

# **DIPLOMADOLGOZAT**

**CSÁKI BOGLÁRKA**  
**Ellátásilánc-menedzsment szak**

**Gödöllő**  
**2024**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**

**Szent István Campus**

**Ellátásilánc-menedzsment Mesterképzési Szak**

**HATVANI ROBERT BOSCH ELEKTRONIKA KFT.**

**ELEKTRONIKUS ALAPANYAG SZUPERMARKET**

**KIALAKÍTÁSA**

**Belső konzulens:** Dr. Mészáros Kornélia  
Adjunktus

**Intézet/Tanszék:** Gazdaságtudományi Intézet

**Külső konzulens:** Mészáros Dávid  
Szakcsoportvezető

**Készítette:** **Csáki Boglárka**  
DOBIA5  
levelező tagozat

**Gödöllő**  
**2024**

# Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés .....	6
2.	Szakirodalmi áttekintés .....	8
2.1	Lean jelentése .....	8
2.2	Lean eszközök .....	8
2.2.1	5S módszer .....	8
2.2.2	Six Sigma módszer .....	8
2.2.3	Kaizen módszer .....	9
2.2.4	SMED – Single minute exchange of die .....	9
2.2.5	Kanban módszer .....	9
2.3	Értékteremtés .....	9
2.4	Value Stream Mapping (VSM) .....	10
2.5	Logisztika fogalma .....	11
2.6	Logisztika fejlődése .....	11
2.7	Logisztikai információs rendszerek .....	13
2.8	Logisztikai célok .....	14
2.9	Logisztikai rendszer (ellátási lánc) .....	16
2.10	Logisztikai alapfolyamatok .....	20
2.11	Logisztika főbb területei .....	20
2.12	Logisztikai funkciók .....	22
2.13	Raktározás .....	23
2.13.1	Anyagmozgató berendezések .....	25
2.13.2	Szupermarket .....	27
3.	Saját vizsgálat .....	28
3.1	Hatvani Robert Bosch Elektronika Kft. bemutatása .....	28
3.1.1	A vállalat fő termékei .....	28
3.1.2	Területei .....	29
3.1.3	Raktártípusok .....	30
3.2	Kutatási célok, kutatási kérdések .....	36
3.3	A vizsgálat körülményei és helyszíne .....	36
3.4	Kutatási módszerek és a minta bemutatása .....	37
3.5	Eredmények .....	38
3.5.1	Jelenlegi tekercsáramlás feltérképezése VMS-el .....	38
3.5.2	Tekercsáramlás illusztrálás .....	42
3.5.3	Jelenlegi tekercsellátás tulajdonságainak és átfutási idejének vizsgálata .....	44

3.5.4	Jövőbeli tekercsellátás tulajdonságainak és átfutási idejének vizsgálata .....	48
3.5.5	Módosított layout készítés.....	51
4.	Következtetések, javaslatok .....	54
5.	Összefoglalás .....	56
6.	Irodalomjegyzék .....	57
Mellékletek.....		59
Ábrajegyzék.....		59
Táblajegyzék.....		60
Függelékek .....		61

1. táblázat Rövidítések és magyarázatuk

<b>A diplomadolgozatban alkalmazott rövidítések és jelölések magyarázata</b>	
<b>Rövidítés, jelölés</b>	<b>Magyarázat</b>
Elektronikai tekercs	Tekercselt csomagolásban elérhető elektronikai alkatrészek
FNS	Fertigungs Nähe Supermarkt =gyártáshoz közeli supermarket
PAL	Magasraktár
BOX	Kommissiózó raktár
STE	Kommissiózó- és magasraktár árubeérkezési területe
AGV, Kate	Vezető nélküli jármű
SMT	Surface-Mount Technology = felületszerelési technológia
Adapter	Elöl nyitott kialakítású tároló eszköz (láda)
SRS	Smart Replenishment System = optimalizált gyártósori rendelés rendszere
PDA	Personal Digital Assistant
GA	Nagy adapter, láda
KA	Kis adapter, láda

1. táblázat forrás: Saját szerkesztés

# 1. Bevezetés

A kétezres évektől kezdődően a fokozódó versenyhelyzet teljes mértékben megváltoztatta az iparban a vállalatokkal szemben támasztott követelményeket. A hosszútávú sikerekhez nélkülözhetlenné vált, hogy optimalizálják és gazdaságosan szervezzék a vállalatok értékteremtő folyamataikat. Értékteremtő elemek többek között a minőségi, magas színvonalú, eredményes logisztikai rendszer kiépítése és fejlesztése, a termelési rendszer igényeivel együttműködve. A korszerű logisztikai szoftverek, vállalatirányítási rendszerek (ERP) segítenek a folyamat követhetőséghez és a pontosabb teljesítéshez.

Robert Bosch Kft. Hatvani gyáránál az SAP rendszer egyes tranzakciói nyújtanak ellátási, termelési, elosztási és irányítási folyamatokhoz alkalmas felületet. Az alapanyag raktározás, anyaggazdálkodás, készletezés, betárolás és kitarolás stratégiáiért felelős rendszerek, illetve az alkalmazott technológiák kialakítása mind nagyfokú fejlődésen mennek keresztül a vállalatnál, amihez szükséges a megfelelő irányítási rendszer működtetése.

A diplomadolgozatom célja, hogy elemezzem munkahelyem, a Hatvani Robert Bosch Elektronika Kft. átfogó gyártás ellátási folyamatát és felmerült hiányosságát, amelynek megoldása egy hatékonyabb raktározási és anyagkiadási folyamatot eredményezne. Jelenleg a Hatvani Robert Bosch Elektronika Kft.-nek nincs kialakítva olyan puffer raktározási módszere, amely az összes gyorsan forgó elektronikus alapanyagot tárolná egy raktáregységben és megkönnyítené, illetve lerövidítené az anyagkiadás folyamatát. Dolgozatom első felében ismertetem a témámat érintő főbb tudnivalókat, fogalmakat. Írásom második felében betekintést nyújtok a Hatvani Robert Bosch Elektronika Kft. gyár működésébe, belemerülve a logisztikai terület teljes bemutatásába, jelenlegi raktártípusokba, raktározási módszerekbe. Saját kutatást hajtok végre, ahol a puffer raktározási módszer lehetőségét és megvalósíthatóságát vizsgálom, többek között készlet optimalizálási potenciálok meghatározásával. Választott témám újszerűségét és tudományos háttérét adja, az új eszközök és projektek megjelenése Bosch Központi szinten: Bosch Intralogistics Hub szoftver kialakítása, használata, amely lehetővé teszi a mobil eszközök, az informatikai rendszerek és a különböző hardverek közötti összekapcsolhatóságot a fizikai anyagáramlás megragadásához egy platformon belül.

Dolgozatom alappillérei az általam meghatározott és későbbiekben kifejtett célok, amelyek a következők:

C1: Elektronikus alapanyagok újra beszerzési idejének csökkentése a termelés irányába

C2: Elektronikus alapanyagok termelésellátása egy forrás raktárból

C3: Elektronikus alapanyagok puffer raktározásának kialakítása

A negyedik fejezetben a kitűzött célok értékelését végzem el, illetve javaslatot teszek, amely akár egy belső projekt indulását is lehetővé teszi. Választott témám legpontosabb magyarázata maga a logisztika, amely korunk egyik leggyorsabban fejlődő és folyamatosan változó területe. Ez a gyorsan változó terület lehetőséget nyújt a már meglévő folyamatok átalakítására, hatékonyabbá tételére vagy éppen teljesen új eszköz bevonásával, újabb lehetőségek feltárásával hatékonyabb működési folyamat kialakítására. A jó logisztikai működés versenyelőnybe juttatja a vállalatokat a piacon, érték növelő hatása van a gyártott termékek és szolgáltatások terén. Biztosítja, hogy az áru értéke révén kielégítse a fogyasztói igényeket és a fogyasztók számára fizikailag, térben és időben a használati érték érzékelhető legyen. Felelős azért, hogy a terméket el tudja juttatni az adott cég a fogyasztóhoz oly módon, (oda, akkor, ahol, és amikor) hogy az a fogyasztó számára értéket jelentsen. A logisztika ellátási láncban betöltött kiemelkedő szerepe megkérdőjelezhetetlen.

## **2. Szakirodalmi áttekintés**

### **2.1 *Lean jelentése***

A Lean egy vállalatirányítási módszer, amely a cél, a folyamat és az emberek figyelembevételén alapszik. Fő kérdésköre: hogyan tudja a gyártás a lehető legnagyobb értékkel, de a legkisebb erőforrás, idő, energia és erőfeszítés felhasználásával kiszolgálni a vevőt. A Lean vizsgálat során felfedésre kerül a vevői érték és a folyamatokban érték növelő potenciálok. Legfontosabb cél, a veszteség mértékének nullára való redukálása és a tökéletes érték biztosítása a vevő számára egy hibátlan értékteremtő folyamaton keresztül. A Lean szemlélet fókuszál a termékek és szolgáltatások áramlására. A folyamatos vizsgálatok lehetővé teszik az előállított termékek és szolgáltatások költségének csökkentését és a selejtek elkerülését. Eredményül, így a vállalatok nagy választékban, magas minőségben, alacsony költséggel és nagyon gyors átfutási idővel előállított termékekkel lesznek képesek reagálni a megváltozott vevői igényekre. (Jones & Womack, 2009)

### **2.2 *Lean eszközök***

#### **2.2.1 *5S módszer***

Olyan termelékenység fejlesztési módszer, amely a szükséges és szükségtelen dolgok meghatározására szolgál, alkalmazásával kialakítható az átlátható rend, részét képezi a tisztítás és takarítás folyamata, illetve szervezettséget, szabványosítást és önfegyelmet biztosít az adott munkakörnyezetben, melynek legfőbb célja a mindenkori idővesztés csökkentése. (Bronski, 2016)

#### **2.2.2 *Six Sigma módszer***

Üzleti folyamatok javítására szolgáló módszer, ahol a minőség és a hatékonyság növelésére helyeződik a fókusz, ezek megvalósulásához a hibák felfedezése és kiküszöbölése a cél. A Six Sigma egy majdnem tökéletes minőség elérése törekszik. (Sandberg, 2021)



### 2.2.3 *Kaizen módszer*

Egy japán módszer, amely az emberi tevékenységek jobbá tételére helyezi a fókuszot, az alapvető folyamatok folyamatos tökéletesítése a cél. Minden tevékenység vizsgálatával a cselekvés, folyamat jobbá tehető, javítható így a kapott eredmény is pozitív irányú lesz. (Maszaaki, 2022)

### 2.2.4 *SMED – Single minute exchange of die*

Az átállási idővel és annak költségének csökkentésével foglalkozó módszer. Különböző lépések vizsgálatával határozza minimalizálja a költségeket és redukálja az időt. Például anyagtipusok gyártásának sorrendje, gyártási sorozat növelése, erre specializált személyek, illetve további munkavállaló bevonása a folyamatba. (Shingo)

### 2.2.5 *Kanban módszer*

A készletgazdálkodás optimalizálását szolgálja. Használatával megakadályozható a készletek indokolatlan növekedése, meggátolja a túlermelést és a készlethiány előfordulását, operatív szintre helyezi a termelés irányítását, a termelés előrehaladását szemlélteti, vevői igény gördülékenyebb reagálását is elősegíti, végül a termelési rendszer folyamatos fejlesztésében is részt vesz. Kétféle kanban-t különböztetünk meg egymástól, az anyagfelvelő- és a termelési utasítást magában foglaló kanban-t. Az anyagfelvelő kanban-hoz tartozik a folyamatok közötti és a beszállítói (vevői) kanban. A termelési utasítás kanban-hoz tartozik a folyamaton belüli és a jel kanban. (Caldwell, 2020)

## 2.3 *Értékteremtés*

A vevő számára elengedhetetlen a megfelelő termék vagy szolgáltatás biztosítása, amely nem jöhetne létre a megfelelő minőség, mennyiség, ár, idő és hely nélkül. Kétféle értékteremtő módszert különíthetünk el. Másik módja az értékteremtésnek a termékfejlesztés, fogyasztói érték növelés például rövidebb szállítási idővel.

