni a szállítandó egységrakományért. Az oszlopon belül található az emelőszerkezet ellensúllyal (5), amely úgy működik, mint egy felvonó, így az y irányban képes mozgatni a kocsit. A felrakógép tetején található egy karbantartó emelvény (1), az esetleges fenti karbantartások elvégzéséhez. Valamilyen hiba esetén az emelőkocsi az oszlopon található

mászólétra segítségével közelíthető meg. Az x irányú mozgásért a vezetősínen található kerék és támasztógörgői felelnek (7). Emellett található még a felrakógépen vezetékprofil (4), energia vezető lánc (10), sebességátároló (8) és szabályzókötel (9) [12].



6. ábra. Felrakógép szerkezeti felépítése

Forrás: [12], p. 4.

1.4.5 RGV

Az RGV-k (angolul: rail guided vehicles) magyarul sínen vezérelt járművek feladata a paletták szállítása a raktár különböző pontjaihoz. Egy ilyen RGV jármű látható a 7. ábrán. A járművek a raklapokat a felvevő szállítópályáról veszik át, és a megadott leadó szállítópályához juttatják el azokat. Minden egyes jármű az áru forráshelyétől és célhelyétől függően a teljes rendszer

minden fel- és leadási pontját képes elérni. A járművek a padlóra felszerelt kétvágányú járósínen mozognak. A járósín menetirány szerinti bal oldalán van felragasztva egy vonalkódsáv, ez szolgál a pozíció meghatározásáért, illetve oda vannak felszerelve az áramvezető sínek is. Az áramvezető sínen keresztül történik a járművek feszültséggel való ellátása. PLC vezérlés valósítja meg a járművek elosztását az útvonalon.



7. ábra. RGV a sín pályán mozgó jármű

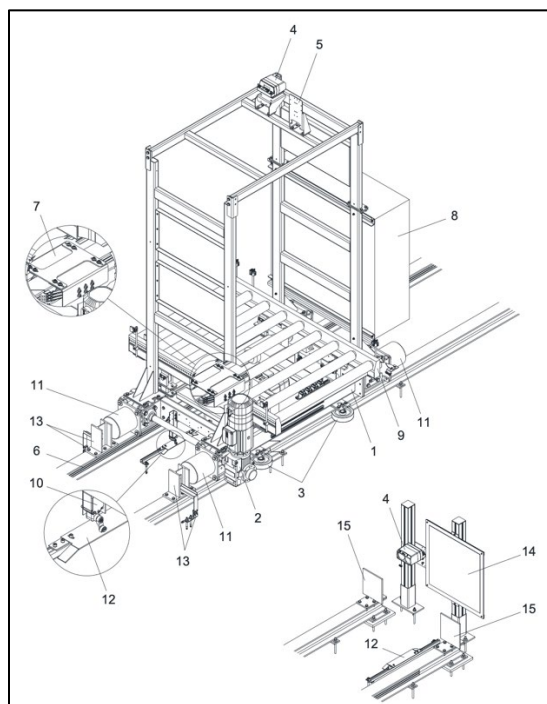
Forrás: saját fénykép

A pálya kiegészítéseként egy karbantartó állomás került kialakításra, ahova kihívhatók a forgalomból kivonni kívánt járművek. A teljes pályaszakaszt kerítés veszi körül, és csak elektromosan biztosított karbantartó ajtókon keresztül lehet oda belépni. A rendszeren belül a járművek vészleállító kapcsolók segítségével azonnal hardveresen leállíthatók. A járművek parkolásához egy üres jármű puffer érhető el a pályán belül. Mindegyik kocsi a rajta található láncos szállítópálya segítségével raklapokat tud felvenni és leadni a menetirány szerinti jobb oldalon [13].

1.4.6 Átrakókocsi

Az átrakókocsi feladata, hogy a rakományt átvegye a szállítópálya elemtől, és továbbítsa azt a további szállítópálya elemekhez (8. ábra). Az átrakókocsira egy görgős szállítópálya elem (9) került felszerelésre a teherfelvételhez és lerakáshoz. Az átrakókocsi hajtását hajtóműmotor (2) biztosítja. A futókerekek két járósínen mozognak. Az átrakókocsi megvezetését a járósín

függőleges merevítője biztosítja. Ehhez a tolokocsi vázára (1) két pár vezetőgörgőt (3) szereltek. Optikai adatátvivők (4) viszik át az adatokat az anyagáramlási rendszer és az átrakókocsi között. A távolságmérés egy lézeres távolságmérő készülék (5) és egy fényvisszaverő (14) segítségével történik. A pozicionálást fénysorompó felügyeli. Az energiaellátás csúszóvezeték (6) segítségével történik a menettéren és egy dupla oldalú áramszedővel (7) az átrakókocsin. A járatás korlátozásához a járósínek között és végén pufferblokkok (13,15), valamint az átrakókocsin ütközők (11) találhatók. A vezérlés (8), illetve a menethajtás szabályozásának zavara esetén közvetlenül a puffer érintése előtt lekapcsolja a vészleállító pozicionáló kapcsoló (10) és az ehhez a padlóhoz rögzített kapcsoló vonalzó (12) a szállítóeszközt [14].



8. ábra. Átrakókocsi felépítése

Forrás: [14], p. 5.

1.5 Egységrakomány képzés

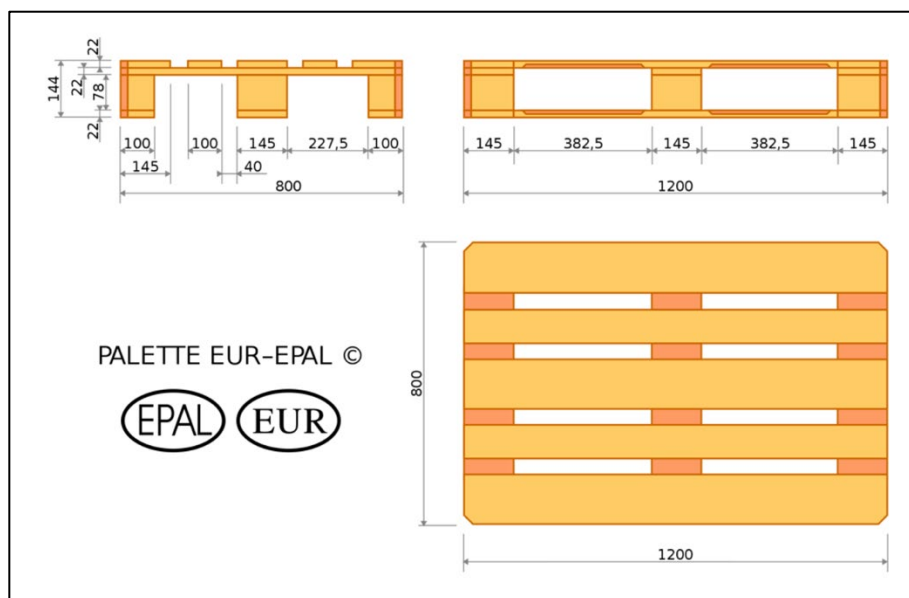
Az egységrakomány azonos vagy különböző alakú, halmazállapotú és méretű termékeket tartalmazó, előre meghatározott méretekkel rendelkező, szilárd, alakját nem változtató, egy vagy több darabból képzett mozgatási-kezelési egység.

Egységrakomány képző eszközöknek, azokat a segédeszközöket nevezzük, amelyek lehetővé teszik az egységrakomány gépi kezelhetőségét (rakodás, szállítás, tárolás). A jelenleg

alkalmazott eszközök: ládák, rakodólapok, szállítótartályok, és az egyéb kategóriába sorolható háló vagy zsugorfólia [6].

1.5.1 Rakodólapos áruszállítás

Alapelve, hogy adott mennyiségű árut a rakodólapon egységgrakománnyá fognak össze, és együtt szállítanak, tárolnak, rakodnak. A rakodólapos árumozgatás minimalizálja a termékek egyedi mozgatását, beilleszkedik a termelő-, szállító-, elosztórendszerek folyamataiba.



9. ábra. EPAL és EUR rakodólapok méretei

Forrás: (INTERNET 3.)

A rakodólapok különböző változatai a sík, a keretes, a rakoncás és az oldalfalas rakodólapok. A 9. ábrán látható sík rakodólapok, közismert nevén az Európában leginkább használt EUR-rakodólapok szabályos alakú, sík felfekvő felületű mozgatási egységek, mint például kartondobozok, ládák elhelyezésére, egységbe fogására alkalmasak. Terhelhetőségük akár 1-1,5 tonna is lehet. Több különböző méretű is elterjedt, ilyen a 800x1200 mm-es, az 1000x1200 mm-es, az 1200x1000 mm-es és a 800x600 mm-es rakodólap [15].

1.5.2 Rakodólapos egységrakomány rögzítése

A rakomány rögzítésekor a rakodólaphoz az rakodási, szállítási, tárolási folyamatok során jelentkező igénybevételeket kell figyelembe venni. A leginkább alkalmazott rögzítési módok a kötésbe helyezés, a pántolás és a fóliázás.

A legegyszerűbb és legolcsóbb rögzítési módszer a dobozok kötésbe helyezése a rakodólapon. Az eljárás lényege, hogy az egyes rétegek dobozai közötti hézagokat a következő réteg dobozai takarják, így átfedések alakulnak ki az egymást követő rétegek között. Ez az eljárás azonban csak a kisebb igénybevételekkel szemben nyújt védelmet.

Másik rögzítési mód a pántolás, amelyet nagyméretű csomagokból képzett egységrakomány esetén érdemes alkalmazni, ha a termékek a rögzítéskor fellépő szorító erőre nem érzékenyek. A pántoló szalag anyaga lehet fém vagy műanyag. A pántolás történhet kézzel, félautomata vagy teljesen automata géppel is megvalósítható. A pántolás iránya lehet hosszirányú, keresztirányú, illetve egyes pántolás esetén hosszirányban és keresztirányban is pántolják az egységrakományt.

A fóliázásnak két módja ismert, az egyik a zsugorfóliázás, a másik pedig a nyújtható fóliázás. A zsugorfóliázást a klímahatásokra érzékeny, fokozott időjárási hatásoknak kitett csomagoknál és kisméretű termékeknél alkalmazzák, amelyek alakváltozásra, illetve méretváltozásra hajlamosak lehetnek és érzékenyek a koncentrált erőhatásokra. A zsugorfólia alapanyaga a polietilén, amely csomagolóanyag hő hatására zsugorodik. A zsugorítási eljárást automata berendezés végzi, ami forró levegőt fúj a fóliára. A nyújtható fóliázás eljárást méretváltozásra hajlamos, az egységrakományt képző elemek között nagy súrlódással rendelkező termékeknél érdemes alkalmazni, amelyeket csak néhány hónapig szükséges egységben tartani. Alkalmazásának feltétele, hogy a termék ne igényeljen szellőzést, illetve ne legyen érzékeny a párakicsapódásra. A fóliázást legtöbbször automata berendezés végzi, amely tevékenység a fólia rakodólaphoz rögzítését, tekercselését, elvágását és a burkolathoz rögzítését előre meghatározott program alapján foglalja magába [15].