Belső pazarlások megszüntetéséből adódó értékteremtés, ezalatt minden olyan tevékenység megszüntetését értjük, amely csökkenti a költsége és javító hatással bír a vevő költség-érték bírálatára. Ezeket a pazarlásokat kategóriákra osztotta fel Taiichi Ohno. (Fehér, 2018)

7 fő veszteségforrás:

- Felesleges szállítás
- Túlzott készletek
- Mozgatási veszteségek
- Várakozás
- Túlmunkálás
- Túltermelés
- Hiba / selejt

Felesleges szállítás: szállítási utak/route-ok felülvizsgálata és optimalizálása, tranzitidő csökkentése.

Túlzott készletek: adott gyártósoron felhalmozódó félkésztermékek, amelyek raktározásáról gondoskodni kell.

Mozgatási veszteségek: nem megfelelő polcrendszer, tárhelyek, felesleges sétálás a raktárban, nem ésszerű kitaróási folyamat, nem megfelelő információáramlás

Várakozás: gyártósori dolgozók munkából való kiesése külső tényező miatt úgy, mint eszköz-, alapanyag-, vagy információhiány.

Túlmunkálás: túl finom megmunkálások, amelyek lassíthatják az egy darab termékre jutó idő mértékét

Hiba/selejt: hibás termékek bekerülése a sorokra, nem megfelelő munkakörnyezet és eszköz használata, belső ellenőrzések és véletlenszerű mintavételek elhanyagolása (Fehér, 2018)

## ***2.4 Value Stream Mapping (VSM)***

Az értékfolyamat térképezés (angolul VMS – Value Stream Mapping) egy Lean típusú gyártási technika, amely elemzi, tervezi és kezeli a termék vevőhöz juttatásához szükséges anyagok és információk áramlását. Úgy ismert, mint "anyag- és információáramlás-leképezés", amely egyedi szimbólumrendszer segítségével mutatja be a különféle munkafolyamatok és információáramlások folyamatát. Az értékáram térképezés minden olyan folyamat javítására alkalmazható, ahol megismételhető lépések vannak. Az értékáram-térképezés kritikus fontosságú az üzleti fenntarthatóság szempontjából. Különböző hibák és megoldások feltárására szolgál, például a

hulladék csökkentése vagy megszüntetése javíthatja a vállalat eredményét, felfedezheti a hulladék kiváltó okát és forrását. (Mukherjee, 2020)

VSM folyamatot támogató eszközök közé sorolandó a szupermarket alapú húzórendszer kialakítása, mely vevői húzó rendszerrel működik. További eszközök közé sorolandó a Toyota termelési rendszer egyik alapvető eleme a Heijunka a termeléskiegyenlítő tábla, amely a termelési mix és a volumen kisimítását segíti. Ütemezi a termékösszetételt, lehetővé teszi az információ áramlást, azaz csak azt gyártsa a sor, amit a vevő igényel. Egyik legfontosabb támogató eszköz az anyagkiszolgáló rendszerek, az anyagot továbbító eszközök, melyek a mozgatás során felmerülő veszteségek csökkentésén, illetve megszüntetésén dolgoznak. Ezek a FIFO polcok leredukálják az anyagmozgatás mértékét kialakításuknak köszönhetően. Ennél az elvénél érvényesül az a fajta raktározási módszer, amely során az első bevételezett mennyiség az adott polcrendszerben, az adott cikkszámából kerül be először a gyártásba, ezáltal elkerülve az alapanyag esetleges lejárását, minőségügyi romlását. Az utolsó VSM támogató eszköz pedig a kanban rendszerek, amelyek elindítják, kiváltják az alkatrészek mozgatását, vagy az előállítását. Az értékáram térképezés eredménye és egyben célja a versenyképesség növelése, munkakörnyezet javítása, bizalom növelése és a vevő maximális időbeni kiszolgálása. (Karen, 2013)

## **2.5 Logisztika fogalma**

A logisztika Cselényi József olvasata és értelmezése szerint: *„Olyan zárt folyamat, amely magában foglalja a beszerzés, termelés, szolgáltatás, elosztás, értékesítés, felhasználás, újra felhasználás értékteremtő és megőrző láncolatában meghatározó szerepet játszó anyagáramlást és az ehhez kapcsolódó, integráltan kezelt információ-, energia-, munkaerő- és értékáramlást.”* (Cselényi & Illés, 2004)

## **2.6 Logisztika fejlődése**

A logisztika közvetlen és közvetett kapcsolatban áll számos szakterülettel. Ahogyan fejlődnek a különböző szakterületek, úgy változik, formálódik a logisztika és vele együtt a logisztikában végbemenő változások következményekkel járnak a különböző szakterületekre.

1. ábra Logisztika kapcsolatrendszere a különböző szakterületekkel

1. ábra forrás: Prezenszki & Szegedi, Logisztika-menedzsment, 2017, saját szerkesztés



A logisztika gyors ütemű elterjedéséhez nagyban hozzájárult a közelmúltban végbemenő gazdasági és társadalmi területen történő változásoknak. Ezen változásoknak köszönhetően a vállalatok működése teljes mértékben átalakult és közülük több kapcsolódik a vállalati logisztikai folyamatokhoz. (Prezenszki & Szegedi, Logisztika-menedzsment, 2017)

Gazdasági és társadalmi területen végbemenő változások:

- Fogyasztói igények differenciálódása
- Információ Technológia fejlődése
- Globalizáció
- Integráció
- Környezetvédelem

Elsősorban említendő a fogyasztói igények elkülönülése, a vásárló számára már nem elegendő, hogy adott termékből egy-két típus. Egyre növekvő szükségleteiket a termelők széles kínálatából szeretnék kielégíteni. A termelő vállalatok erre csak egyféleképp tudnak reagálni, ha a tevékenységüket, logisztikai folyamataikat átalakítják, átszervezik, racionalizálják. Az Információ Technológia röviden az IT fejlődése, megkövetelte a vállalatok számára lépéskényszert, hiszen

csak a fejlett információs technikákat használó vállalatok tudnak rugalmas és magas színvonalú szolgáltatásokat nyújtani. Alkalmazása és vállalatba való beépítése hatékonyabbá teszi a belső folyamatok működését, ezzel párhuzamosan átalakítják a külső kapcsolatrendszert, kiszélesítik a kapcsolatokat, felgyorsítják az együttműködést. (Némon, Sebestyén, & Vörösmarty, 2005)

A fejlődés kihagyhatatlan indikátora a piacok világméretűvé válása, a globalizáció. Az egyes vállalatok nemzetközivé, multinacionálissá válása, lehetővé tette, hogy világmárkák jöjjenek létre, amelyek termékei a világ minden területére elérjenek és megvásárolhatóak legyenek. Az integráció, a vállalatokon belüli, és a vállalatok közötti kapcsolatokban a különböző tevékenységek, folyamatok kapcsolódását jelenti, a folyamatosságot teszi lehetővé. Nélkülözhetetlen a vállalatokon belül az anyagi és az információs folyamatok szerves kapcsolódása, illetve a vállalatok között az együttműködés legkülönbözőbb formái. A környezetvédelem már nem csak a társadalmi és gazdasági élet területein jelenik meg, hanem a logisztikában is egyre fontosabb szerepet tölt be, komoly elvárásokat állít fel. Befolyásoló tényezője a beszerzésnek, ugyanis napjainkban egyre nagyobb fókusz irányul a "zöld" technológiák alkalmazására, azaz a környezetbarát, újrahasznosítható anyagok használatára, például csomagolás terén. Egyéb anyag típusok esetén például a veszélyes anyagoknál az összegyűjtésre, kezelésre, a szállítás részére meghatározva a járművek környezetterhelési értékeit. (Némon, Sebestyén, & Vörösmarty, 2005)

## ***2.7 Logisztikai információs rendszerek***

Egy adott vállalat folyamatainak hatékonyságához nagyban hozzájárul a logisztikai folyamatok működését elősegítő információs rendszerek. Ezek olyan információs rendszerek, amelyek tartalmazzák azokat az informatikai komponenseket, melyek a szállítási és raktározási feladatokat támogatják, céljuk, hogy biztosítsák a logisztikai megfélelőségek teljesülését. (Bikfalvi, és mtsai., 2011)

A logisztikában információt több módon is lehet definiálni:

- egyfajta tájékoztatás valamely személyre, dologra vagy ügyre
- szimbólumcsoport, melyet egy objektum tartalmaz egy másikról
- bizonytalanságot eloszlató hír, értesülés
- strukturált objektum rendezettségének mértéke
- általános állandó

Az információk kezelésére különböző rendszereket használtak a vállalatok, amelyek a szervezet működését támogatták, ezzel a számítógépek hálózatát és folyamataikat is átalakították. Rengeteg irányítási és ügyviteli folyamatot könnyítettek meg a részben vagy teljesen automatizált számítógépes folyamatok. (Szegedi, Ellátáilánc-menedzsment, 2017)

A logisztikával kapcsolatos információs rendszer lényegében összekapcsolódik a teljes vállalat információs rendszerével. Ezeket a rendszereket négy csoportra lehet bontani:

- IT rendszerek (hálózatok, hardver, adatbázis-kezelők)
- tranzakció kezelő rendszerek
- döntéstámogató és vezetői információs rendszerek (MRP I-II., logisztikai szimuláció)
- kommunikációs rendszerek (EDI, GPS, Internet)

Az információs rendszerek legfőbb tényezői a keresletmenedzsment, kínálatmenedzsment, vevő és szállító menedzsment és megosztott információs rendszer. (Szegedi, Ellátáilánc-menedzsment, 2017)

## ***2.8 Logisztikai célok***

A logisztika főbb céljait két csoportra oszthatjuk. Az általános logisztikai célok csoportjára, amelyek között említjük, a szállítással, idővel, kapacitással, készletekkel, anyagminőségekkel és rendszerekkel kapcsolatos célokat. Illetve az általános logisztikai célokból származtatható termelési logisztikai célok csoportjára. A logisztikának egy vállalat életében központi szerepe van és együttműködik a marketinggel, a termeléssel és a pénzüggel. (Cselényi & Illés, 2004)

A vállalati célokból származtathatók a logisztikai célok, amelyek közül az alábbi tényezők a legfontosabbak:

- törekedni kell a maximális vevői megelégedettségre
- rövidíteni kell a szállítási határidőt
- ki kell használni a termelési és logisztikai kapacitások maximális szintjét
- meg kell teremteni rugalmasságot és fokozni kell azt
- biztosítani kell a rendszer áttekinthetőségét, ugyanis az adott folyamat alapos ismerete eredményezi a mérhetőséget és a javíthatóságot
- biztosítani kell a termékek és a folyamatok előírt minőségének
- ki kell alakítani a környezetbarát és megfelelő újra felhasználását a keletkezett hulladékoknak
- csökkenteni kell a termelési és logisztikai folyamatok okozta környezetterhelést
- minimalításra való törekvés a készletszintek a termelési folyamat egyes részeiben
- fokozni kell a szállítási pontosságot
- alacsonyok legyenek a ráfordítások a termelési és a logisztikai folyamatban
- fokozni kell a nemzetközi kooperációs lehetőségeket
- fokozni kell a termelési és logisztikai folyamatok hatékonyságát

Az általános logisztikai célokból származtathatók a termelési logisztika célkitűzései, amelyek közül az alábbiak a legfontosabbak:

- maximális kihasználása a termelési és logisztikai kapacitásoknak
- biztosítani szükséges a minimális átfutási idejét a termékeknek és sorozatoknak, csökkenteni kell az átállási időket
- minimalizálni kell a termelési folyamat egyes műveletei közötti készlet szinteket
- minimális érték megtartást fenntartani a termelési és logisztikai folyamatok ráfordításainak
- biztosítani kell a termelési és logisztikai rendszer gyártmánystruktúrához szükséges rugalmasságát
- biztosítani kell a rendszer áttekinthetőségét, a termékek követhetőségét
- meg kell óvni a folyamatban áramló anyagok, termékek minőségét
- mérsékelni kell a termelési és a logisztikai folyamatok környezeti hatásait
- elengedhetetlen környezetbarát módon és maximálisan újra hasznosítani a keletkező hulladékokat
- illeszteni szükséges a termelési logisztikát a vállalat teljes logisztikai controlling és információs rendszeréhez

A későbbiekben bemutatásra kerülő termelési filozófiák alkalmazása a fent ismertetett célok megvalósítását segítik elő. Az előbb felsorolt célok követésével, szem előtt tartásával egy jól működő vállalat képét kapjuk. (Cselényi & Illés, 2004)

## ***2.9 Logisztikai rendszer (ellátási lánc)***

A logisztika rendszerszemléletét tekintve elkülöníthető makro- és mikrologisztikai rendszerekre. „A makrologisztika az elemek között lezajló áramlási folyamatokat optimalizálja, miközben az egyes elemek (önmagukban mikrologisztikai rendszerek) belső folyamatai figyelmen kívül maradnak.” (Halászné Sipos, 2003)

Makrologisztikai rendszerként értelmezhető egy földrajzi, területi alapon elhatárolt rendszert például egy nemzetgazdaság, kontinens, Európai Unió. A logisztikát megkülönböztetjük a nemzetgazdaság egyes ágaira bontva. Ezek az ágazatok az ipai, mezőgazdasági-, szállítási,



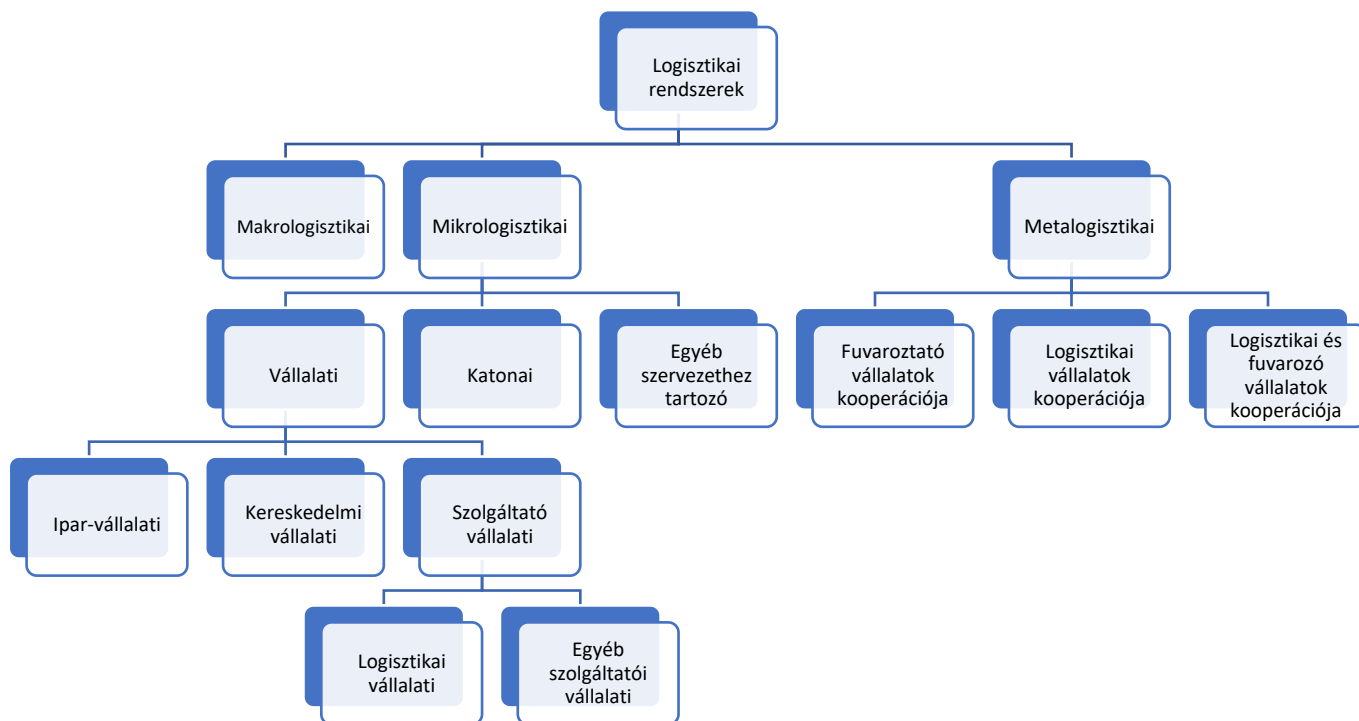
kereskedelmi- és katonai logisztika. Infrastruktúrán belül megkülönböztethetők egyéb irányok például kikötői logisztika, export- és import-logisztika, városi logisztika.

A mikrologisztikai rendszer „olyan belső struktúrát és folyamatirányítást jelent, amely összefüggésben van az anyagok, termékek, a kapcsolódó információk, és okmányok áramlásával, a közbenső tárolással, a csatlakozó helyek áthidalásának specifikus vállalati megoldásával.” (Halászné Sipos, 2003)

Mikrologisztika rendszerként értünk minden vállalaton belüli intézmény belső logisztikai rendszerét. Főbb csoportjai: vállalati logisztikai rendszerek, katonai logisztikai rendszerek, egyéb szervezetek logisztikai rendszere. A vállalatok esetében három fő mikrologisztikai irányt különböztethetünk meg: a beszerzési logisztikát, a termelési logisztikát és az értékesítési logisztikát. (Prezenszki & Szegedi, Logisztika-menedzsment, 2017)

2. ábra Logisztikai rendszerek

2. ábra forrás: Prezenszki & Szegedi, Logisztika-menedzsment, 2017, saját szerkesztés



A logisztikai rendszer magában foglalja az olyan eszközöket, létesítményeket és szervezeteket, amelyek segítik a megvalósítását egy vagy több ellátó és felhasználó vagy fogyasztó közötti anyag- és információ áramlást. Adott logisztikai rendszeren belüli anyag- és információ áramlást megvalósító eszközök, berendezések és gépek csoportját nevezzük logisztikai eszközöknek. (Chikán, 2008)

Anyagáramlás eszközei:

- vasúti, közúti, vízijárművek
- szállítógépek, rakodógépek
- raktári tároló eszközök és kiszolgáló berendezések
- csomagoló eszközök

Információáramlás eszközei:

- adatfelvevő, adatrögzítő, adattároló eszközök
- adatátviteli és adatfeldolgozó eszközök (hardware) és ezeket működtető eljárások, rendszerek (software)

A logisztika létesítményei között szerepel minden logisztikai rendszeren belüli anyag és információ áramlásban érintett területeket, épületek, utak, szállító pályák, illetve raktárépületek és tároló területek. Az ellátási lánc-menedzsment egy olyan értékteremtő folyamat, amely valamilyen input erőforrást használ fel annak érdekében, hogy értéket teremtsenek a fogyasztó számára. Ez az érték a gyakorlatban valamilyen hasznos termék vagy szolgáltatás formájában valósul meg. Chikán Attila megfogalmazásával lehetne ezt legegyszerűbben megérteni: *„Az ellátási lánc értékteremtő folyamatok együttműködő szervezeteken átívelő sorozata, amely vevői igények kielégítésére alkalmas terméket, illetve szolgáltatást hoz létre.”* (Chikán, 2008)

### 3. ábra Ellátási lánc

3. ábra forrás: Saját szerkesztés



Az ellátási láncban az anyagi javak és szolgáltatások, az információ, a pénzügyi erőforrások áramlása is megtörténik. A megfelelő ellátási láncához legalább három szereplőre van szükség, ezek közé sorolható a gyártó vállalatok, a beszállítók, fuvarozók, raktárak, kereskedők és a végső fogyasztók. Az ellátási lánc egy olyan hálózat, amely magában foglalja az együttműködő szervezeteket. Értékteremtő folyamatok megvalósításával a végső fogyasztó számára hasznos terméket és/vagy szolgáltatást hoznak létre és közös erővel támogatják az ellátási lánc anyagi, információs és pénzügyi áramlásait. Olyan szempontból is célszerű vizsgálni, hogy az üzleti folyamatokat és vállalati kapcsolatokat milyen módon lehet irányítani és fejleszteni. (Chopra, 2004)

Összehangolt irányítással nagyobb gazdasági érték teremthető, mint a saját profit maximalizálással, ha az egyes tagok külön-külön dolgoznának. A teljes rendszer optimuma nagyobb értéket képvisel, mint a részrendszerek, azaz a vállalatok optimumainak összege. (Szász & Demeter, 2017)

Az ellátási lánc alapvető célja a fogyasztói igények kielégítése, a lánc több együttműködő piaci szereplő között értelmezhető, az értékteremtésben szereplő reálfolyamatokat, illetve azok rendszerét foglalja magában. Az ellátási lánc-menedzsment végső célja valamilyen fogyasztói igény kielégítése, magában foglal több, egymással együttműködő piaci szereplőt, értékteremtő folyamatok összessége alkotja. (Gelei, 2003)

## ***2.10 Logisztikai alapfolyamatok***

A logisztikai alapfolyamatokat két nagy csoportba soroljuk anyagáramlás szempontból. Az anyagáramlást megvalósító fizikai folyamatok és az anyagáramlással kapcsolatos információs folyamatok csoportjára.

A dinamikus anyagáramlást megvalósító fizikai folyamatokat egy mozaikszóval lehet a legegyszerűbben magyarázni, az RST-vel. Rakodás: valamilyen szállítási folyamatot készít elő, követ, vagy 2 folyamatot kapcsol össze. Szállítás: rövid idő alatt nagy helykoordináta változás jön létre. Helye és feladatai szerint megkülönböztetünk: üzemi belső szállítás és külső szállítás. Tárolás: célja az áruk mennyiségi és minőség megőrzése.

A statikus anyagáramlási műveletek csoportjába tartozik a csomagolás, melynek célja a termék és egyben a környezet védelme, jobb kezelhetőséget biztosít, illetve fontos szerepe van a marketingben. Statikus művelet a kommissiózás, az adott áruféleségek előre megadott vevői megrendelések szerinti kigyűjtése, összeállítása. Illetve az egységtrakomány-képzés, aza a kisebb méretű és tömegű, egyedi árukból alakítanak ki nagyobb rakományokat. Ennek ellentéte az egységtrakomány-bontás, amely az áruhoz való hozzájutás jelenti. Végül a mennyiségi és minőségi ellenőrzés is a statikus anyagáramlási műveletek csoportjába sorolható, ezt anyagáramlás közben, vagy azt megszakítva végzik.

Az anyagáramlással kapcsolatos információs folyamatok csoportjába tartozik az információk felvétele, rögzítése, tárolása, átvitele, továbbítás, feldolgozása, elemzése és megjelenítése.

## ***2.11 Logisztika főbb területei***

A logisztikát a szakirodalom négy nagy területre osztja fel:

- Ellátási (beszerzési) logisztika
- Termelési logisztika
- Elosztási logisztika
- Hulladékkezelési logisztika

A részterületek között folyamatos anyag- és információáramlás zajlik.

Ellátási (beszerzési logisztika): felel, hogy a szervezet tevékenységéhez szükséges alap-, segéd-, és üzemanyagok, alkatrészek rendelkezésre álljanak. Feladata közé tartozik az alkalmas ellátási stratégiák megválasztása, a beszerzés helyétől a vállalatig terjedő anyagáramlás és az ehhez kapcsolódó információáramlás tervezése, szervezése, irányítása és ellenőrzése.

Termelési logisztika: felel az anyagáramlás megfelelő működéséről, tárolás tervezéséről, szervezéséről és irányításáról. Feladatai legfőképp az bemeneti (input) oldalon az anyagok, az kimeneti (output) oldalon a késztermékek készletezése, tárolása, megóvása, a munkahelyek kiszolgálása, termeléseközi készletekkel való gazdálkodás.