1.6 Raktárirányítási rendszerek

A raktárirányítás a raktár külső és belső áruáramlási és információáramlási folyamataiért felelős, lehetővé teszi az ellátási és tárolási feladatok hatékony végrehajtását, a folyamatok aktuális

állapotának nyomon követését és regisztrálását. Az információk sokaságának egésze, egymásra épülése hozza létre a raktári információs rendszert, amely az áruáramlási rendszerrel szoros egységet képez. Ennek hatására jön létre valós időben a folyamatok irányítása és ellenőrzése a vállalatirányítási rendszer keretében. A vállalatirányítási információs rendszer (ERP) a vállalat környezetére, belső működésére és a tranzakciókra vonatkozó információk szervezett és folyamatos beszerzését, feldolgozását, tárolását és szolgáltatását végző személyek, tevékenységek, valamint a funkciók ellátását biztosító hardver- és szoftvereszközök összessége. Az információs rendszer fő összetevői: az ember, mint döntéshozó, a külső és belső információ, illetve a külső és belső hardver és szoftver elemek, szervezeti megoldások. Egy vállalatirányítási rendszernek számos elvárásnak kell megfelelnie, mint például a teljes ellátási láncot fogja át, a vállalati folyamatokat az árubeérkezéstől az elosztásig áttekinthetően fogja át, az alapvető adatok ismerete több szintben és funkcióban, minden törzsadat csak egyszer szerepeljen az adatbázisban, a felhasználók a változásokat közvetlenül, valós időben érzékelhessék. Ezeknek az elvárásoknak az integrált vállalatirányítási rendszerek képesek megfelelni, melyekre a moduláris felépítés és az integrált valós idejű adatfeldolgozás jellemző. A moduláris felépítés jelentése, hogy a vállalat különböző tevékenységeihez tartozó információk a különböző alrendszerekben jelennek meg. Az integráció jelentése az, hogy egy központi adatbázis szerver tárolja az információkat, hozzáférést biztosít az egyes modulok számára szükséges információkhoz. Ilyen közismertebb vállalatirányítási rendszerek a következők: SAP, R/3, ORACLE, WAMAS. A raktárirányítás feladatai a törzsadatok nyilvántartása, amely a beszállítók adatait, a vevők adatait, a készletet és a raktártérképet tartja nyilván, egy másik feladat a raktár külső kapcsolatainak kezelése, ez a beszállítói megrendelések, áruutánpótlás és a vevői megrendelések kezeléséből áll. Jelentős feladat még a raktári munkafolyamatok irányítása, melyek az árubeszállítás, a tárolás és a kommissiózás, illetve a készletgazdálkodás, készletezési stratégia megfelelő megvalósítása. A folyamatirányítás történhet papír alapú információhordozóval, helyi terminállal, kijelzővel, akusztikus információátvitellel, vonalkódos tranzakciókkal, automatikus módon online kapcsolattal [16].

1.6.1 Lighthouse rendszer

A Lighthouse rendszer egy webalkalmazás, amelyen élőben követhető számítógépen keresztül a raktárban történő minden szállítási folyamat. Bármely hibát azonnal jelez a rendszer, úgy, hogy pirosra vált az az egység, ahol a hiba történt és megjelenik egy figyelmeztetés is (10. ábra). A hibára rákattintva megjelenik a pontos hibaüzenet és a hibát érintő eszköz vagy terület neve.



10. ábra. A Lighthouse webalkalmazásban a magasraktár

Forrás: saját fénykép

Ennek a megoldásnak köszönhetően az iroda helyiségből folyamatosan nyomon követhető a raktár és a kiszolgálóterület működése, a hibák rögtön észlelhetők és nem kell időt tölteni a meghibásodás okának megkeresésével sem. Ezen kívül a rendszer a rendelkezésre álló információkat, figyelmeztetéseket, hibaüzeneteket folyamatosan naplózza, azok bármely időtartományra visszanezézhetők, különböző szűrőkkel specifikus dolgokra kereshetünk és listázhatjuk azt. Ebben a táblázatban látható, hogy mikor kezdődött és mikor fejeződött be a probléma, meddig tartott, melyik rendszert és azon belül pontosan melyik eszközt érintette, illetve a hibaüzenet szövegét. Lehetőség van az adatok importálása is, ezért egy excel táblázatban később különböző kimutatásokat készíthetünk belőlük. A rendszer a működéssel

kapcsolatos statisztikákat is megjelenít, melyből megtudhatjuk például, hogy milyen gyakran fordulnak elő meghibásodások, illetve mekkora adatforgalom bonyolódik éppen le.

1.7 Lean szemlélet

Manapság a vállalatoknak egyre több versenytárral kell szembenéznük és egyre inkább az egyéni vevői igényeknek kell megfelelniük, ennek érdekében új szempontok kerülnek előtérbe a cégek fejlődése érdekében, ehhez járul hozzá a lean, amely egy ma már igen elterjedt vállalatirányítási modell. A lean egy angol eredetű szó, jelentése: karcsú, rugalmas. A lean lényege, hogy a vállalat működése veszteségmentesen, a lehető leghatékonyabb módon történjen. Az új szemlélet célja, hogy a veszteségeket tudatosan kiküszöböljük a vállalati folyamatokból. A munkához való újfajta hozzáállás a következőképpen történik: dolgozzunk okosabban és ne keményebben. Az új cél a vevői elégedettség maximalizálása a költségek minimalizálása közben. A lean alkalmazásával számos fejlődést, eredményt érhetünk el, mint például: a szállítási határidők csökkenése, minőségi és termelékenységi fejlődés, optimálisabb helykihasználás, rövidebb átfutási idők, tisztább, rendezettebb munkakörnyezet, jobb kommunikáció, fejlettebb anyagkezelés és alkatrészellátás, veszteségek tudatos és folyamatos kiküszöbölése a vállalati folyamatokból. A lean alkalmazásával csökkenteni tudjuk a költségeket, hibákat, veszteségeket, felhalmozott készleteket, átfutási időket, illetve a felhasznált hely nagyságát. Ezzel párhuzamosan növeli a folyamatok hatékonyságát, a vevői elégedettséget, a kapacitást, a profitot, a teljesítési pontosságot és javítja a minőséget [17].

1.7.1 Szabványosítás

A magas termelési hatékonyságot a hibás termékek, üzemi hibák és balesetek megismétlődésének megelőzésével, valamint a dolgozók elképzeléseinek beépítésével lehetséges fenntartani. Mindez a szabványosításnak köszönhetően lehetséges. A szabványosítás a szükséges alapja a javulásnak, lehetővé teszi a folyamatos fejlődést. Szabványosított munka három elemből épül fel: munkaidő (egy munka elvégzéséhez szükséges idő a vevői igények alapján), a tennivalók sorrendje vagy a folyamatok sorrendje, valamint az, hogy mekkora készlettel vagy raktárkészlettel kell rendelkeznie az adott dolgozónak. E három elem, az ütemidő, a sorrend és a rendelkezésre álló szabványos készlet alapján határozható meg a

szabványosított munkafolyamat. A szabványosított munka alatt az emberek, az anyagok és a berendezések leghatékonyabb és leghatékonyabb kombinációját értjük a munka elvégzéséhez. A szabványosított munka az alapja a munkavállalók megerősítésének, a fejlesztési ötletek megosztásának és az innováció ösztönzésének a munkahelyen. [18].

1.7.2 5G

Mindig a történések helyszínén (gemba), a probléma tárgyával (genbutsu) kapcsolatba kerülve, a valós tények, adatok (genjitsu) alapján döntsünk. A problémát nem csak megoldani, megérteni sem lehet anélkül, hogy alkalmazzánk ezt a módszert. A lean szakember munkaidejének jelentős részét a gembán tölti, így lép kapcsolatba az emberekkel, így szerez információkat, így érti meg a valós helyzetet [19]. A probléma megértése után meghatározható a jelenség (genri), ami a problémát okozza. A szabályok meghatározásával (gensoku) megteremtjük azokat a feltételeket, amelyek megakadályozzák a probléma újbóli előfordulását.

1.7.3 4M, halszálka diagram

A problémák ok-okozati összefüggéseinek meghatározására szolgáló eszköz. Használatával összegyűjthetjük az összes olyan tényezőt, amely a probléma kialakulásában részt vett. A diagram jobb oldali végére felírjuk az okozatot, majd a vízszintes vonalon visszafelé haladva ábrázoljuk a fő okokat. A fő okok kialakulását előidéző okokat is ábrázoljuk. Általában 2-3 szint mélységű kifejtésre szolgál. Fő okokként gyakran a 4M-módszer felosztását használjuk. A módszer használata után gyakran Pareto-elemzést is végzünk. A szavak jelentése a következők: man-ember, machine-gép, method-eljárás, material-anyag [19]. A halszálka diagramra egy minta a 11. ábrán látható.

1.7.4 5W+1H

Az eredményes problémamegoldáshoz segítséget nyújt a következő ellenőrző lista. Az elnevezés a következő angol kérdőszavak kezdőbetűiből alakult ki: what – mit, when – mikor, where – hol, why – miért, who – ki, how – hogyan, how much – mennyit. Az utolsó H betű később került a listára, ezért gyakran találkozni 5W1H-val. A probléma azonosításánál, a jelenség megtalálásánál és a megoldási lehetőségek kidolgozásánál is segítenek ezek a kérdések.

Meg kell határozni az ideális állapottól való eltérést, majd az 5 miért módszerrel meg kell keresni a gyökérokat [19].

1.7.5 5 miért

A problémák gyökérokának felderítésére használt módszer. Egy probléma feltárásakor addig kell ismételtetni a miért kérdést, keresve a probléma kiváltó okát, amíg a probléma gyökeréig el nem jutunk. Az ötös szám csak azt mutatja, hogy általában az ötödik miértnél találjuk meg a gyökérokat, de természetesen lehetséges, hogy kevesebb alkalommal vagy többször kell feltennünk a kérdést.

Sokszor hajlamosak vagyunk a tüneti kezelésre, megállunk az első miért után. Ilyenkor azonban nem a problémát oldjuk meg, csak ellenintézkedést hajtunk végre a látszólagos problémára nézve. Ha a módszer használatával megkeressük a probléma gyökerét, és megszüntetjük a valódi okát, elejét vesszük a probléma kiújulásának, valamint az azonos gyökérokból kiinduló egyéb problémák létrejöttének [19].

1.7.6 Kaizen

Kaizennek nevezzük azt az apró fejlesztési lépcsőkből álló végtelen folyamatot, amikor a fejlesztéshez elsődlegesen nem anyagi erőforrásokat használunk, hanem a dolgozók kreativitását. Természetesen a kaizenek jelentős részének legalább minimális költsége van, de itt a problémákat nem egy újabb gép megvásárlásával vagy egyéb komoly anyagi befektetés segítségével orvosoljuk. A kivitelezés anyagigényét gyakran újrafelhasznált anyagokból oldjuk meg. A folyamatos fejlesztések csak jól kidolgozott és üzemeltetett javaslati rendszerben működnek hatékonyan. A kaizen tevékenység által termelési rendszerünk folyamatosan fejlődik, és követi a vevői igények változását. A kaizen négy alapelve a következő: rövidítés, összekapcsolás, átrendezés, egyszerűsítés. Ezek az alapelvek tapasztalt szakembereknek is segítségére lehetnek, de különösen fontosak addig, amíg nem vagyunk tapasztaltak a fejlesztésben, általuk ugyanis biztosan találunk olyan megoldást, amivel növelhetjük a biztonságot, minőséget és hatékonyságot [19].

2. Anyag és módszertan

Ebben a fejezetben bemutatom az Unilever céget és az automata magasraktárt. Ismertetem az elvégzett méréseim menetét, módszereit és hogy milyen eszközök felhasználásával valósítottam meg ezeket a feladatokat. Elemzem a raktár fő veszteségeit. Ezekből az adatokból indulok ki, amikor kivizsgálom, hogy mik azok a jelenségek, amelyeken fejleszteni szükséges.

2.1 Unilever Magyarország Kft. bemutatása

Az Unilever egy globális nagyvállalat, amely a világon 190 országot szolgál ki, több mint 400 különböző termékével, így bárhol a világon találkozhatunk a cég ikonikus logójával (12. ábra), mely a termékekkel kapcsolatos elemekből felépülő U betű. A vállalatnál 148 000 ember dolgozik 3 fő területen: a háztartás- és vegyiparban, a szépségápolásban és az élelmiszeriparban.



12. ábra. Az Unilever logója

Forrás: (INTERNET 4)

Az Unilever Magyarország Kft. 1991 óta hazánk meghatározó napi fogyasztási cikkek gyártó és forgalmazó vállalata. 1300 munkavállalót foglalkoztatunk és a piacvezetők között vagyunk minden olyan nagy kategóriában, amelyben jelen vagyunk hazánkban. Az Unilever vállalatcsoport nemzetközi márkái mellett a hazai vállalat kiemelt figyelmet fordít a régi magyar márkák építésére is. Olyan közkezdvelt magyar márkákat tett itthon piacvezetővé, mint a Baba

kozmetikumok, a Delikát ételízesítő és a Globus dresszingek. Az Unilever számára Magyarország Közép- és Kelet Európa kedvelt és kiemelt gyártási központja. Veszprémi (Algida) jégkrémgyárunkban még a tengerentúlra is gyártjuk a Magnum jégkrémeket, Röszei gyárunkban a Knorr levesporokat és levesalapokat, valamint a Delikát ételízesítőt, míg nyírbátori háztartás-vegyipari gyárunkban folyékony mosó- és tisztítószeret, fertőtlenítőket és öblítőket gyártunk ugyancsak az európai célközönség számára. Az Unilever Magyarország Kft. regionális irányító szerepet is betölt, hiszen a hazai szerepvállalás mellett a magyar, szlovén, horvát és boszniai menedzsment folyamatok központja is, s így összesen mintegy 20 millió fogyasztó ellátásáért felel (INTERNET 5).