Elosztási logisztika (fizikai disztribúció): feladata röviden a termelőhelyről a fogyasztóhoz eljusson a legyártott késztermék, bővebben tehát a késztermék raktártól a felhasználóig, fogyasztóig terjedő termék- és információáramlás tervezése, szervezése, irányítása és ellenőrzése.

Hulladékkezelési/visszutas (reverz) logisztika: olyan költséghatékony logisztikai folyamatok tervezéséről szól, amely alap- és nyersanyagok, folyamközi készletek, késztermékek és a hozzájuk kapcsolódó információk fogyasztási ponttól az újra felhasználásig vagy megsemmisítésig tart.

A visszutas logisztika két fő elemre osztható:

- Újrahasznosítható eszközök: ide soroljuk azokat a termékeket, amelyek újra hasznosítása cserével, visszaváltással megvalósítható, visszagyűjtés után eredeti funkciójukban használhatók. (pl.: rekeszek, raklapok-összefoglaló néven göngyölegek)
- Feldolgozásra kerülő termékek: hulladékok visszagyűjtés és feldolgozás után ismételten alapanyaggá válnak vagy megsemmisítésre kerülnek.

A visszutas logisztika olyan tevékenység, mellyel a vállalatok környezethatékonyabb politikát folytathatnak azáltal, hogy a szükséges anyagokat újra felhasználják, újra feldolgozzák, illetve csökkentik a szükséges anyag mennyiségét. (Carter & Ellram, 1998)

## 2.12 Logisztikai funkciók

A logisztikai funkciók lefednek minden olyan operatív feladatkört, amely során áruáramlási folyamatok valósulhatnak meg. A logisztikai funkciók csoportosításuk szerint: fő-, mellék- és kiegészítő funkciók lehetnek.

Főfunkciók közé sorolandók azok a fajta tevékenységek, amelyek szervezési, illetve tervezési jellegű feladatokat fed le, mint például megrendelés, utasítás, lehívás, anyagmozgatás (berakodás, kirakodás, átrakás), fuvarozás, raktározás.

Mellékfunkciók közé vehetjük azokat a tevékenységeket, amelyek a főfunkciók támogatására szolgálnak, azzal a céllal, hogy ne keletkezzen fennakadás vagy veszteség az áruáramlás során. Ezek a mellékfunkciók a csomagolás, egységgravitáció-képzés, jelölés, kommissiózás, végszerelés, végsomagolás, árazás, címkézés, információ- és adatcsere, tájékoztatás.

A fő- és a mellékfunkciókat kiegészítő funkciók közül említjük a hatósági kezeléseket, reklamációt, kockázatkezelést, vevőszolgálatot.

A vállalaton belüli logisztikai funkciókat és feladatokat az alábbi tábla szemlélteti.

2. táblázat Logisztikai funkciók és feladatai

	Beszerezés	Termelés	Értékesítés
<b>Anyagi folyamatok lebonyolítása</b>	Beszállítás	Anyagmozgatás	Kiszállítás, kiszállítás, disztribúció
<b>Készletezés</b>	Alapanyag és vásárolt alkatrész készlet	Félkész termékek, befejezetlen termelés	Késztermékkészlet
<b>Információkezelés</b>	Kínálat menedzsment, szállítónyilvántartás	Termelési program és folyamat nyilvántartás	Keresletmenedzsment, vevőnyilvántartások

2. táblázat forrás: Déri, Némón Esőssy, Karmazin & Kőhegyi, *Logisztika az Európai Unióban és Magyarországon*, 2009

## 2.13 Raktározás

Az anyagáramlás mozgatórugója az RST folyamatok (rakodás, szállítás, tárolás) teljesülése, azaz a raktározás. A raktározás lefed minden olyan tárolással, készlet elhelyezéssel kapcsolatos tevékenységet, amelyek egyben a kezelt anyag minőségének megóvására törekszik. A raktározás felszereléseivel a folyamatrendszer igények szerinti kiegyenlítését végzi.

A raktározás biztosítja a termelés folyamatosságát, kiegyenlítő szereppel bír, ha a termelési és elosztási folyamat működési sebessége különböző, fokozza a belföldi és a nemzetközi kereskedelmi mobilitást, megőrzi a nyers, félkész vagy késztermékek minőségét.

Hátrányai között megemlítendő a jelentős beruházási és üzemeltetési költség, a logisztikai folyamat ezen a területen történő megállítása az átfutási időt növelheti, a tárolótér megfelelő mértékű kihasználása nem minden időszakban biztosítható. (Gubán & Rádi , 2018)

A raktárakat két nagy csoportra oszthatjuk az integritás figyelembevételével:

- fizikai elhelyezkedés szerint
- rendeltetés szerint

A nevéből adódóan a fizikai elhelyezkedés megmutatja, hogy a raktár a vállalat üzemén belül hol található. Megfelelő raktár elhelyezéséhez, kialakításához több szempontot kell figyelembe venni. Számításba kell venni a hely költségigényét, a különböző gyártási folyamatokhoz való elhelyezkedését, illetve a leghatékonyabb alkalmazási módot. A hatvani Bosch példájával élve, az alapanyagraktár elhelyezése a gyár közepén, a hármas és négyes csarnok között lett kialakítva. Így a kiszolgálás színvonala a kiszolgálandó egységek felé magas. (Gubán & Rádi , 2018)

A rendeltetés szerinti elhelyezkedés a raktár belső ellátási láncban elfoglalt helyét határozza meg.

Tárolt anyag típusa szerinti csoportosítás:

- alapanyag-, alkatrész-, részegységaktár
- közbenső (félkészáru)-raktár
- készáruraktár
- konszignációs raktár

Kialakítás típusa szerint léteznek állvány nélküli raktárak, polcos raktárak, és magasraktár tárolású raktárak. Funkcióját nézve a raktárak a tárolás és ellátási funkcióval bírnak. A raktározás maximális hatékonysága akkor érvényesül, ha ez a két funkció együtt működik. (Gubán & Rádi , 2018)

A raktár kialakításához elengedhetetlen a megfelelő, biztos alapokon álló technológia kialakítása. Az optimális raktári működéshez ki kell alakítani egy raktári rendet, ezek felülvizsgálatához szükséges egy raktárvezető (mester), műszakonként pedig a műszakvezető, aki felel a munka minőségére, az eszközök és berendezések rendeltetésszerű használatára. Meghatározásra szorul az egyes polcok teherbírása, az esetleges balesetek és anyagi károsulások elkerülése végett. Megfelelő áruehelyezésre is nagy figyelmet kell fektetni, ugyanis csak olyan áruk lehetnek egy környezetben, amelyek nincsenek káros hatással egymásra. Fontos lépés a tűz- és vagyonvédelmi teendők ellátása, a dolgozó személyek oktatása. Különlegesebb raktárakba való ruházati követelmények meghatározása. (penzugysziget.hu, 2012)

A raktározás a fő logisztikai célkitűzések megvalósítását segíti elő, mivel olyan pontot iktat be a rendszerbe, ami gördülékenyebbé és effektívebbé teszi a komplett rendszert. Raktártípustól függően többféle funkciót láthat el maga a raktár: beérkezést, tárolást, komissiózást, kitérőt. (Prezenszki, Raktározás-logisztika, 2010)



Raktár tervezéskor figyelembe kell venni a tárolandó anyagok jellegét. Az alábbi táblázatban összegyűjtve jól látható mennyi féle szempontot felmérve kell a megfelelő raktárt kialakítani. (Novák, 2013)

3. táblázat Tárolt áruk jellege szerinti behatárolás

Árujellemzők	Változatok
Halmazállapot alapján	Szilárd, folyékony, gáznemű anyagok
Anyaguk alapján	Fa, fém, műanyag, üveg stb.
Fizikai állapot szerint	Darabárúk, ömlesztett áruk
Súlyuk alapján	Könnyű, nehéz áruk
Terjedelmük alapján	Kis-, nagy terjedelmű áruk
Betárolandó mennyiség alapján	Alacsony-, magas készletek
Raktári kezelésük alapján	Csomagolt, csomagolás nélküli stb.
Értékük alapján	Nagy- vagy csekély értékű áru
Érzékenységük alapján	Érzékeny-, nem érzékeny-, kezelést igénylő áruk
Veszélyességük alapján	Veszélytelen-, közepesen veszélyes-, mérgező anyagok
Felhasználásuk alapján	Alap-, segéd-, üzemanyagok; félkész- és késztermékek
Tartósságuk szerint	Tartós vagy korlátozott eltarthatóságú termékek
Forgásuk szerint	Gyorsan forgó vagy lassan forgó termékek

3. táblázat forrás: Novák, Raktártípusok, 2013

### 2.13.1 Anyagmozgató berendezések

Az anyagmozgató berendezések az anyagáramlást elvégző, támogató, segítő berendezések. Ezeket a berendezéseket két nagy csoportra bonthatjuk: szakaszos működésű és folytonos működésű anyagmozgató berendezések.

Szakaszos működésű anyagmozgató berendezésekhez sorolunk minden olyan terhet, anyagot, terméket mozgató berendezést, amelynél az anyagmozgatás során a következő tevékenységek megvalósulnak: indítás, az üzemi sebesség utáni állandó sebességű üzemmód, a célállomás előtti fékezés és megállás. Ilyen anyagmozgató berendezések a targonca, daru, robot, kocs, függő sínpálya. A targonca jellemzően gépi meghajtású, ipari használatú anyagmozgatógép. Napjainkban a logisztika területén a következő anyagmozgató berendezések működhetnek: hagyományos kézi targoncák, villás targonca, vontató targonca, gyalog gyűjtő, fellépős gyűjtő, oldalvillával szerelt és automatikus vezérlésű. A legtöbb vállalat működésében megtalálható egy

másik anyagmozgató berendezés, a konvektor, amelynek rengeteg pozitív tulajdonsága van rendszere könnyen automatizálható és számítógéppel vezérelhető.

A konvektor egy végtelen vonóelemes berendezés, amely a kialakított zárt szállítópályán a rakományokat hordozó szállítóelemet vontatja. Olyan szállítási lehetőséget biztosít a vállalatban belül, ami üzemen belül, üzemek között történik, darabárus szállítást valósít meg, mindezt pedig zárt vonalú mozgással teszi. A kialakított pálya mentén több fel- és leadóhely alakítható ki. Előnye, hogy viszonylag kis helyigénnyel rendelkezik, egy rugalmas rendszert alkot. (Gubán & Rádi , 2018)

Három típusra különíthető el: egypályás konvektor, kétpályás függő konvektor és alsópályás konvektor. Egypályás függő konvektor: a vonóelem és a szállítóelem pályája megegyezik, azaz a szállítóelem nem függetleníthető el a vonóelemtől. Merev szállítórendszer, amely kötött pályán, előre meghatározott sebességgel mozog, az anyag tárolás csak körbe forgatással valósítható meg. Kétpályás függő konvektor: az ilyen konvektor pályák esetében a terhet hordozó pálya különvált a vonóelem pályájától, különálló láncpályán mozog. A vonóelem-pálya és a szállítópálya elkülönül egymástól, és csak a tolóelemen keresztül kapcsolódik. Alsópályás konvektor: egy kétpályás rendszer, ahol a szállítópálya a talajszinten, a vonóelem pályája a talajszint alatt vagy a munkatér fölött helyezkedik el.

Folytonos működésű anyagmozgató berendezések típus szerint lehetnek szállítószalagok és csővezetékek. A szállítószalag alkalmas darabárú, ömlesztett anyagok szállítására és egyes esetekben azok átadására, egy adott vonalvezetésű pálya mentén. Jellemzően egy irányba végzi a szállítást, de legtöbb esetben ez megfordítható. A csővezetékes szállítás, egy olyan egyedi szállítási mód, aminek az általa továbbított áru általában azonnal beépül azon szervezetek technológiai folyamatába, amelyek az árukezelését és forgalmazását végzik. Leggyakoribb esetben folyadékok, gázok vagy sűrített levegő szállítása történik, de léteznek szilárd anyagot továbbító vezetékek is. A szállítás kezdeti beruházási költsége igen magas lehet, míg a szállítás maga egy egységnyi mennyiségre vonatkozóan alacsony költségű maradhat. (Gubán & Rádi , 2018)

### 2.13.2 Szupermarket

A Lean menedzsmentben használatos módszer, mely szorosan kapcsolódik a kanban rendszerhez. A szupermarket-rendszer egy húzórendszer típus, amely napjaink gyáraiban az egyik legalapvetőbb és leggyakrabban használt rendszer. A szupermarket elnevezés funkcióját tekintve hasonló a hétköznapi értelemben vett bolti szupermarkettel. Ugyanis a kereskedelmi egységekben a termék fogyáshoz mérten vagy a hiány észlelését követően töltik az alkalmazottak a polcokat, addig a logisztikai raktárakban az egymást követő folyamatokat tekinthetjük egymás beszállítójának és vevőjének. A Toyota Termelési Rendszer (TPS) kialakulásának köszönhetően a termelésközi- és késztermékkészletek csökkenthetők, a hibák és a selejtet okozó folyamatlépések pedig feltárhatók általa. A szupermarketekben az igénylők, azaz a gyártás azt és akkor rendel, amire és amikor szükségük van. A folyamat automatikusan, önkiszolgáló jelleggel működik. A polcokat a fogyáshoz mérten töltik, azt feltételezve, hogy amely alkatrészt felhasználtak, megrendeltek arra lesz igény a továbbiakban. A rendszer alkalmazásával egyszerűen követhető, az adott termék mennyiségének változása, fogyása és a túlkészletezés is elkerülhető.

Speciális módon működnek a szupermarket raktárak, ugyanis a tárolt készletmennyiség a gyártás által rendelt volumen szerint és a feltételezett jövőbeni igény alapján van meghatározva.

Legnagyobb előnye, hogy a készlet szint az aktuális kereslethez igazítható, mely azonnal be is indítja a húzásos rendszert. (Jeffrey K., 2008)

### 3. Saját vizsgálat

#### 3.1 *Hatvani Robert Bosch Elektronika Kft. bemutatása*

A hatvani gyár 1998-ban nyitotta meg kapuit, amely a Bosch csoport gépjármű-elektronika részlegének legnagyobb gyártó központja lett a világon. 1999-ben kezdődött meg a termelés váltóvezérlők gyártásával. Jelenleg 38 termékcsoporthoz tartozó, 250 féle termékcsaládból gyártanak napi szinten. A legfrissebb adatok szerint több mint 5300 munkavállalót foglalkoztat a cég. Több mint 92 ezer négyzetméternyi területet tudhat magáénak. (autopro.hu, 2014)

A vállalat stratégiai célja, hogy aktív szerepet vállaljon a jövőben az automatizált, balesetmentes és környezetbarát autózás. A hatvani logisztikai központ egy stratégiai csomópontnak számít a több mint 800 helyszínt magába foglaló Bosch logisztikai hálózaton belül. A gyár kezeli a régióba bejövő és onnan kimenő termékeket, nyersanyagokat. Az utóbbi években megépült logisztikai központ az Ipar 4.0 berendezések, alkalmazások és folyamatok egyesítését végzi.

A cég elkötelezett célja, hogy tevékenységével felelősségteljes energiagazdálkodás, valamint az energiahatékonyság javítását célzó eljárások mentén gyártsák termékeiket, ez vonatkozik az épületekre és a termelő berendezésekre is. A termékkínálat gyártásának folyamatos bővülését csak olyan esetben teszi, hogy a természeti erőforrások használatának és az energiafelhasználásának alacsony szinten tartását teljesítse, ez által az ökológiai lábnyomát csökkentse. A vállalat támogatja az energiahatékony termékek és szolgáltatások beszerzését. (bosch.hu, 2018)

##### 3.1.1 *A vállalat fő termékei*

A vállalat fő profilja a vezérlő elektronikák, szenzorok, radarok és kamerarendszerek sorozatgyártása. A Hatvanban gyártott elektronikai berendezések hozzájárulnak ahhoz, hogy a vezetés biztonságos élményt adjon, illetve környezetvédelmi szempontból is kímélőbb és gazdaságosabb legyen. A gyár által forgalmazott termékek a következők: hibrid- és elektromos autók vezérlő egységei, fékvezérlő rendszerek és váltóvezérlő áramkörök, fedélzeti computerek és biztonsági rendszerek, váltóvezérlők, áramátalakító hibrid- és elektromos autókhoz, szenzorok, kamerarendszerek és feszültségszabályozók, radarok, motorvezérlők és károsanyag kibocsátást mérő szenzorok, szervokormány vezérlő elektronika egyaránt. (bosch.hu, 2018)

### 3.1.2 Területei

A hatvani gyár legutóbbi bővülése után beszélhetünk HtvP és cHUB oldalról. Ezek egymással szemben elhelyezkedő létesítmények, melyet forgalmi út választ ketté. Egyik épületből a másikba való eljutáshoz lehetőséget ad, az ezt összekötő híd, amely főként az önműködő anyag szállító robotok közlekedésének céljából épült meg. A HtvP oldalon továbbra is 4 csarnokban folyik a gyártás. Az egyes, hármas és négyes csarnokban a késztermék végső összeszerelés, míg a kettes csarnokban a nyomtatott áramkör (PCB) beültetés folyik. A gyár közepén található a bevételezési terület, illetve a raktárak, az úgynevezett box (láda) raktár és paletta magasraktár.

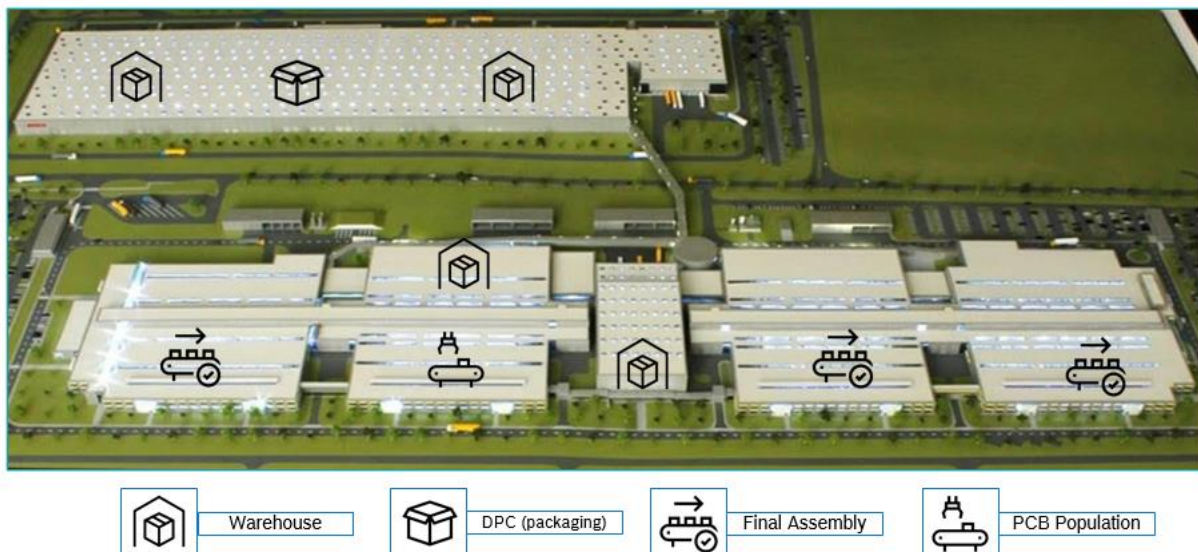
HtvP bevételezési területe megközelítőleg számokban:

- 300 aktív beszállító
- 700 paletta beérkezés és kezelés heti szinten
- 1800 kartondoboz beérkezés és kezelés hetente
- 10.000 aktív cikkszám

Az 1. ábrán a hatvani Bosch gyár makett képe látható, rajta apró ikonokkal szemléltetem, hogy nagyjából mely részeken, milyen munkafolyamatok zajlanak. A cHUB oldalon a raktározási és csomagolási munkafolyamatok végződnek. (Csáki, 2020)

4. ábra HtvP és cHUB vizualizáció

4. ábra forrás: Saját szerkesztés



Gyáron belüli anyagellátásról három féle szállítóeszköz gondoskodik:

- Milkrun – ember által vezetett „taxi kocs”, amely a teljes gyár területén idősávban viszi ki a központi raktárból az alapanyagot, gyártósorokon a félkész termékek anyagmozgatásáért is felelős
- AGV – önműködő robot, HtvP és cHUB területén szállítja az anyagot, illetve csarnokok között is ütemezett szállítást hajt végre
- Kate – önjáró robot, amely a gyorsan forgó anyagokat szállítja ki a gyártósorokra

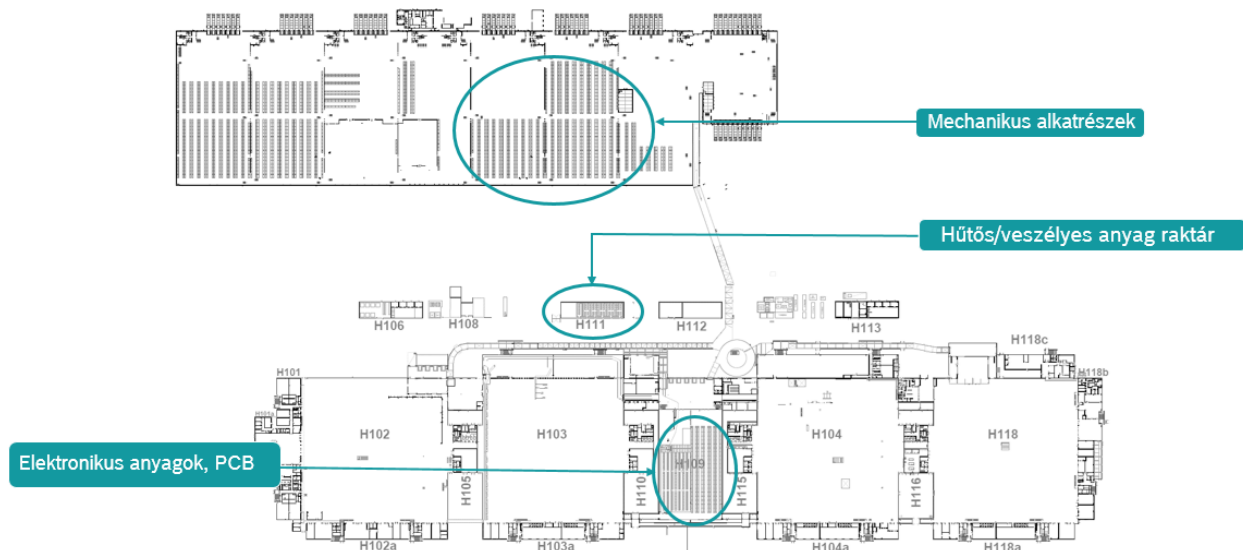
Az árubeérkezéskor az STE területen dolgozzák fel a palettán beérkezett anyagokat és az anyag raktározásának módja szerint, megfelelő raktárterületekre történik az anyagok betárolása. Azokat szabványos KLT-ládákba helyezik és küldik fel egy félautomata görgőpálya és lift segítségével vagy Kate robottal a céltárhelyre. Így jut el az anyag a megfelelő szintre, a box ládaraktáron belül, ahol a tényleges tárhelyre történő elhelyezését az erre a feladatra beosztott munkatársak végzik.

### 3.1.3 Raktártípusok

HtvP területen belül anyag típus szerint négy féle raktárt különítünk el.