A nyírbátori gyáregységben 350 fő dolgozik a gyártás számos szegmensében a hét minden napján, olyan világmárkákat gyártva, mint a Domestos, Savo, Coccolino vagy Cif. Naponta több, mint 1 millió termék készül el a gyárban, amely alapanyag keverőből, csomagolósortokból és egy automata magasraktárból áll.

2.2 Magasraktár és kiszolgálótér bemutatása

A teljesen automatizált magasraktár 2022. május 6-án kezdte meg működését az Unilever nyírbátori gyárában (13. ábra). A raktár három fő részből épül fel melyek a következők: magasraktár csarnok, kiszolgáló terület és szociális helyiségek.



13. ábra. A nyírbátori Unilever magasraktára

Forrás: (INTERNET 5)

A magasraktár alapterülete 3000 m², belmagassága 35 m, míg a kiszolgálótér két szintből áll melyek alapterülete egyenként 2600 m², a belmagassága pedig 13,2 m. A gyártócsarnokból az áruk egy hídon keresztül érkeznek át a raktárba.

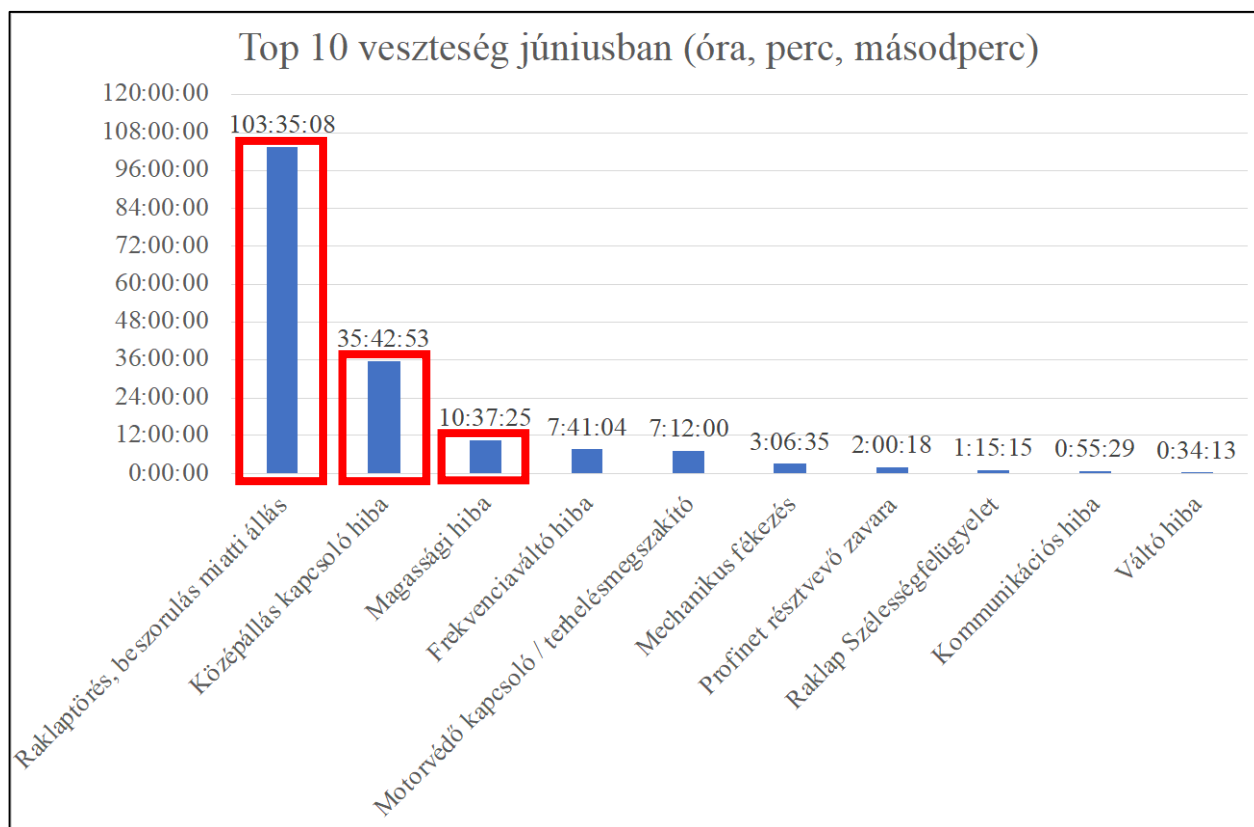
Az áruk mozgatására különböző szállítópályák és szállítóeszközök állnak rendelkezésre, és a Lighthouse rendszer irányítja ezeket az eszközöket. A gravitációs szállítópálya feladata az áru talajszintre helyezése, hogy az targoncával könnyen elmozgatható legyen. A láncos szállítópályák feladata a raklapok eljuttatása a magasraktárba, illetve kivitele onnan a rámpákhoz. A láncos pálya akár 1,1 tonnás szállítási egység mozgatására is képes. A raktárcsarnokban összesen 119 db található belőle különböző méreteken 800 mm-től egészen 4000 mm-ig terjedő hosszúságú elemekben. Megtalálható belőle egy irányba, illetve két irányba is mozgatható verzió, a több irányú mozgásra egy adott hosszabb szakaszon lévő több raklap összegyűjtése miatt van szükség. A gravitációs pálya 3,6°-os szögben, 13,5 méter hosszan engedi le a szállítandó egységeket egymástól 130 mm-re található görgők segítségével. A túlzott felgyorsulás megakadályozásra fékező görgők kerültek beépítésre 1,5 méterenként a pályába. Görgős szállítópályák találhatók azon a szakaszokon, ahol a szállítandó áru helyzete miatt hosszirányú mozgatásra van szükség, mint például, amikor a raklapokat át kell helyezni a gravitációs pályára. Ezen elemekből így nem található olyan sok darab, mint a láncos változatból, összesen 25 db, 1,2-2 méter hosszúságú szakaszokban. Vízszintes szállítás valósul meg vele, tartógörgők segítségével, amelyek 185 mm távolságban helyezkednek el egymástól. A különböző szállítási szintek közötti nagyobb magasságkülönbségek áthidalására a raktár kiszolgáló terében felvonókat alkalmazunk, összesen három darab található belőle és az egyik felvonó az áruvisszaadás lehetősége miatt két irányba is képes palettákat szállítani. A magasraktárban található hat darab felrakógép feladata az egységgrakományok behelyezése a megfelelő tárhelyre, illetve a termékek kivétele a polcra. Három irányba végez mozgást, az x, y, z tengely mentén. Teljesen automatizált gép, a végrehajtandó feladatokat az SAP rendszertől kapja telegramok formájában. Az RGV-k raklapokat szállítanak a magasraktár tárolóterébe és a kitároláshoz több, mint 250 méteren keresztül. A sín pálya 9 váltóval rendelkezik, és 23 jármű van összekapcsolva egy-egy dupla láncos szállítópályával. Az egyik járműre egy porszívó van felszerelve az áramvezető sín tisztításához. Az átrakókocsik feladata a paletták eljuttatása a

megfelelő gravitációs görgős pályaszakaszhoz, ezáltal a megfelelő rámpához. A földszinten helyezkednek el, sín pályán mozognak és összesen három darab található belőle.

A raktárba két különböző raklaptípuson érkeznek meg a termékek, EUR raklapon és angol Industrial raklapon, így a raktár úgy lett kialakítva, hogy mindkét típus fogadására képes. A magasraktár polcrendszere összesen 13828 egységgrakomány tárolására képes, melyből 13020 tárhelyen EUR raklapot, míg 808 tárhelyen Industrial raklapot lehet elhelyezni. A kamionok fogadására 10 rámpa áll rendelkezésre, 8 rámpához gravitációs görgős pályán érkezik le az áru 3 sorban, ezzel megkönnyítve a targoncások dolgát, míg a további 2 rámpához láncos pályával ellátott leadópont van, illetve kialakításra került egy feladópont is az áru visszaadására a raktárba.

2.3 Veszteségek ismertetése

A június hónapban 10 legtöbb állásidőt okozó hibát egy diagramban gyűjtöttem össze (14. ábra). A mérés alapjául a Lighthouse rendszer hibanaplózása szolgált, amely adatokat egy excel táblázatba importáltam és kimutatást készítettem belőlük, hogy megismerjem a hibák összidejét.



14. ábra. Top 10 veszteség a magasraktárban június hónapban

Forrás: saját szerkesztés

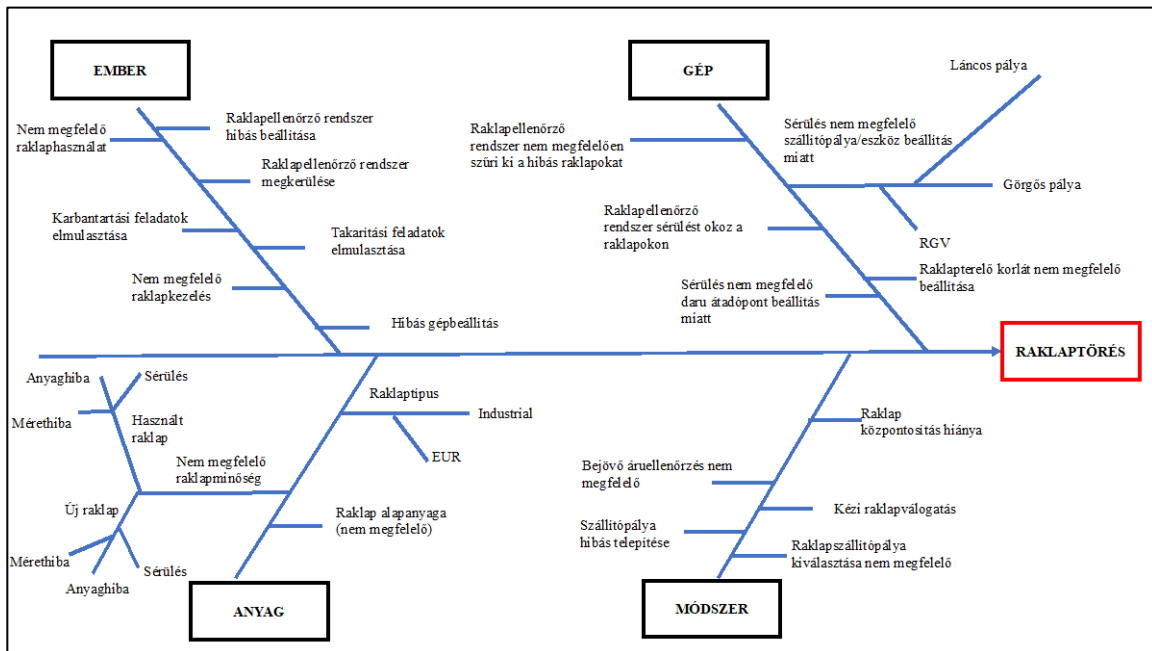
A három legnagyobb veszteség adja a hibák több, mint 80 %-át, így először ezen hibák megszüntetésén, csökkentésén kezdtem el dolgozni, melyek a következők voltak: raklap törés, beszorulás miatti állás, középállás kapcsoló hiba, illetve magassági hiba. A táblázatból kiolvasható, hogy a legjelentősebb veszteség több mint 103 óra állást okozott a magasraktár és a kiszolgálótér területén egy hónap alatt. Ez majdnem 3-szor több, mint bármelyik másik hiba, így a legrészletesebb utánajárást ez igényli. Ennek a hibának a teljes megszüntetése egy hosszú folyamat, mivel rendkívül összetett, több tényező is befolyásolja, több kiváltó ok megszüntetése

szükséges. Ezért először egy probléma megszüntetésére koncentráltam, azonban felmértem, hogy milyen további változtatások lesznek szükségesek, amelyekre majd javaslatokat is teszek. A második legnagyobb veszteség a középállás kapcsoló hiba, egy a daruban található alkatrész rendszeres meghibásodásáról van szó, amely rendkívül érzékeny a környező hatásokra, a szennyeződésekre. A harmadik veszteség, amivel foglalkozni fogok a magassági hiba, amely a paletta magasságának nem megfelelősege, így az nem vihető be a magasraktárba, mivel károsíthatja a polcrendszert vagy a sprinkler csöveket. A veszteségek csökkentése érdekében kivizsgálásokat csináltam, hogy pontosan milyen jelenség idézi elő ezeket a hibákat és az volt a célom, hogy megtaláljam a hibák gyökérokát és megszüntessem azt. Ehhez a különböző korábban megismert lean problémamegoldó módszereket alkalmaztam, melyek nagy segítségemre voltak a megoldások megtalálásában, fejlesztések megvalósításában.