5. ábra Hatvani telephely raktártípusai

5. ábra forrás: Saját szerkesztés, Visio Microsoft Alkalmazás



## Box raktár

A box és paletta magasraktár elektronikus alkatrészek és részleges fogyóeszközök, nyomtatott áramkörök (PCB) raktározására szolgál. Elektronikus anyagok például: diódák, mikrokontrollerek, ellenállók.

A box raktárban történő kommissiózást a kollégák PDA-val végzik, ezek az eszközök az SAP rendszerrel vannak összehangolva, így az útvonal optimalizálási kommissiózás gördülékenyebbé teszi a folyamatot, a kiszedés könnyebbé tételéhez pedig lábbal hajtott rollert használnak.

*6. ábra Box raktár*

*6. ábra forrás: Bosch belső hálózat*



A raktár 4 emelet magas polcsorokat foglal magában, amely mintegy 60.000 doboz befogadására képes. A földszint, I. és II. emeleten folyamatos anyagkiadás zajlik, a legfelső szint pedig a zárt tételek tárolására van kialakítva. Ezek a tételek például a lejárt szavatosságú-, sérült anyagok, amelyek selejtezésre a minőségügyi ellenőr vizsgálata után indul el.

### 7. ábra Paletta raktár

7. ábra forrás: Bosch belső hálózat



#### Paletta raktár

A paletta raktár 5 folyosóból, „utcából” áll, a betárolási és kommissiózási folyamat magas emelésű targoncákkal történik. Az egyutas papír csomagolóanyagok, mechanikus nagyalkatrészek (műanyag és fémházak, fedelek, csatlakozók) és egyéb nagyméretű alkatrészek tárolására szolgál. A raktár mintegy 6300 EUR-raklap befogadására képes.

A 2. ábrán nem szembeűnő, de vannak külső raktár típusai is a gyárnak, ahol a különleges bánásmódot érdemlő anyagok tárolására szolgáló optimális környezet van kialakítva.

#### Hűtős raktár

Ilyen anyagok lehetnek a hűtést igénylő paszták, ragasztók, hideglemezek. Az anyag beérkezése és betárolása főként éjszaka történik. Az anyagokat hőmérséklet szerint tárolják a különböző típusú hűtős raktárakba aszerint, hogy milyen hőmérsékleti igénye van az anyagnak. A hűtős raktárba belépni csak megfelelő öltözetben és az arra kiképzett kollégáknak szabad.

Hűtős raktártípusok hőmérséklet szerint:

- 225-ös raktártípus: +2 - +8 C°
- 224-es raktártípus: -20, -30, -40 C°
- 226-os raktártípus: -14 - -18 C°
- 242-es raktártípus: 0 - 5 C°



### Veszélyes anyagraktár

Robbanás veszélyes, mérsékelt tűzveszélyes vagy tűzveszélyes anyagokat, azokat külön elzárt területen tárolják, ilyenek lehetnek például tömítőanyagok, szilikongyanták, ragasztók.

### FNS raktár

Nevének értelmezése: FertigungNahle Supermarket, gyártásközi supermarket i4.0 megoldásokkal. Elhelyezkedését tekintve a gyorsan forgó elektronikus alkatrészek tárolására alkalmas raktár, a PCB beültetéssel foglalkozó kettes csarnok végében kapott helyet.

8. ábra FNS raktár

8. ábra forrás: Bosch belső hálózat



Az FNS raktár csak a tekercsek kezelésével foglalkozik, az alapanyagok KLT-ládákba azaz adapterekbe helyezve kerülnek betárolásra. Az adaptereken belül kétfélet különítünk el méretükből adódóan, nagy adapter (GA) és kis adapter (KA).

Az FNS raktár koncepciójának fő célja, hogy robusztus logisztikai folyamatok révén gyors utánpótlási időt biztosítson a termelés számára. A folyamat inputja a gyártás által automatikusan generált nyersanyagrendelés (SRS). A folyamat outputja a KATE által időben leszállított anyag. Az FNS koncepció számos egyedi logisztikai megoldást tartalmaz, melyeket hivatalosan is bevezetett a gyár üzletágukban. A raktár kizárólag tekercses elektronikai anyagok kezelésére és az

SMT (beültető gépes) gyártás kiszolgálására üzemel. Az alapanyag-raktár magas telítettsége, a gyártás közeli alapanyag-tárolás kialakítása és az AE standard létrehozása miatt vált szükségessé az FNS raktár létrehozása.

Két fő folyamatát különítjük el az FNS raktár működésének:

*9. ábra FNS raktározás folyamata*

*9. ábra forrás: Saját szerkesztés*



*10. ábra FNS termelésellátás folyamat*

*10. ábra forrás: Saját szerkesztés*



### Raktározás

Bejövő áru kezelésekor az RFID technológia segítségével a szállítólevél számot, az anyagon és a KLT-dobozon található RFID tagek összecsipogásával rögzül az SAP rendszerbe. A dobozok szállítását ezután a görgős és liftes conveyor pálya segíti. Amint az anyag megérkezi a kívánt átadópontra a raktáros kolléga RFID technológiával ellátott karkötő segítségével csipogja össze a betárolás helyét az adapterrel.

### Termelés ellátás

Kiszedéskor az ujjszkenner segíti és teszi gyorsabbá hatékonyabbá a folyamatot. A konzolidáció „Put-to-Light” technikával valósul meg. A „Put-to-Light” rendszerek hatékony automatizált válogatási módszert jelentenek a nagyobb mennyiségű termék, egyedi vevői rendelésekre történő felosztására. Magyarra fordítva a kifejezés „szkennelés és rendezés”-nek nevezik. (Glynn, 2018)

*11. ábra KATE robot*

*11. ábra forrás: Bosch belső hálózat*



Az önműködő KATE robot felveszi az szállítandó adaptert gurulós kocsijára az FNS raktárban és elindul az anyag a gyártósorra. A Kate robotok teherbírása maximum 100 kg-ig van behatárolva. Amint a robot odaért a termelési terület, megfelelő átadóponthoz érve a sinekere helyezi a ládákat és útja itt véget ért, indul vissza a kiindulási pontra.

### ***3.2 Kutatási célok, kutatási kérdések***

Kutatásom során három célt határoztam meg, melyek vizsgálatával, levezetésével az új puffer raktározási módszer bevezetéséhez kerülhetünk közelebb.

C1: Elektronikus alapanyagok újra beszerzési idejének csökkentése a termelés irányába

C2: Elektronikus alapanyagok termelésellátása egy forrás raktárból

C3: Elektronikus alapanyagok puffer raktározásának kialakítása

Kutatási céljaim meghatározásakor és azok várható eredményével, dolgozatom végén egy optimális puffer raktározási módszer kialakításának lehetőségét vázolom fel. Biztos alapot adva az összes gyorsan forgó elektronikus alapanyagok egy raktáregységben történő tárolására és az anyagkiadási idő csökkentéséhez is nagyban hozzájárulna.

### ***3.3 A vizsgálat körülményei és helyszíne***

Az új puffer raktár kialakításának legfőbb kiváltó oka a központi raktár limitált raktározási kapacitása, illetve a manuálisan kezelt könyvelés volt. Ezek az okok vezettek oda, hogy egy modern rendszerekkel üzemelő szupermarket alakuljon, amelyben a valós idejű SAP kapcsolat segítségével megvalósítható legyen az optimális raktárkapacitás kihasználás, a dinamikus gyártáskiszolgálás és a szupermarket alapját képező áru nyomon követhetőség. Az egyes árucikkek és azok elhelyezkedése a minimum és maximum szintek meghatározásával megvalósítható a rendelkezésre álló elektronikai eszközök nyújtotta nyomon követéssel.

A jelenlegi beszállítások közvetlenül a szupermarketbe, illetve háttérraktári tárolóterületre kerülnek. A megfelelő működés az lenne, hogy bevételezést követően, közvetlenül mehessen a szupermarketbe, az összes gyorsan forgó elektronikus alapanyag. A háttérraktár teljes átalakítása során, így több helyet kapna a PCB és a mechanikus alapanyag. Vizsgálatom célja, hogy a jelenlegi állapotot összevesszem és ezáltal feltárjam, hogy a folyamat mely pontjain lehetne változtatni, hogy az FNS valódi gyártósorhoz közeli szupermarketként üzemeljen.

### ***3.4 Kutatási módszerek és a minta bemutatása***

Első célnak tűztem ki az időt és annak vizsgálatát. Vizsgálom az elektronikus alapanyagok újra beszerzési idejét a termelés irányába. A jelenlegi tekercsáramlást egy Microsoft Office program segítségével, a Visio-n belüli értékáram elemzéssel, VSM-el (Value Stream Mapping) szemléltetek. Ehhez szorosan kapcsolok egy layout ábrázolást, mellyel a jelenlegi tekercsáramlási folyamatát vezetem végig. SAP rendszerből kigyűjtöm a két féle raktártípus tekerceinek cikkszámait a gyakorisági felhasználásuk alapján, a vizsgált időszakban. Ez az időszak egészen pontosan 2024-es év első negyede. Ez a cikkszámlista alapjául szolgál majd a relowisa számításom véghezviteléhez. A cél teljesüléséhez az elektronikus alapanyagok újra beszerzési idejének legalább 20%-os csökkentését szeretném elérni eredményül.

Második célban fejtem ki az elektronikus alapanyagok termelésellátását egy forrás raktárból. Ehhez készletfelmérést és rendelési viselkedés vizsgálatokat hajtok végre a relowisa számítás segítségével. Ezek a kiszámolt szupermarket készlet szinteknek a tárolási helyigényének meghatározásában segít. A kapott vizsgálati értékek eredményezik, annak megvalósíthatóságát, hogy az összes elektronikus cikkszámából rendelhető készlettartás egy raktárépületben történjen.

Harmadik kitűzött célomban ezen anyagok puffer raktározásának kialakításához szükséges vizsgálatokat végzem el. Ahhoz, hogy a harmadik cél teljesüljön, feltérképezem a puffer készletek tárolási helyigényét és feldolgozási követelményeit. A felmért adatok és információk ismeretében kialakítható a kicsomagolt állapotban, belső ládáknál történő puffer raktározás. Végül a VSM értékáramelemzést a kapott eredmények alapján átformálom és VSD értékáram meghatározást alakítok ki belőle.

## 3.5 Eredmények

### C1: Elektronikus alapanyagok újra beszerzési idejének csökkentése a termelés irányába

#### 3.5.1 Jelenlegi tekercsáramlás feltérképezése VMS-el

A vevő számára legfontosabb szempont, hogy az adott vállalat értéket teremtsen, a ráfordítás minimális legyen és veszteségektől mentes. Ez az érték, az értékteremtő lépések láncolataként jön létre, az értékáram mentén. Tehát a VSM módszerével ezt az értékteremtő folyamatot ábrázolható, vizuálissá és mérhetővé tehető a folyamat egyes lépései. A Value Stream Mapping a Lean termelésen belül egy olyan technika, amellyel megtervezhető és elemezhető az alapanyagok és az információ áramlása vállalaton belül. (Karen, 2013)

#### Elektronikus alapanyag betárolási folyamata

Minden egyes információ és adat az SAP rendszerben rögzül, amely a VSM felső részében található. Első lépésben a beszállítótól beérkezik az alapanyag a megfelelő áruátvételi területre, amelyet az árubeérkezésért felelős munkatárs vesz át. Az áruátvétel legfontosabb dokumentuma a fuvarlevél, amely alapján megkezdődik az alapanyag feldolgozása. Vonalkód olvasóval rögzített áru a fuvarlevél alapján regisztrálásra kerül a rendszerben, majd megkezdődik az áruk előszortírozása. Szortírozás során a munkatársak FIFO elv szerint felkeresik a következő szállítmányt, illetve a szállítmányhoz tartozó szállítási dokumentációt. A szortírozásra váró anyagokat gurulós műanyag palettára pakolják át. PAW rendszer segítségével szortírozzák és könyvelik a feldolgozandó anyagokat. Ha sérülés, elváltozás található az anyagok külső dobozán vagy a lejárat dátum nem megfelelő az anyagot kárfelvételi adatbázisba, „Datenbankba” rögzítik és elkülönítik.

Az alapanyag kezelésének útja két irányba indulhat:

- FNS kicsomagolás
- BOX kicsomagolás

Ha az alapanyag szupermarketbe tartozik, a raktáros dolgozók kigyűjtik görgős szállító kocsira történik, amit az FNS árubeérkezés területére akkor mozgatnak át, ha ellenőrizték, hogy van-e szabad terület kapacitás, egyéb esetben a szupermarket hátterraktárba szállítják. Itt négy asztal áll rendelkezésre, hogy az elektronikai alapanyagok kartondobozból való kicsomagolása megtörténjen. A kicsomagolás végeztével az anyagot elindítják a megfelelő raktárba. AGV Kate

önjáró robottal akkor, ha a központi raktárba kell betárolni az anyagot, 236-os tárhelyre, vagy konvejer pálya használatával pedig hogyha az FNS raktár 235-ös tárhelyére kell betárolni az anyagot.

Ha az alapanyag a polcos raktárhoz tartozik, akkor a bevételezési területen két kicsomagoló asztalnál történik meg ugyanez a folyamat. A vállalat a MAT label (Material Labels) vonalkódtechnikát használja, amely egy áruazonosításra szolgáló címke. Ez egy DataMatrix kóddal ellátott 120x60mm-es öntapadós címkét jelent, melynek bal felső sarkában egy 408 numerikus karakter tárolására alkalmas DataMatrix kód található.

Ez a kód tartalmazza az árura vonatkozó összes információt, melyek a következők:

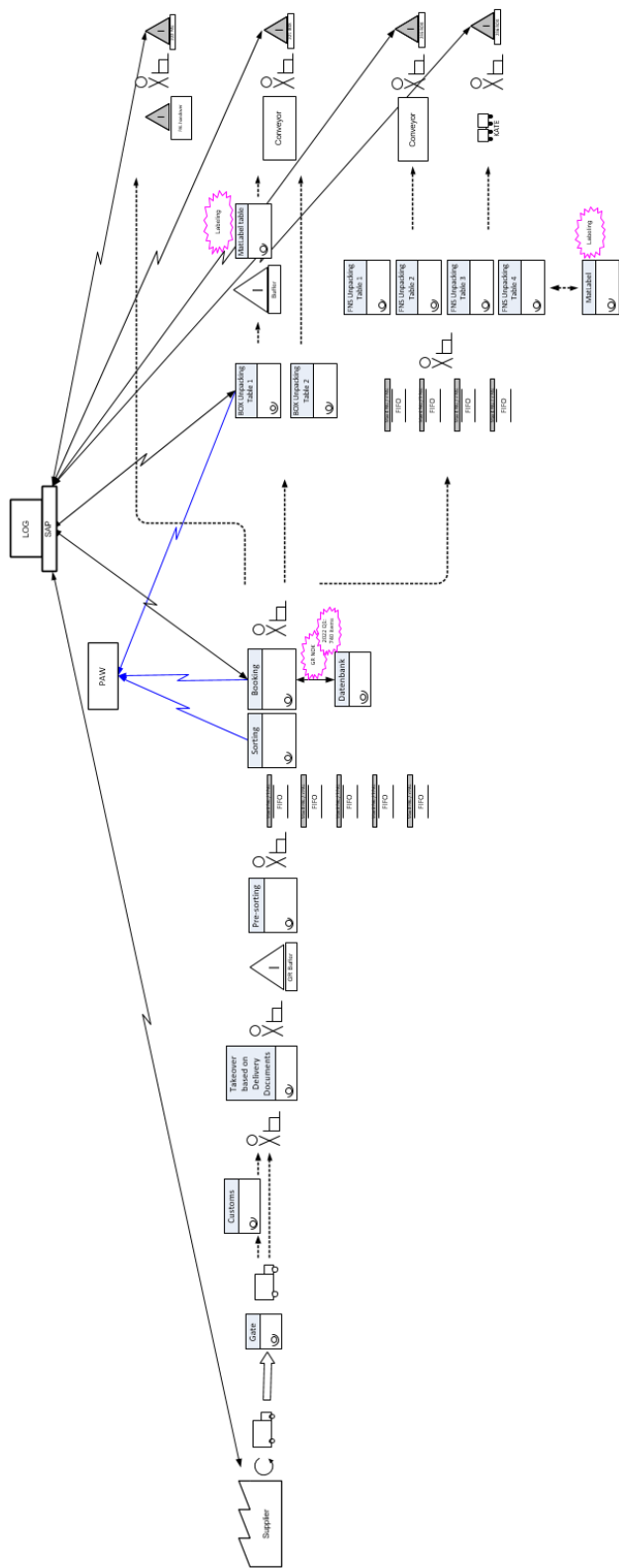
- cikkszám
- mennyiség
- rendelési kód
- anyag megnevezés
- csomag azonosító
- gyártási és lejárat dátum
- beszállító azonosítója
- rendelés szám

Az elektronikai tekercsre ragasztott címkét az áru bevételezése, illetve az áru kitárolása során használják.

A teljes folyamat szemléltetését a 12. ábra vezeti végig, melyet Visio alkalmazás segítségével szerkesztettem.

12. ábra Jelenlegi tekercsáramlás, betárolás (VSM)

12. ábra forrás: Saját szerkesztés, Visio, Microsoft Office Alkalmazás



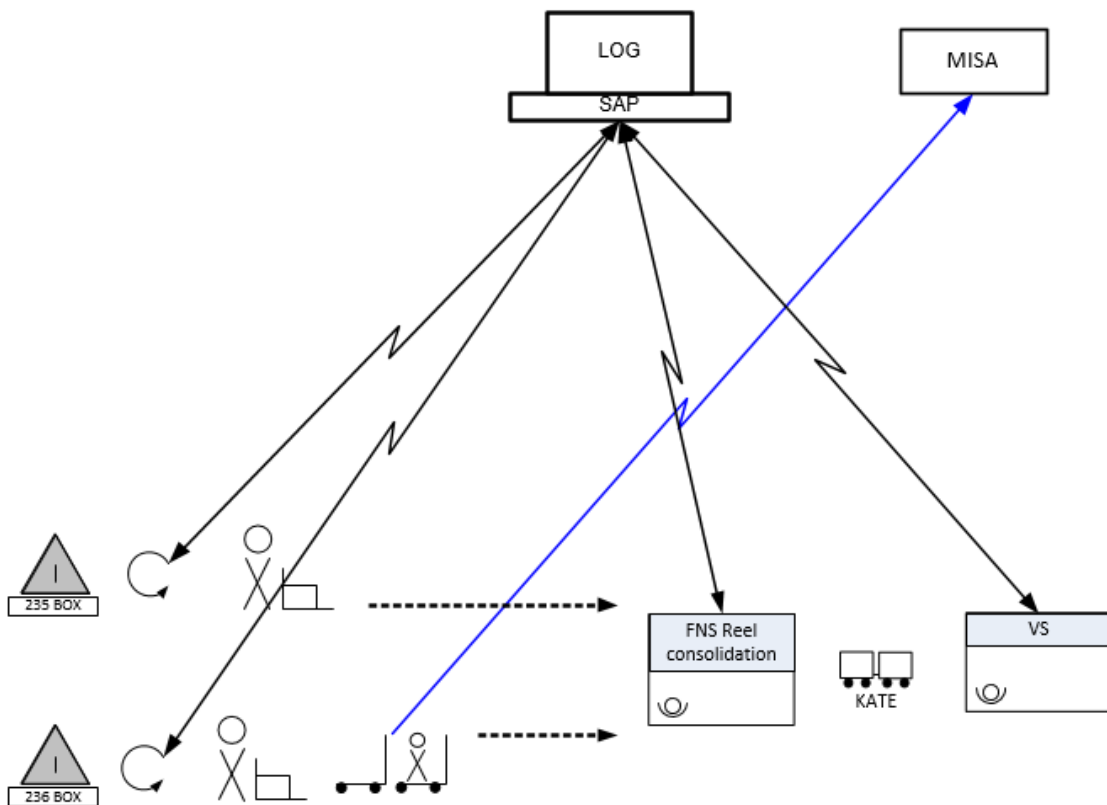


## Elektronikus alapanyag kitárolási folyamata

A 13. ábra nyomon követésével a kitárolási folyamatot, más néven a kommissiózást ismerhetjük meg. Ez a folyamat a 235-ös és 236-os tároló területen is megvalósul. Mindkét esetben a kommissiózás során a dolgozó megy az áruért, ezt nevezzük statikus anyagmozgatásnak, illetve az árukezelés is manuális. Mindkét tárhelyről összegyűjtött anyagokat egy konszolidációs ponton kezelik a dolgozók és indítják el a gyártás irányába Kate önjáró robotok segítségével.

13. ábra Jelenlegi tekercsáramlás, kitárolás

13. ábra forrás: Saját szerkesztés, Visio, Microsoft Office Alkalmazás



### 3.5.2 *Tekercsáramlás illusztrálás*

A 14. ábrán található layoutban a központi raktár és annak alapanyag-tulajdonság szerinti tárolási elosztása látható. A telephelyre érkező áruk bevételezése két helyszínen történik, attól függően, hogy milyen gépjármű érkezik a gyár portájára. A kis gépjármű (3,5t) áruinak bevételezése a szupermarkethez tartozó áruelőkészítő területen történik, a nyerges vontatók (általában 24t) a kommissiózó és a magasraktár árubevételezési területére érkeznek. Az áru befogadás, azok kicsomagolás és az elektronikai tekercsek bevételezése az áruelőkészítő területen történik. Az áruelőkészítő téren négy kicsomagoló állomás és a mögöttük található szállítószalag biztosítja az alapanyagok gyors feldolgozását. A szállítószalag, más néven konvektor pálya a szupermarket tárolóterületére való árutovábbítást teszi lehetővé.

A szupermarket szempontjából fontos anyagáramlási pontnak tekinthető az ellátó központi raktár, illetve a kettős csarnokban elhelyezkedő SMT sorok, azaz a vevő/fogyasztó. A layout megfigyelésével jól látható, hogy a szupermarket egy speciális módon üzemelő alapanyagraktár. A szupermarket a második gyártócsarnokban helyezkedik el közel a felhasználási helyhez, az MSE2 gyártórészleghez. A második csarnok gyártósorain az elektronikai alkatrészek (tekercselt csomagolásban) beültetése történik a nyomtatott áramkörökre, amely úgynevezett SMT gépekkel valósul meg.