2.3.1 Raklaptörés, beszorulás miatti állás

A leggyakoribb hiba a raktárban, hogy a raklapokból letörik egy lécdarab. Ez a letört lécsokszor a szállítópályán marad, mellyel megakadályozza, hogy a következő raklap áthaladjon azon a pályaszakaszon. Másik probléma, amit okozhat, hogy pont egy érzékelő elé esik a lécsok, ami így folyamatosan foglaltságot jelez, nem enged árut a pályaszakaszra ezzel egy hibát generálva. Előfordulhat még, hogy a lécdarab a raklap alá törik és ezáltal beszorul a raklap így nem tudja a szállítópálya továbbítani azt.

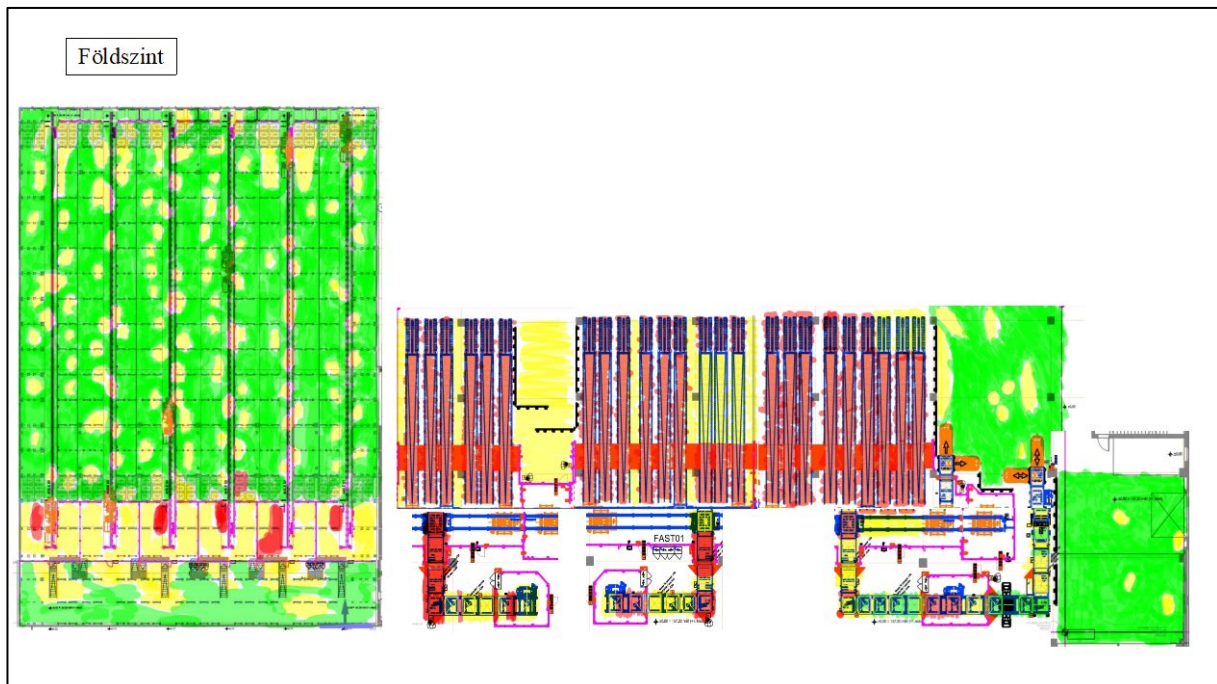
A probléma gyökérokának meghatározásához részletes vizsgálatra volt szükségem, ezért először egy 4M, halszálka diagramban (15. ábra) gyűjtöttem össze a rendelkezésre álló információkat, melyet az eredmények fejezetben fogok részletesen ismertetni. A halszálka diagramban megvizsgáltam, hogy mik lehetnek azok az emberi tényezők, amik a raklapok töréséhez vezettek. Ellenőriztem, hogy az emberek végrehajtják-e a szükséges feladatokat és ha igen, milyen minőségben teszik meg azt. Ezután azt néztem meg, hogy az áru szállításért felelős különböző gépek megfelelően működnek-e, jól vannak-e beállítva. Megnéztem, hogy a beérkező raklapok minősége mennyire megfelelő új, illetve használt raklap esetében. Továbbá vizsgáltam a raklap mozgatása során felhasznált módszereket, a raklapok kiválogatásának módjait.



15. ábra. Raklap törés halszájka elemzése

Forrás: saját szerkesztés

Elsőként azt néztem meg, hogy pontosan hol törnek meg a raklapok a szállítás során. Ehhez készítettem egy szennyezettség térképet, amely a 16. ábrán és a 17. ábrán látható.



16. ábra. Szennyezettségi térkép földszint

Forrás: saját szerkesztés

A térképen a földön és a pályán maradt törmelékek számát és méretét kategorizáltam. Piros színnel a leginkább szennyezett területeket jelöltem, sárgával a közepesen szennyezett részeket, míg zölddel a tiszta részeket. A térkép elkészítése után elemeztem a látottakat és arra jutottam, hogy a raklapok leginkább két pályaszakasz vagy két különböző szállító eszköz találkozásakor sérülnek.



17. ábra. Szennyezettségi térkép 1. emelet

Forrás: saját szerkesztés

Ezen kívül megnéztem, hogy a raklapok milyen minőségben érkeznek be a gyárba a beszállítótól, azonban nem találtam semmilyen jelentős kivetnivalót, így megállapítottam, hogy a raklapok leginkább a magasraktárba szállítás, illetve a raktárból kiküldés során rongálódnak meg. Az állások legtöbbször a láncos szállítópályáknál jelentkeztek, ezért a földszinti láncos pályaszakaszokon végeztem kivizsgálást mely két részből tevődött össze. Kigyűjtöttem az egy hét időtartam alatt bekövetkező hibákat és azok időtartamát a Lighthouse rendszerből a vizsgált szakaszon, amely a 2. táblázatban látható.

2. táblázat. Raklaptörés, beszorulás okozta hibák

Vizsgálat ideje (1 hét)	Hibaüzenetek száma (db)	Hiba ideje (óra, perc, sec)
Fejlesztés előtt	26	1:51:26

Másik módszerem a helyszíni megfigyelésen alapult, 150 raklapnál vizsgáltam meg, hogy megtörnek-e míg végig mennek a pályaszakaszokon. Ennek eredményét a 18. ábra foglalja össze.



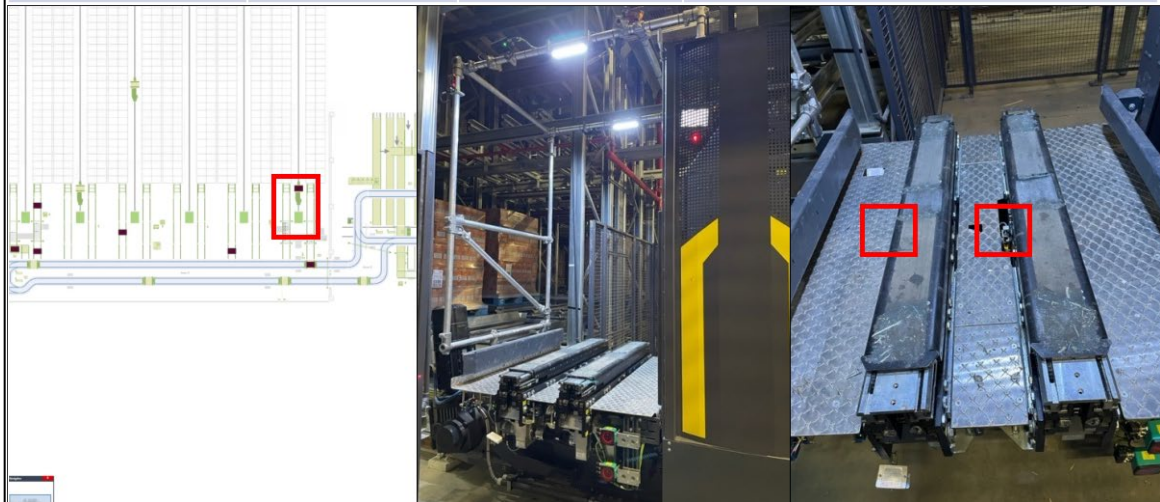
18. ábra. Raklaptörés vizsgálat eredménye

Forrás: saját szerkesztés

2.3.2 Középállás kapcsoló hiba

A második leggyakoribb hiba a középállás kapcsoló meghibásodása volt. A középkapcsoló feladata, hogy a raklap felvétele után a villákon a raklap pontosan középen álljon meg, ne lógjon le a daruról egyik irányban sem, illetve, ha üresen közlekedik a daru akkor se lógjon ki róla a villa, mivel komoly sérüléseket okozhatna a termékekben és a polcrendszerben is. A hiba okának megtalálásához és a probléma miatt bekövetkező állásidő csökkentéséhez az 5G problémamegoldó módszert alkalmaztam. Ezen a módszeren keresztül mutatom be a továbbiakban a vizsgálatomat és ismertetem az eredményeket. Az első lépés, az első G, a helyszín megismerése, amely a 19. ábrán látható. Ezek a hibaüzenet a felrakógépeknél jelentkeztek rendszeresen. A vizsgált esetben az 1-es daru állt meg középkapcsoló hibára, így elsőnek odamentem a daruhoz, hogy megnézzem pontosan mi történt. Ekkor azt tapasztaltam, hogy a villa elindult kifelé, hogy felvegye az árut a darura, azonban nem sokkal a kinyúlás megkezdése után megállt és nem mozdult tovább.

5G	Mi ez?	Kulcspon	Mit jelent?
1. G: Gemba	Menj a helyszínre	A pontos helyszín	Menj arra, a helyre, ahol a probléma jelentkezik.

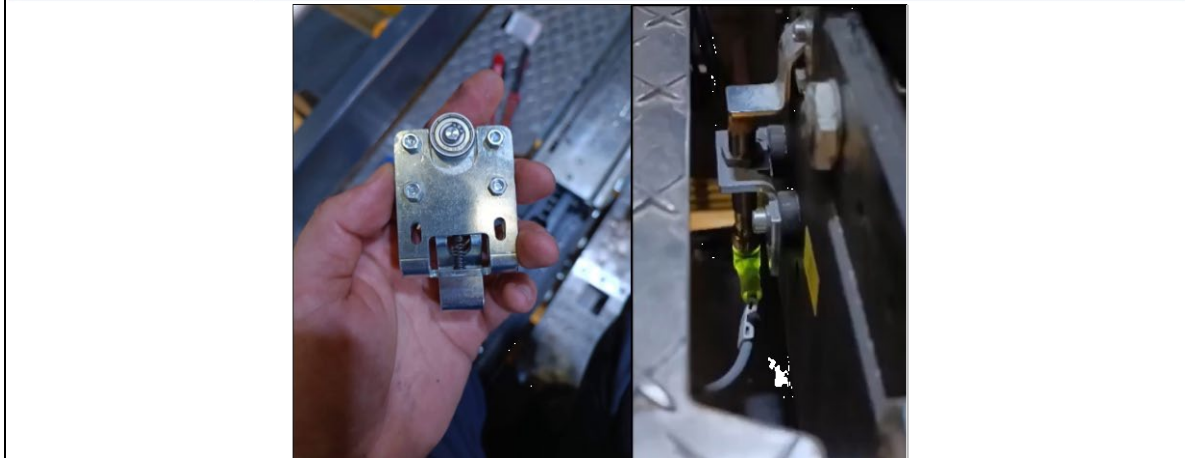


19. ábra. 1. G, a pontos helyszín

Forrás: saját szerkesztés

Ezek után lehoztam a darut félautomata üzemmódban a szervízállomásra, hogy közelről megnézhessem, pontosan mi történt a középállás kapcsolóval a második G alapján (20. ábra).

5G	Mi ez?	Kulcspon	Mit jelent?
2. G: Gembutsu	Vizsgáld meg a tárgyakat	A bizonyíték	Nézz meg a problémában ténylegesen érintett tárgyakat, alkatrészeket, anyagokat.



20. ábra. 2. G, a középállás kapcsoló

Forrás: saját szerkesztés

A kapcsolót nyomja le a villa közepén található kiálló fémlemez, aminek hatására a 90 fokban hajlított fémlemez a fémérzékelő közelébe ér, ezzel jelezve, hogy a villa elérte középső állását. Ekkor az érzékelő sárga színnel világít, foglaltságot jelez. Ha a villa nem közép állásban van, hanem valamelyik irányba mozog, akkor a fémlemez eltávolodik a fémérzékelőtől, ami ekkor zöld színnel világít.

A harmadik G következik (21. ábra), ahol megvizsgáltam, hogy pontosan mi lehet a probléma oka. Kézi üzemmódban kimozgattam a daru villáit és azt tapasztaltam, hogy a bal oldali középpállás kapcsoló folyamatosan foglaltságot jelzett, mivel a kapcsoló beragadt, nem lehetett visszamozgatni alapállapotba. A karbantartó segítségével kissereltem a kapcsolót és közelebből megvizsgáltam.

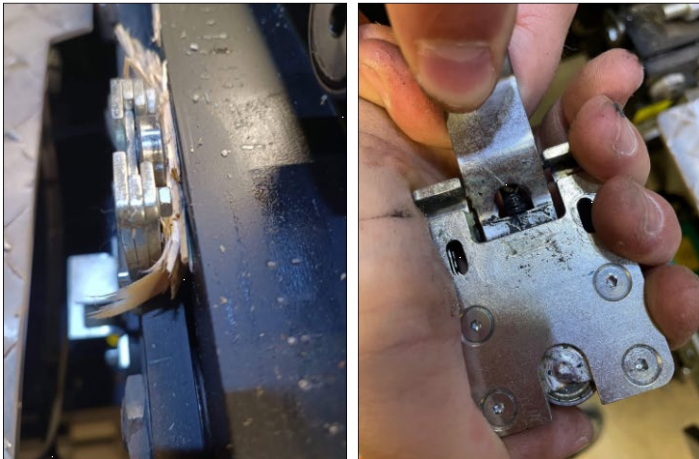
5G	Mi ez?	Kulcspon	Mit jelent?
3. G: Genjitzu	Ellenőrizd a tényeket és az adatokat	A tények	Erősítse meg a probléma pontos és számszerűsített leírását.
 			

21. ábra. 3. G, kapcsoló ellenőrzése

Forrás: saját szerkesztés

Megnéztem, hogy mik térnek el a kapcsolón az alapállapottól, vagyis foglalkozni kezdtem a negyedik G-vel (22. ábra). Azt tapasztaltam, hogy a középpállás kapcsoló erősen zsíros, nem régen valaki megkent. Ezen kívül maga a kapcsoló és a környezete is szennyezett, mégpedig lehulló raklaptörmelékkel és porral is. Ezek a szennyeződések okozzák a kapcsoló beragadását,

mivel eltömítik a mozgásteret. A kenőanyag összegyűjti a port és szennyeződéseket ezzel felgyorsítja a kapcsoló szennyezési folyamatát. Ezen információkból kiindulva utána néztem a gyártói utasításban a középállás kapcsolóhoz tartozó teendőknek és ott azt találtam, hogy a kapcsoló kenése nem megengedett az előbb felsorolt okok miatt. Megállapítottam, hogy a hiba oka tehát az, hogy nem megfelelően végezték el a karbantartást, illetve egyáltalán nem végezték el a géptakarítási munkákat. A probléma megszüntetésére tett megoldásaimat az eredmények fejezetben fogom ismertetni.

5G	Mi ez?	Kulcspon	Mit jelent?
4. G: Genri	Add meg az elméleted	A jelenség	A jelenség az a mechanikai hatás, ami az alapállapottól való eltérést okozza.
			

22. ábra. 4. G, az eltömődött, olajos középkapcsoló

Forrás: saját szerkesztés

2.3.3 Magassági hiba

A magassági hiba kivizsgálásához először a jelenséget határoztam meg 5W+1H módszert alkalmazva, amely a 23. ábrán látható. Először, amikor megállt magassági hibára a daru a helyszínre mentem, hogy megbizonyosodjak róla mi történt. Azt tapasztaltam, hogy a raklap teljesen a helyén volt a darun, első ránézésre semmilyen rendellenesség nem volt észlelhető. Megfigyeltem, hogy ez a probléma csak egy adott Domestos terméknel fordul elő, amely angol Industrial raklapon érkezik a magasraktárba. Minden egyes ilyen terméknel előjött ez a hibaüzenet, amikor a paletta megérkezett a darura. A hibaüzenet ellenére a paletta nem lett volna szabad, hogy magasabb legyen a kelletténél, mivel korábban megfelelt a minőségellenőrzésen, ahol a magasság paraméter is ellenőrzésre kerül. Ezek az információk alapján megállapítottam,

hogy a jelenség a következő: a daru megállt téves magassági hibaüzenet miatt. Ezután a gyökérok keresésébe kezdtem, amely eredményét a következő fejezetben ismertetem.

Mi?	Mi történt, mi a probléma?	A daru megállt miután felvette a palettát.
	Mi volt a termék, anyag, méret?	67352326 Domestos Helsinki lime 750 ml UK-IE, INDU paletta.
Mikor?	Mikor történt?	Amikor a paletta megérkezett a magasraktárba.
	Folyamatosan előfordult vagy csak időszakosan?	Minden palettát érint ebből a termékből.
	Felfutási idő alatt, méretváltás után történt?	Miután angol INDU raklapra váltott a termelés.
Hol?	Hol jelentkezett a probléma?	A darunál.
Ki?	Ki észlelte a problémát?	Buskó Csenge, karbantartó.
	Függ-e a probléma a hozzáértéstől?	Nem.
Melyik?	Van sajátos alakulása az eseménynek?	Magasság specifikus.
	A probléma véletlenszerűen történik?	Nem, minden palettát érint.
Hogyan?	Hogyan változott meg a gép állapota a normális működéshez képest?	A daru megállt, magassági hibaüzenet érkezett.
Jelenség	A daru megállt téves magassági hibaüzenet miatt.	

23. ábra. 5W+1H elemzés magassági hibára

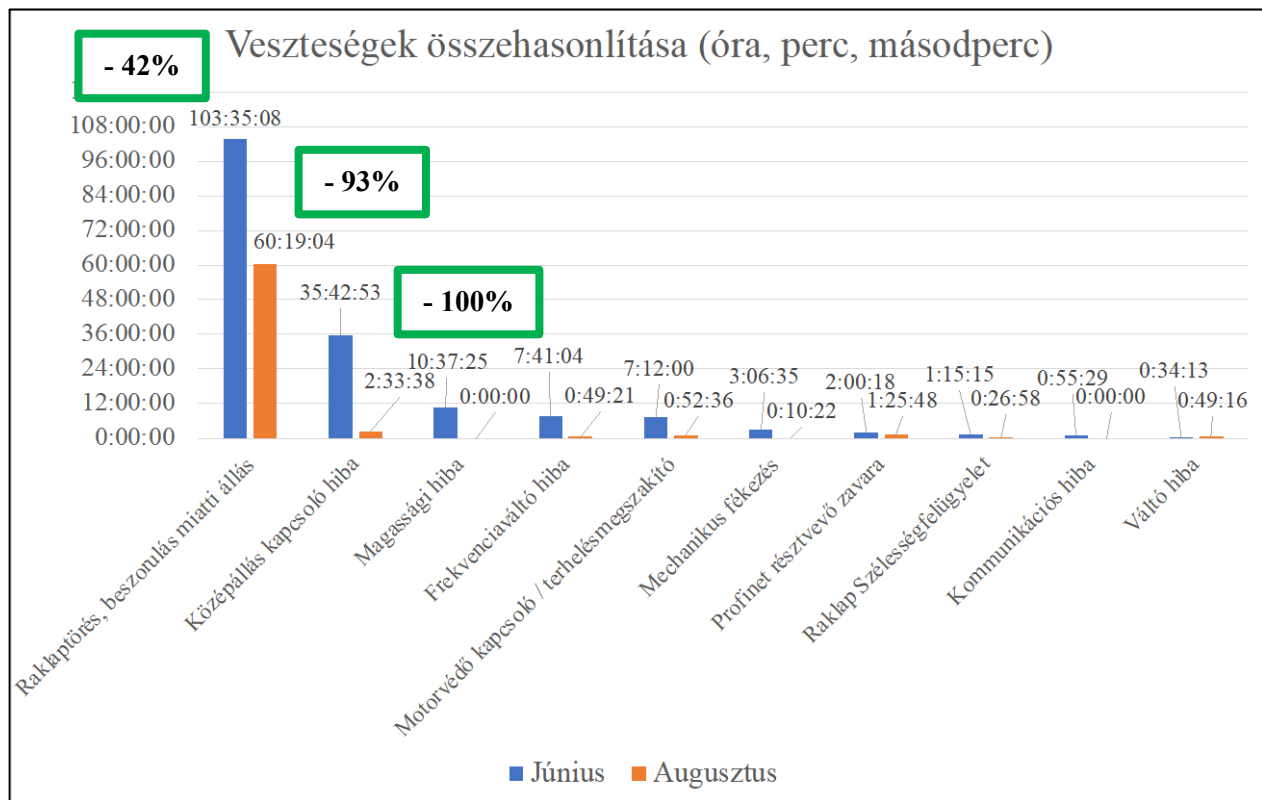
Forrás: saját szerkesztés

3. Eredmények ismertetése

Ebben a fejezetben az elvégzett vizsgálataim eredményeit ismertetem. Bemutatom a problémákat okozó gyökérokokat és a veszteségek csökkentés érdekében tett intézkedéseket, megoldásokat. A megvalósult fejlesztésekről és azokat igazoló visszamérésekről, hatékonyságnövekedésekről is beszámolok. A módszereimben továbbra is fellelhetőek lesznek a különböző a lean szemlélet által használt eljárások.

3.1 Veszteségek változása

Először nézzük meg, hogy a tevékenységeim hatására milyen változások következtek be az állásidőkben. Ezeket a változásokat a 24. ábra szemlélteti, melyben a június havi veszteségeket hasonlítottam össze az augusztusiakkal.



24. ábra. Veszteségek összehasonlítása

Forrás: saját szerkesztés

A diagramban a kék oszlopok a júniusi veszteségidőket ábrázolja, míg a narancssárga az augusztusit órában megadva. A három legjelentősebb veszteség, amely csökkentésével

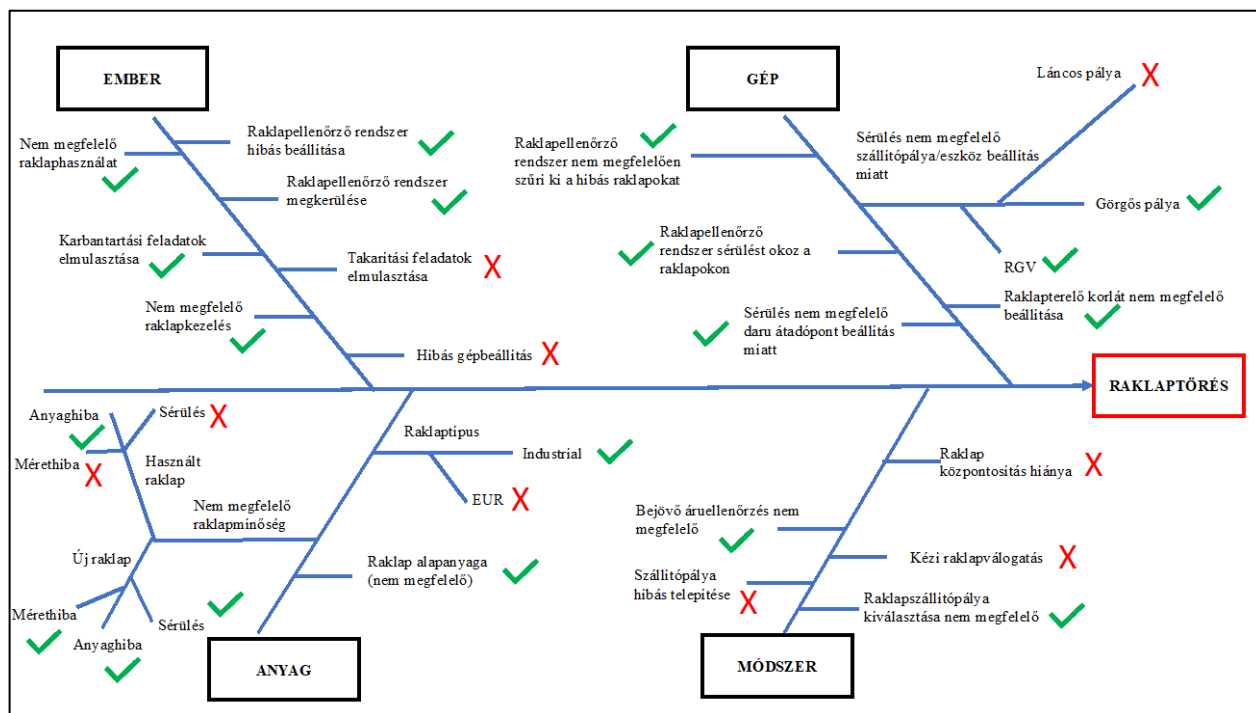
foglalkoztam a raklap törés, beszorulás miatti állás, a középállás kapcsoló hiba és a magassági hiba. A raklap törés, illetve beszorulás miatti állás 42%-kal csökkent, amely egy hónapban több, mint 40 órával kevesebb megállást jelent. Ennél a veszteségnél még további változtatásokra van lehetőség, hogy ez a szám a jövőben még alacsonyabb legyen, azonban a fa raklapok használata miatt teljesen nem szüntethető meg a probléma. A második legtöbb állást okozó középállás kapcsoló hiba 93%-kal csökkent, így több, mint 30 órával kevesebb állást okozott. A szabványok bevetetésével majdnem teljesen sikerült megszüntetni ezt a problémát. A harmadik legnagyobb veszteség a magassági hiba egy fejlesztésnek köszönhetően teljesen megszűnt, így a jövőben már nem kell számolnunk ezzel a veszteséggel. Mivel a problémák, meghibásodások hatással vannak egymásra a változtatásoknak köszönhetően további hibák is jelentősen lecsökkentek, mint például a frekvenciaváltó hiba, a motorvédő kapcsoló / terhelésmegszakító hibája, mechanikus fékezés vagy a kommunikációs hiba. A top tíz hibából csupán a váltó hiba ideje növekedett meg, ezzel a hibával érdemes foglalkozni a következő időkből. A három fő veszteség eredményeit az alábbiakban részletesen ismertetem.

3.1.1 Raklaptörés, beszorulás miatti állás

Ez a hiba az egyik legkomplexebb problémának bizonyult a raktár életében, ez okozta a legtöbb állásidőt. Ezért készítettem egy halszálla diagramot, mivel minden részletnek szerettem volna utánajárni. Az elemzés eredményei a 25. ábrán láthatóak. Az elemzés során négy szempont alapján válogattam ki az esetleges gyökérokokat: ember, gép, anyag, módszer. Pipával jelöltem azokat a dolgokat, amelyek nem okozhatták a raklapok törését ebben az esetben, míg x-el jelöltem azokat a problémákat, amelyekről beigazolódott, hogy gyökérokok.

Nézzük meg azokat a lehetséges emberi hibákat, amelyek a raklapok sérüléséhez vezethettek, melyek a következők: takarítási feladatok elmulasztása és hibás gépbeállítás. Mivel a pályaszakaszokat a dolgozók nem takarították rendszeresen, gyakran maradtak ott olyan hulladékok, fatörmelékek a szállítópályán, amelybe az érkező paletta raklapja beleakadhatott, így az beszorult, vagy pedig a raklapot megrongálta. A másik probléma a hibás gépbeállítás, amit már gépek telepítésénél nem végeztek el megfelelően, mivel elég gyakran előfordul, hogy két szállítópálya szakasz nem optimálisan illeszkedik egymáshoz, ez leginkább a láncos pályáknál és az RGV le, illetve felvevőpontjainál jelentkezett. A következő pontok a

vizsgálatom során azonban megfeleltek, így nem ezek okozták a raklapok sérülését, beszorulását: nem megfelelő raklaphasználat, karbantartási feladatok elmulasztása, nem megfelelő raklapkezelés, raklapellenőrző rendszer hibás beállítása és a raklapellenőrző rendszer megkerülése.



25. ábra. Halszálka diagram a raklaptörés kivizsgálásának eredményeivel

Forrás: saját szerkesztés

Következőnek megnéztem, hogy milyen gépi nem megfelelőségek vezethetnek a raklapok töréséhez. Azt tapasztaltam, hogy a láncos szállítópályák azok a logisztikai gépek, amelyek ezért felelősek lehetnek. A probléma az, hogy a láncos szállítópálya elemeket úgy rakták le egymás mellé, hogy a szállítási iránynak megfelelően a teljes pálya enyhén emelkedik, így az elemek közti átadó pontoknál a raklap deszkája könnyen beakadhat a következő elem láncába, ami akár egy nagyobb lécdarab letörését eredményezi. A gépek esetében más jelentős problémát nem találtam a kivizsgálások során, így kipipálhattam a következő feltételezéseket: a raklapellenőrző rendszer nem megfelelően szűri ki a hibás raklapokat, a raklapellenőrző rendszer sérülést okoz a raklapon, sérülés a nem megfelelő daru átadó pont beállítás miatt, a raklapterelő korlát nem megfelelő beállítása és sérülés a különböző szállítóeszközök nem megfelelő beállítása miatt, mint a görgős szállítópálya vagy az RGV.

Ezek után az anyag témaköréhez tartozó jelenségeket vizsgáltam meg. Itt nem megfelelőnek találtam a raklapok minőségét használt raklapok esetében, mivel ezeknél a raklapoknál gyakori a mérethiba, illetve, hogy már eleve sérülten érkeznek a raklapok a gyárba. Továbbá arra lettem figyelmes, hogy az EUR típusú raklapoknál jelentkeznek a sérülések, törések, míg az angol INDU típusú raklapokkal nincsenek ilyen problémák. A gyárba beérkező új raklapokat teljesen megfelelőnek találtam a használatra, és az a tény, hogy a raklapok fából készülnek sem lehetett önmagában a probléma kiváltó oka.

A negyedik téma pedig a módszer volt, amit megvizsgáltam. Hibásnak találtam a szállítópálya telepítését, amelyről már az előző pontokban írtam. A raklapokat a palettázóba behelyezés előtt kézzel válogatják át, amely során ránézésre ítélik meg, hogy jó-e az adott raklap. Ezt a módszert sem találtam megfelelőnek, illetve hiányzik még a raklapok központosítása, mielőtt a palettát átadná a csomagoló terület a magasraktárnak. A következő okokat pedig kizártam a vizsgálatom során: a bejövő áruellenőrzés nem megfelelő és a raklapszállítópálya kiválasztása nem megfelelő.

Az eredményként megkapott gyökérokok közül a láncos pálya kis szögben történő emelkedésével kezdtem el foglalkozni. A földszinti láncos szállítópályákon vizsgáltam a Lighthouse rendszer adatbázisából kigyűjtött hibaüzenetek számát és a hibák időtartamát, mely eredménye a 6. táblázatban látható.

3. táblázat. Raklaptörés, beszorulás okozta hibák a fejlesztés előtt és után

Vizsgálat ideje (1 hét)	Hibaüzenetek száma (db)	Hiba ideje (óra, perc, sec)
Fejlesztés előtt	26	1:51:26
Fejlesztés után	0	0:00:00

A helyszínen eltöltött idő alatt és a gépkönyvekből kiderült, hogy a szállítópályák magassága egyszerűen állítható. Az az ötletem támadt, hogy ha beállítanánk úgy a szállítópályákat, hogy azok enyhén lejtessenek a korábbi emelkedés helyett, akkor a raklap deszkái nem akadnának be az átadó pontokon a láncba. Ezt a fejlesztést az egyik karbantartó segítségével meg is valósítottam és készítettem belőle egy kaizent, ami az 1. számú mellékleten látható. A láncos pályát tartó konzolokat egyenként 2,5 mm-rel engedjük lejjebb, ezzel megvalósítva a kis fokú

lejtési szöget. A fejlesztés megvalósítása után újból méréseket végeztem a földszinti pályaszakaszon. A hibaüzenetek száma 26-ról 0-ra csökkent a vizsgált egy hét időtartamban. Ez azt jelenti, hogy a hiba teljesen megszűnt, ezzel közel 2 óra állásidővel csökkent az összveszteség csak ezen a szakaszon. A másik mérési módszerem a szemrevételezésen alapult, melynek eredményei a 26. ábrán láthatóak.



26. ábra. Raklaptörés vizsgálat eredménye a fejlesztés után

Forrás: saját szerkesztés

A vizsgálatnál ugyanúgy a földszinti láncos szállítópályákat vettem figyelembe és 150 teljesen véletlenszerűen kiválasztott EUR típusú raklapot választottam ki. A fejlesztés megvalósítása előtt a pályán minden 4. raklap megsérült (18. ábra), vagyis letört belőle egy kisebb-nagyobb darab a szállítás során. Tehát a 150-ből 109 ment végig a pályán úgy, hogy semmilyen sérülést nem szenvedett el, míg a maradék 41 db raklap megsérült.

A fejlesztés megvalósítása után, amikor a szállítópályán már lefelé és nem felfelé közlekedtek a raklapok a következő eredmények születtek: a vizsgált 150 raklapból mindösszesen csak 4 db sérült meg, azonban ezek már kisebb sérülésekkel érkeztek le a pályaszakaszhoz, a maradék 146 raklap sérülésmentesen eljutott a vizsgált pályaszakasz végéig. Ezzel a raklaptörések aránya 3%-ra csökkent, azonban ezek sem voltak olyan jelentősek, hogy állást generáltak volna a pályaszakaszon.

Összességében a kétfajta mérés jól alátámasztotta, hogy a változtatás tényleg megoldja a problémát és állásidő csökkenést eredményez. Ez a teszt sikeresnek bizonyult, így érdemesnek láttuk a raktár teljes területén megcsinálni a pályákat úgy, hogy enyhén lejtsenek. Ez a teljeskörű módosítás meg is valósult, melynek hatására történt augusztusi veszteség csökkenés a korábban bemutatott diagramban látható, amely alapján tehát a fejlesztéssel egy hónap alatt több, mint 40 óra állást tudtunk megszüntetni.

3.1.2 Középállás kapcsoló hiba

A középállás kapcsoló meghibásodását a nem megfelelő karbantartás és a takarítás hiánya okozta. A kapcsoló elhelyezkedése miatt elkerülhetetlen, hogy ne kerüljenek rá szennyeződések, mint a por és az apró raklaptörmelékek. Ezért nagyon fontos, hogy hetente ellenőrizzük és megtisztítsuk azt. A 27. ábrán látható 5. G pontban foglaltak alkalmazása következett.

5G	Mi ez?	Kulcspont	Mit jelent?
5. G: Gensoku	Kövessd a szabványokat	A szabályok	A szabályok azok a feltételek, amelyek a problémamentes működéshez szükségesek.

27. ábra. Az 5. G, a szabályok bevezetése

Forrás: saját szerkesztés

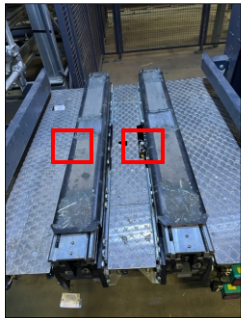
Itt azonban kiderült, hogy ezek a napi ellenőrző rutin vizsgálatok a teljes darura nincsenek meghatározva, így elkészítettem egy a gyárban már használatban lévő CIL szabványt, mely három részből áll: cleaning – takarítás, inspection – szemrevételezés és lubrication – kenés. Ezeket a feladatokat gépegységenként határoztam meg, feltüntettem, hogy mi a pontos teendő, milyen eszközökre van szükség, mennyi időnként kell elvégezni az adott feladatot, mennyi idő alatt lehet megcsinálni, illetve kinek kell elvégezni a munkát (28. ábra). Ebben szerepel a középállás kapcsolóra vonatkozó takarítási és szemrevételezési teendők is.

		Öntevékeny Karbantartás Ellenőrzési Sztenderd	Terület	Gép	Készítette:	Jóváhagyva:	Dátum	Rev. #	SOP #:			
			Magasraktár	Daru	Buskó Csenge	Barsy Bence	2022.08.04					
 General Warning A gépek ellenőrzése során mindig használja a szükséges személyes védőfelszerelést (PPE): Védőszemüveg, kesztyű (Előírt Személyi Védőfelszerelés (PPE) a gyári szükségletek alapján) 												
		Daru				Gyakoriság		Idő (perc)	Kihatással van a minőségre	Okoz -e kismegállítást?	Felelős személy	
#	Vizsgálat tárgya	Biztonsági kockázat	Állapott	Eljárás	Tennő	N	He	Hő				
E1	magasság érzékelők		sértetlen, ép, helyesen beállított		Ellenőrzés				5	igen	igen	Karbantartók
E2	raklap érzékelők		sértetlen, ép, helyesen beállított	 	Ellenőrzés				5	igen	igen	Karbantartók
E3	középkapcsoló		sértetlen, ép, helyesen beállított	 	Ellenőrzés				2	igen	igen	Karbantartók
E4	villák		sértetlen, ép	 	Ellenőrzés				2	igen	igen	Karbantartók
E5	pozicionáló kamerák		sértetlen, ép, megfelelően csatlakozik	 	Ellenőrzés				5	igen	igen	Karbantartók
E6	távolság érzékelők		sértetlen, ép, megfelelő állású		Ellenőrzés				2	igen	igen	Karbantartók

28. ábra. CIL szabvány a felrakógépre

Forrás: saját szerkesztés

Továbbá, hogy elkerüljem a további hibásan elvégzett karbantartási munkálatokat a középkapcsoló esetében készítettem egy oktatólapot a karbantartóknak (29. ábra). Az oktatólapon felhívom a figyelmet arra, hogy a középállás kapcsoló kenése tilos. Az ismeret teljeskörű elsajátítása érdekében ismertettem a karbantartókkal ezt a tilalmat, mely során elmondtam, hogy milyen veszteségeket okozhat ez a hiba.

 Oktatólap (OPL) 	
Készítette: Bodó Csenge	
Szerzői jog:	
Téma: Középállás kapcsoló karbantartása	
Dátum: 2022.07.02.	
Célcsoport: karbantartók	
Kedves karbantartók! Szeretném felhívni a figyelmeteket, hogy a darun lévő középállás kapcsoló bármilyen kenőanyaggal történő kenése TILOS!  	
Szakmai / tartalmi ellenőrző:	
Jóváhagyó (magasraktár vezető):	
Bodó Gábor	
Szabó Ákos	

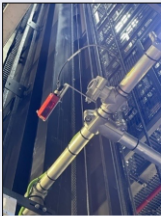
29. ábra. Középállás kapcsoló oktatólap

Forrás: saját szerkesztés

A meghozott intézkedéseknek köszönhetően a középállás kapcsoló miatti állások ideje augusztus hónapban a korábbi júniusi közel 36 órához képest, mindössze 2,5 órára csökkent. Mivel a magasraktárban 6 db felrakó daru szállítja a raklapokat és minden egyes darun 2-2 darab középállás kapcsoló található, így átlagosan egy hónap alatt egy darab kapcsoló miatt mindössze 12,5 percet állt a daru.

3.1.3 Magassági hiba

Magassági hiba esetén a paletta magassága nem megfelelő, mert túl magas ahhoz, hogy bemenjen a magasraktárba. A gyökérok meghatározáshoz az 5 miért módszert alkalmaztam (30. ábra).

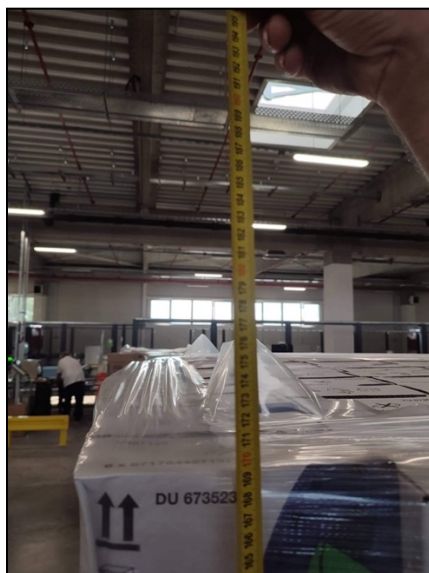
Jelenség	1. Miért?	2. Miért?	3. Miért?	4. Miért?	5. Miért?	6. Miért?	OK/NOK
A daru megállt téves magassági hibaüzenet miatt. Paletta: 186cm<Max: 190 cm	A magasságérzékelő bejelzett.	Az érzékelő elromlott					OK
		Nem megfelelő az érzékelő beállítása.					OK
		Túl magas paletta érkezett.	A kontroll rendszer nem szűrte ki a túl magas palettát.	Hibás a kontroll rendszer.			OK
				Nem megfelelő a kontroll rendszer beállítása.	Hibás a kontroll rendszer szűrési specifikációja az INDU palettákra.	A daru más módszerrel emeli meg az INDU palettát.	NOK
							

30. ábra. 5 miért elemzés a magassági hibára

Forrás: saját szerkesztés

A jelenség az volt, hogy a daru téves magassági hibaüzenet miatt állt meg. Ennek a ténynek a megállapításához megmértem a paletta magasságát, ami 187 cm volt, míg a rendszerben megengedett maximális magasság 190 cm. Ezek alapján a szenzornak nem lett volna szabad bejeleznie magassági hiba miatt. Az a kérdés, hogy mi okozhatta azt, hogy a szenzor mégis jelzett. Először magát a szenzort vizsgáltam meg, hogy rendeltetésszerűen működik-e. A szenzor nem hibásodott meg, jól működött, mivel más palettáknál ugyanazon a darun megfelelően jelzett. A következő lehetséges kiváltó ok az lehetett, hogy a szenzor nem megfelelően volt beállítva. Ezt szemrevételezéssel és teszteléssel kizártam, így nem a szenzor hibás beállítása volt a probléma gyökérok. Azt az okot, hogy túl magas a paletta már a korábbi vizsgálatok során kizártam, ez alapján a kontroll rendszer jól működött, mivel ott még megfelelő volt a paletta, hiszen nem haladta meg a megfelelő magasságot. Ezek után arra gondoltam, hogy a magasság kontroll rendszer beállítása nem megfelelő, mert megfelelő raklapot talált hibásnak. Azért tudta hibásnak találni a jó palettát, mert nem megfelelő a szűrési specifikáció az INDU, angol raklapos palettákra. Ez azért történhetett meg, mert a beállításoknál nem vették figyelembe, hogy az INDU raklapos árukat a daru villája más módszerrel veszi fel a darura, mint az EUR raklapot. Az EUR raklapot a villa úgy emeli meg, hogy benyúl a felső lécz alá, így a

raklap magasságából 40 mm adódik hozzá az áru magasságához és ehhez jön még hozzá a villa magassága, ami 130 mm. A három magasság, tehát az áru magassága, a villa magassága és a raklaprész magasságának összege az, ami nem haladhatja meg a 190 cm-t. Az INDU raklap esetében azonban a villa alulról emeli meg a raklapot, így a raklap teljes magassága hozzáadódik az összmagassághoz, ami így 120 mm-rel alacsonyabb lehet. Ez a különbség váltotta ki azt, hogy a legmagasabb INDU palettás egységrakomány már nem felelt meg a magassági ellenőrzésen a darun, hiába volt alacsonyabb a megengedett maximális magasságnál. Az 5. miért módszernek köszönhetően sikerült meghatároznom a hiba gyökérokát. Ezek után a megoldás kitalálása következett kaizen segítségével (2. számú melléklet), amely kulcsa a fóliázási módszer megváltoztatásában rejlett. Megfigyeltem, hogy a fólia nagy mértékben túllóg a paletta tetején, ezzel egy úgynevezett sapkát képezve. Egy egyszerű programmodosítással elérhető, hogy ezt a tetőfóliázást elhagyjuk és ezzel lecsökkentsük a fólia által keltett plusz magasságot. A 31. ábrán látható egy új fóliázási eljárással készített paletta, melynek magassága így a korábbi 186 cm-ről mindösszesen 170 cm-re csökkent.



31. ábra. Az új fóliázási módszer

Forrás: saját fénykép

Ezzel 160 mm-t lefaragtam a paletta magasságából, amellyel megszüntettem azt a 120 mm eltérést, amit az INDU raklap megemelési módszere okoz. Ezzel a megoldással sikerült teljes mértékben megszüntetni a problémát. Ezen kívül ettől kezdve kevesebb fóliát használunk fel

egy paletta lefóliázáshoz, így jelentős pénzösszeget tudunk megspórolni. Költségcsökkenési számításokat végeztem, melynek eredménye az lett, hogy egy palettához elhasznált fóliamennyiség esetén a fólia ára 1,736 Euróról 1,489 Euróra csökkent. Egy tekercs fólia esetén, amely 500 kg ez 199,71 Euró spórolást jelent. A gyár megfelelő működése esetén egy ilyen tekercset kb. 1,5 műszak alatt használunk el, vagyis 12 óra leforgása alatt közel 200 Eurót tudunk megtakarítani a fejlesztésnek köszönhetően.

4. Következtetések, javaslatok

4.1 Következtetések

A fejlesztéseknek köszönhetően jelentősen csökkentek a veszteségek a raktárban, ezzel hozzájárulva a hatékonyság növekedéséhez. Összesen a vizsgált három top veszteség által több mint 87 órával csökkent az egy hónap alatt bekövetkező állásidő. A vizsgálataim során azt tapasztaltam, hogy a jelenleg legfontosabb elemek a raklapok és a felrakógépek, így ezekkel szükséges a legtöbbet foglalkozni. A raklaptörés, beszorulás miatti állás, bár jelentősen csökkent azonban érdemes további fejlesztéseket végrehajtani, hogy ez a probléma egyre kevésbé legyen jelentős. Továbbá rendkívül fontosnak tartom a megfelelő és rendszeres karbantartási munkálatok elvégzését, mivel a gépek megfelelő működése elhanyagolhatatlan a raktár hatékony működéséhez. A másik fontos mindig betartandó feladat a takarítás, mivel a termékeket óvni kell a portól, szennyeződésektől és a megfelelő munkakörnyezet megteremtése a lean egyik alapelve.

4.2 Javaslatok

A megvalósított fejlesztések mellett, további ötletekkel is rendelkezem, hogy hogyan lehetne a jövőben még tovább csökkenteni az állásidőket a raktárban, ezzel is növelve a hatékonyságot.

A raklaptörések csökkentése érdekében fontos lenne, megoldani a raklapok központosítását, hogy azok ne tudjanak beleakadni az oldalsó támasztókorlátba, illetve keresztbe fordulni. Ez a központosítás mindenhol megvalósul, csak pont ott nem, ahol a legfontosabb lenne, az egész raktárba szállítási folyamat legelején. A palettázóból az elkészült egységrakomány kikerül egy láncos pályára és ez a pálya viszi el fóliázásra, majd minőségellenőrzésre a palettát. Ezek után erről a pályáról kerül rá az áru az RGV kocsira, amely a magasraktárba viszi. A kocsira kerülés előtt azonban, nem központosítjuk a palettát így akár 10 cm-es különbségek is kialakulhatnak a paletták elhelyezkedése között. Javaslatom erre a problémára egy a magasraktárban már jól működő központosító rendszer beszerelése, melynek hatására ugyanott fog elhelyezkedni a pályán az összes paletta.

A sérült raklapok kézi kiválogatása helyett, javaslom egy raklapválogató gép beszerzését. A raklapválogató gép működési elve az, hogy megfelelő raklap alakú kivágáson mennek át a raklapok, így a nem megfelelők fennakadnak a rendszeren. A gépi válogatás legnagyobb előnye, hogy elkerülhetők vele az emberi figyelmetlenségek, a szemrevételezésre alapuló esetleges rossz megítélés. A raklapválogató gép használata nagyon egyszerű, egy targoncával kell behelyezni egyszerre több raklapot, a vizsgálat után a nem megfelelő raklapok elkülönítésre kerülnek. Ezzel az eljárással könnyebb lenne a hibás raklapok beazonosítása és azonnali visszaküldése a beszállítónak.

Másik megoldási javaslatom az, hogy lehetőleg csak új raklapokat használjon a gyár a termékekből képzett egységgrakományokhoz, mivel a kivizsgálásom azt eredményezte, hogy az új raklapokkal nincsenek minőségi gondok. Megfontolandó lenne az EUR raklapokról áttérni valamelyik másik raklaptípusra hosszabb távon, mert más típusok jóval masszívabb szerkezetűek és ezáltal kevésbé sérülékenyek.

5. Összefoglalás

Dolgozatomban az Unilever Magyarország Kft. magasraktárának hatékonyság növelését tűztem ki célul. Az első fejezetben általánosságban bemutatam a raktárak működését, felépítését és a különböző tárolási rendszerek előnyeit, hátrányait. Ismertettem a magasraktár fogalmát, felépítését és csoportosítási lehetőségeit. Elemeztem az anyagmozgatás szerepét, megadtam, hogy mik lehetnek a mozgatott anyagok jellemzői. Az anyagmozgatás témájában tárgyaltam még a magasraktárban is megtalálható anyagmozgató gépek tulajdonságait, feladatait és szerkezeti felépítésüket. Jellemeztem az egységrakomány képzést, a rakodólapos áruszállítást és a rakodólapos egységrakomány rögzítését. A dolgozatomban a veszteségek csökkentéséhez számos lean problémamegoldó eljárást alkalmaztam, ezért bemutatam milyen is a lean szemlélet és ismertettem az általam használt módszerek lényegét. A második fejezetben bemutatam az Unilever vállalatot, ahol a dolgozatomat is készítettem, majd az automata magasraktárról és kiszolgáló teréről adtam meg a legfontosabb információkat. Kigyűjtöttem a 10 legnagyobb veszteséget okozó hibát a Lighthouse rendszer adatbázisából, hogy megismerjem milyen problémákkal kell foglalkoznom. A 3 legnagyobb veszteség csökkentését tűztem ki célul, melyek a következők voltak: raklaptörés, beszorulás miatti állás, középállás kapcsoló hiba és magassági hiba. Megkezdtem a hibák kivizsgálását, melynél az 5G, halszálka elemzés, 5W+1H, szennyezettségi térkép készítése, adatbázisból történő információszerzés módszereket használtam, hogy meghatározzam a pontos jelenséget. A harmadik fejezetben az elért eredményeket ismertetem, mégpedig azt, hogy mennyit csökkent a 3 fő veszteség. A középállás kapcsoló hibáinak csökkentése érdekében szabványosítottam a karbantartási eljárásokat és készítettem egy oktatólapot arról, hogy a kapcsolót tilos kenőanyaggal ellátni. A raklaptörések csökkentése érdekében a láncos pályaszakaszokat úgy állítottam be, hogy azok enyhén lejtsenek ezzel megakadályozva, hogy a raklap beleakadjon a láncba. Az elvégzett munka, a megvalósult fejlesztések hatására augusztus hónapra a raklaptörés, beszorulás miatti állásidő 42%-kal csökkent, a középállás kapcsoló hiba 93%-kal csökkent, míg a magasság hiba 100%-kal, tehát teljesen megszűnt.

Felhasznált irodalmak jegyzéke

- [1] MIHÁLY ZS., LELKES Z., DÓSAI T. (2019): Logisztikai alapismeretek. Neumann János Egyetem, Kecskemét, pp. 47-57.
- [2] BARTHOLDI, J., HACKMAN, S. (2019): Warehouse and Distribution Science. The Supply Chain and Logistic Institute, Atlanta, p. 5.
- [3] ZSOMBIK L. (2013): Logisztikai Alapismeretek. Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Debrecen, pp. 10-13.
- [4] BENKŐ J. (2013): Anyagmozgató gépek és eszközök. Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő, pp. 314-320., pp. 255-258.,
- [5] VERDES S. (2012): Anyagmozgatás és gépei. Pannon Egyetem, Veszprém pp. 1-13.
- [6] BENKŐ J. (2002): Anyagmozgatás Gépei. Logisztika Oktatásért és Kutatásért Alapítvány, Gödöllő, pp. 22-24, p. 239, pp. 290-296.
- [7] FELICITAS, M. (2022): SSI Schaefer üzemeltetési útmutató gravitációs görgős szállítópálya. SSI Schaefer Automation GMBH, Giebelstadt, p. 3.
- [8] FELICITAS, M. (2022): SSI Schaefer üzemeltetési útmutató görgős szállítópálya. SSI Schaefer Automation GMBH, Giebelstadt, pp. 4-5.
- [9] FELICITAS, M. (2022): SSI Schaefer üzemeltetési útmutató láncos szállítópálya. SSI Schaefer Automation GMBH, Giebelstadt, pp. 4-5.
- [10] NÉMETHY Z., RINKÁCS A. (2012): Felvonók és Mozcólépcsők. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest, p. 8.
- [11] FELICITAS, M. (2022): SSI Schaefer üzemeltetési útmutató felvonó. SSI Schaefer Automation GMBH, Giebelstadt, pp. 4-5.
- [12] FELICITAS, M. (2022): SSI Schaefer üzemeltetési útmutató felrakógép. SSI Schaefer Automation GMBH, Giebelstadt, pp. 4-5.
- [13] WEHR, B. (2022): ERS szállítórendszer üzemeltetési útmutató. SSI Schaefer Automation GMBH, Giebelstadt, p. 10.
- [14] FELICITAS, M. (2022): SSI Schaefer üzemeltetési útmutató átrakókocsi. SSI Schaefer Automation GMBH, Giebelstadt, pp. 5-7.

- [15] SZEGEDI Z., PREZENSZKI J. (2017): Logisztika-Menedzsment. Kossuth Kiadó, Budapest, pp. 153-156.
- [16] NÉMON Z. (2018): Raktározási ismeretek. Országos Szakképzési Hálózat, Budapest, pp. 67-75.
- [17] VIRÁG G. (2015): Lean ismeretek. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Szombathely, p. 41
- [18] LIKER, JEFFREY K. (2021): The Toyota Way 2nd Edition. Mc Graw Hill, New York, pp. 179-202.
- [19] KOSZTOLÁNYI J., SCHWAHOFFER G. (2012): Lean szótár. Kaizen Pro Kft., Budapest, p. 11., pp. 64-65., p. 18., p. 14., pp. 75-76.

Internetes források

(INTERNET 1): <https://www.fajltube.com/gazdasag/gepeszet/Magasraktarak-csoportositasa-t42849.php> letöltve: 2022.10.08.

(INTERNET 2): <https://www.jungheinrich.hu/logisztikai-rendszerek/automata-raktarrendszerek> letöltve: 2022.11.06.

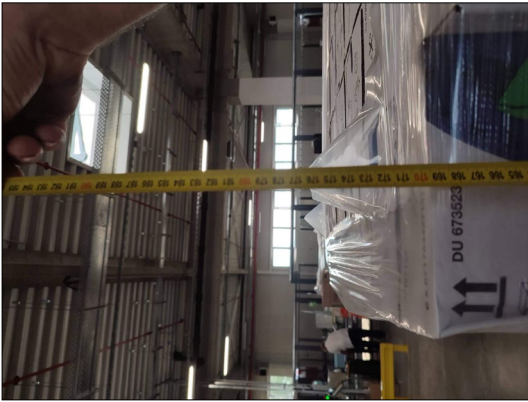
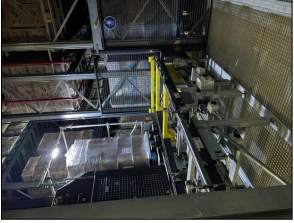
(INTERNET 3): <https://toyota-forklifts.hu/utmutatok/raklap-utmutato/> letöltve: 2022.10.24.

(INTERNET 4): <https://www.unilever.hu/our-company/> letöltve: 2022.10.15.

1. számú melléklet. Raklaptörés kaizen

		Készítette: Buskó Csenge				Készítette: Buskó Csenge			
Gyár: Nyírbátor		QUICK KAIZEN / PDCA (Sporadic Issues)		Terület: Magasrakár		Gép: Konveor		Költséghely: Magasrakár	
Téma: Raklaptörés megakadályozása az átadópontokon		☒ SI (Safety) ☒ FI (Focused Improvement) ☐ PI (Professional Maintenance) ☐ AO (Autonomous Maintenance)		☒ WO (Workplace Organization) ☐ PM (Professional Maintenance) ☐ LO (Logics)		☐ EE (Early Equipment Management) ☐ EP (Early Product Management)		☐ PD (People Development) ☐ EN (Environment)	
PLAN		Probléma leírása		Megoldás leírása és rajz		DO			
Mit?		Mi történt, mi a probléma? Mi volt a termék, anyag, méret?		A pálya megáll, mert a lánc nem tudja szállítani a palettát					
Mikor?		Mikor történt? Folyamatosan előfordult? Felfutási időköz, műszak/méretváltáshoz köthető? A probléma gyakorisága? (óránként, naponta, hetente)		Rendszeresen Nem Nem Óránként többször					
Hol?		Hol jelentkezett a probléma?		Láncos konveor pályáknál					
Ki?		Ki észlelte?		Buskó Csenge, karbantartó					
Melyik?		Függ a hozzáértéstől? Melyik gépegyeséget érinti?		Nem Láncos konveorokat					
Hogyan?		Van sajátos alakulása az eseménynek? Véletlenszerűen történik? Hogyan észleled a problémát? Mi változott a normális működéshez képest?		Nincs Igen A raklap megsérült, letört belőle egy lácdarab					
Jelenség		A raklap beszorult, mert alátörik egy lácdarab, vagy a letört lácdarab bezavarja a szenzort, ezért a pálya elmegy hibára.							
Rajz									
ACT		Szabványosítás		Eredmények igazolása		CHECK			
Eryhe lejtés megvalósítása a konveor pályákon minden átadópontnál a magasrakárban és a kiszolgáló területen.		0 hibátünetet a fejlesztés megvalósítása óta.							
Felhasznált eszközök: 4M SS		NVA ABC Class.		QA Matrix Egyéb		Ez a Quick Kaizen		Felhasználható az EBM-ben	
Projekt vezető: Buskó Csenge		Végrehajtó csapat: Huzsi Miklós		Költség: -		Eredmény: 0 hibátünetet		Jóváhagyás:	
Létrehozás dátuma: 2022.07.16		Befejezés dátuma: 2022.08.01		Haszon: -		Nyereség/Költség arány: -			

2. számú melléklet. Magassági hiba kaizen

		Készítette: Buskó Csenge					
Gyár: Nyírbátor		QUICK KAIZEN / PDCA (Sporadic Issues)				Terület: Magasrakár	
Téma: magassági hiba		CD (Cost Deployment) ☐ AM (Autonomous Maintenance) ☐ FI (Focused Improvement) ☐ WO (Workplace Organization) ☐ QC (Quality Organization) ☒ PM (Prod. Maintenance) ☐ EE (Early Equipment Management) ☐ EP (Early Product Management) ☐				Költséghely: Magasrakár	
PLAN		Probléma leírása				DO	
Mi?		A daru megállt miután felvette a palettát. 67352326 Domestos Helsinkí line 750 ml UK-IE, INDU paletta.				Új fűlázási módszer alkalmazása, a telföldia megszüntetésével.	
Mikor?		Mikor történt? Amikor a paletta megérkezett a magasraklába. Folyamatosan előfordult? Minden palettát érint ebből a termékből. Felújási időköz, műszak/méretváltáshoz köthet? Miután argol INDU palettára váltott a termelés. A probléma gyakorisága? (óránként, naponta, hetente) Naponta többször.				Megoldás leírása és ábra	
Hol?		Hol jelentkezett a probléma? A darunál.					
Ki?		Ki észlelte? Buskó Csenge, karbantartó.					
Melyik?		Fugg a hozzátartástól? Nem. Melyik gépegységet érint? Daru. Van sajátos alakulása az eseménynek? Magasság specifikus.					
Hogyan?		Véletlenszerűen történik? Nem, minden palettát érint. Hogyan észleled a problémát? Mi változott a normális működéshez képest? A daru megállt, magassági hibajelzést érkezett.					
Jelenség		A daru megállt téves magassági hibajelzést miatt.					
Probléma		 				Eredmények igazolása	
ACT		Szabványosítás				CHECK	
Minden INDU palettánál alkalmazható az új fűlázási módszer.		0 magassági hiba a változtatások óta. 0,247 Euró költségcsökkenés egy paletta esetében.				Ez a Quick Kaizen ☒ Nem használható fel az EPI/EEP-ben ☐ Felhasználható az EPI/EEP-ben ☐	
Felhasznált eszközök: ☐ AM ☐ SW/IT ☒ Smart ☐ MAA ☐ Acc Class ☐ OPL ☐ Foto ☐ QM ☐ Merte ☐ Egyéb ☐		Befejezés dátuma: 2022.07.15. Végrehajtó csapat: Bodo Gábor				Eredmény: 200 Eur spórólás tekercsenként Nyereség/Költség arány: 0,17	
Projekt vezető: Buskó Csenge		Jövőhatás:					