Az SMT hosszabb nevén „Surface-Mount Technology” egy felületszerelési technológia, amelynek során láb nélküli alkatrészeket, csatlakozókat a nyomtatott áramkör felületére forrasztanak. (techopedia.com, 2016)

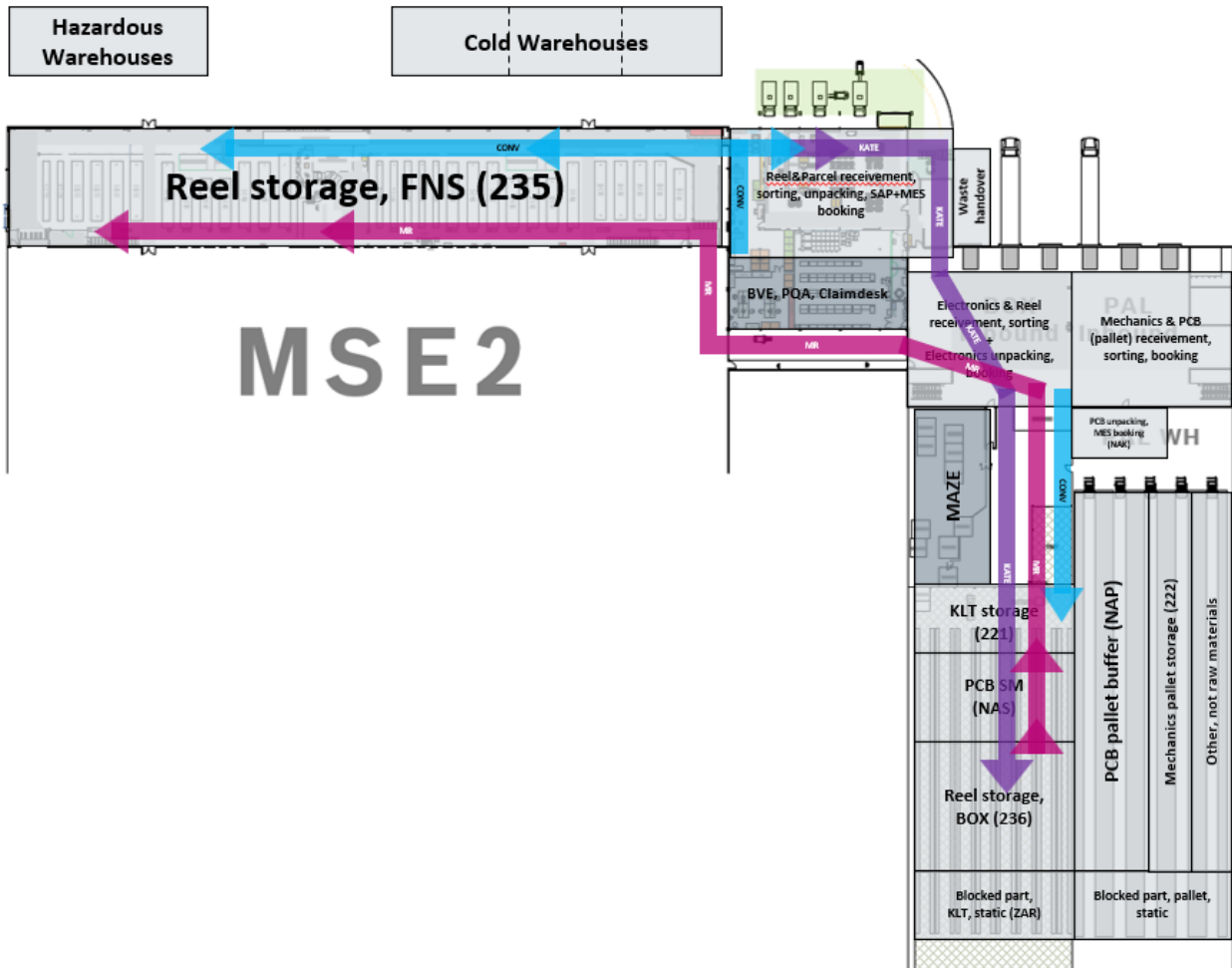
Ehhez a folyamathoz két fő alapanyagra van szüksége a gyártósoroknak:

- nyáklapokra
- tekercselt csomagolásban elérhető elektronikai alkatrészekre

Egy-egy nyáklapra többféle alkatrészt ültet be az SMT technológiát használó gép, ez általában 5-10 tekercs egyidejű felhasználását jelenti gépenként. Egy tekercsen - alkatrésztől és mérettől függően - 500-10000 darab alkatrész is lehetséges.

14. ábra Jelenlegi tekerésáramlás layout

14. ábra forrás: Saját szerkesztés, Visio, Microsoft Office Alkalmazás



Az ábrán a nyilakat követve a beérkezett alapanyagok mozgását, az alapanyagáramlás útját lehet megismerni.

Különböző színű nyilak és jelentésük:

- Kék: CONV, Conveyor útvonal
- Lila: Kate útvonal
- Szilvaszín: MR, Milkrun útvonal

A késsel jelölt konvektor útvonal: szállítószalag pálya feladata a supermarket tárolóterületére történő árutovábbítás, illetve a box raktárba történő árumozgatás.

A legtöbb területet bejáró vezető nélküli jármű robot a Kate útvonala, lila színnel jelölt nyíllal látható. Jelenlegi anyagmozgatási útvonalának két pontja a supermarket és a háttérraktár. Az

anyagmozgatásért felelős AGV kapacitása 8 nagy méretű adaptert jelent. Az AGV internet kapcsolaton keresztül kommunikál a vezérlő programmal, a kijelölt útvonalat pedig optikai szenzorral követi. Az útvonal egyes pontjain elhelyezett RFID azonosítók segítik a tájékozódásban, illetve direkt utasításokat adnak a járműnek arról, hogy merre haladjon tovább.

A vezető nélküli jármű folyamatainak indítása a szupermarket áruelőkészítő területén és a háttérraktárban elhelyezett tableten történik.

A termelés kiszolgálása, a központi raktárból való alapanyag ellátás a manuális milkrunok segítségével történik, mozgásuk irányát a szilvaszínnel jelölt nyíl mutatja. A milkrun menetrend szerint 20 percenként indul, maximálisan 8 adaptert képes szállítani.

### 3.5.3 Jelenlegi tekerccsellátás tulajdonságainak és átfutási idejének vizsgálata

Jelenleg az FNS raktár az elektronikai tekercek tárolására alkalmas, gyártósorhoz közel elhelyezkedő raktárként funkcionál. Az FNS raktárba kerülő árukészlet folyamatosan változik, így egy cikkszám nem minden esetben a szupermarketbe kerül betárolásra. Mindennapos eset, hogy egy gyakori kiszállítást igénylő, azaz szupermarket releváns alapanyag közvetlenül a háttérraktárból kerül kitérítésre és kiszállításra a vevőhöz, a sori megrendelőhöz.

Első célkitűzésem eléréséhez tehát szükséges használnom egy olyan számítási módszert, amellyel vizsgálhatom a jelenlegi állapotot, a jelenlegi idejét a termelés ellátásának, illetve később ugyanezzel a kalkulációs módszerrel a várható eredmény valóságát is bizonyíthatom. Ennek kapcsán használtam a relowisa kalkuláció módszerét. A kalkuláció végső eredménye megmutatja a fogyasztásvezérlést, kanban számmal meghatározott szupermarket méretét. A kanban kártyák minden információt tartalmaznak egy adott alapanyaggal/félkész/késztermékkel kapcsolatban. Megmutatja és elénk vetíti, hogy az adott gyártósorra miből és mennyi kell pontosan, tehát a vevőnk mennyit rendel tőlünk időintervallumonként, amit teljesítenie kell a gyártásnak.

Relowisa képlete 4 faktorból áll: **K=RE+LO+WI+SA**

Minden egyes faktor különböző magyarázatot rejt magában.

RE: Szupermarket újra beszerzési ideje, szupermarketben egy kanbant újra látok a rendszerben, ennek kiszámolási módszere a következő.

$$RE = R_{tLoop} / (TTPN \times NPK)$$

RT Loop megadja, hogy mennyi a leghosszabb idő mire az adott kanban mennyiség megjelenik a szupermarketben, azaz a szupermarket utánpótlásának átfutási ideje.

Hat faktorból adódik össze: mennyi idő mire gyűjtőpontra jut, feldolgozásának ideje, kanban utazási és várakozási ideje, annak összekészítése, kezelése, kivitele.

$$R_{tLoop} = R1 + R2 + R + 3 R4 + R5 + R6$$

RT1: Vizsgált alapanyag rendelési frekvenciája, SRS rendszer. Sori alapanyag igényt leadó rendszert nevezük SRS rendszernek, amely 20 percenként rendel, figyeli az aktuális sori készletet.

RT2: Anyagfogyás után mennyi az az idő, ami eltelik amikor TO generálódik a rendszerben.

RT3: Alapanyag előkészítési idő, darabok kiszedése adott raktártípusból.

RT4: Logisztikai folyamatot nem érintő sorátállítás. Ez a vizsgálat során mindig nulla értékkel bír.

RT5: Az alapanyag kezelési idejét mutatja. A bevételezést követő egyéb folyamatok idejét tükrözi.

Kicsomagolás, vonalkód általi becsipogás a rendszerbe (NAS).

RT6: Szállítás idő a szupermarketbe. A kicsomagolás területről a box raktárba történő betárolás ideje.

4. táblázat RtLoop faktorai értékekkel, jelen állapot

Faktor	Leírás	Érték	Mértékegység
RT1	SRS rendszer rendelési gyakorisága	20	perc
RT2	TO generálás	30	perc
RT3	Raktárból való kivétel	60	perc
RT4	Sorátállítás	0	perc
RT5	Kicsomagolás, rendszerbe felvétel (MES)	20	perc
RT6	Transzport idő kicsomagolási ponttól a szupermarketig	20	perc
RtLoop	Összeg	150	perc

4. táblázat forrás: Saját szerkesztés

Az RtLoop értéke a jelenlegi folyamatokkal 150 perc, azaz két és fél óra hossza. Maximum 2,5 óra hosszába telik, míg a szupermarketben újra megjelenik az alapanyag és mennyiség, amit elfogyasztott a sor.

Az 'RE' eredményéhez szükséges még tudni a TTPN értékét, amely megadja, hány percenként húz el egy darab alkatrészt a vevő, alapanyagigényeket jelenít meg cikkszámokként. Mértékegysége: perc/db. Vizsgálatom során Bosch által használt SQL – Dali rendszeren keresztül nyertem ki a cikkszámlistát, amely tartalmazza az egy éven belül aktívan fogyó cikkszámokat és csomagolási egységüket. A lenti táblázatban kiszámoltam a TTPN -t, órában / darabban, illetve perc / darabban. Ehhez egy osztás függvényt használtam, amely veszi a B oszlop értékeit és az I oszlop megfelelőjét.

5. táblázat TTPn kalkuláció, jelen állapot

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Material	Max Quantity in 2,5 hours loop (WA)	TTPn (h/pcs)	TTPn (min/pcs)				Loop in hour	2,5
270248024	24000	0,0001	0,00825				Loop in min	150
270248027	12500	0,0002	0,012					
270248032	9000	0,0003	0,018888887				Average	0,02753
270248087	11000	0,0002	0,013838384				Max	7,5
270248088	11000	0,0002	0,013838384				Min	0,0005
270248081	9000	0,0003	0,018888887					

5. táblázat forrás: Saját szerkesztés

Kalkulációm során mindig a legrosszabb esettel számolok, ugyanis figyelembe kell venni, hogy a leggyorsabban legyártott termék is megfelelő mennyiséggel és megfelelő időben bekerüljön a szupermarketbe onnan pedig az automata rendeléssel induljon ki a sorra az alapanyag.

Az NPK a kanban kártyákon levő termékek számát adja. Általánosságban a vevő, azaz a sor jelen esetben milyen egységenként akarja megkapni a megrendelt alapanyagot. A gyártó soraink minden esetben tekercsenként, azaz csomagonként rendelik a raktárból az alapanyagot. Emiatt tehát egy kanban egyenlő egy tekercsnyi anyaggal. A cikkszámokhoz tartozó csomagolási egységet az SAP LX03-as tranzakciójával, a raktártükörrel kaptam meg.

Az LO megadja hány darab kanban kártyára van szükség, ha az újra beszerzési időt akarom növelni a tételképzés elkerülésével. A képlethez szükséges LS lényegében az aktuális tétel nagyság értéke, egy adapterben hány tekercs fér el.

$$LO=(LS/NPK)-1$$

Következő faktor, amit szükséges kiszámolni lenne a WI, amely a vevői igények maximuma, az RT<sub>Loop</sub>-on belül mennyit fogyasztott leg többet a vevő. Ha ez az érték negatív a hisztorikus adatok alapján, akkor nullának vesszük, ugyanis nem tud annyit rendelni max se, hogy baj legyen.

$$WI=(WA/NPK)-RE-LO$$

Legutolsó faktor, amit meg kell határozni a kalkulációhoz az az SA, amely egy biztonsági faktor, de mivel a kalkuláció során a legrosszabb esettel számoltam így az eredmény nulla lesz., mindenhol a biztonság felé tértem el.

Saját kalkulációm során a vizsgált időszak, 2024 első negyedéve volt. A kalkulációhoz szükséges adatokat az SAP-ból, illetve a saját kutatásomból merítettem. Minden faktort kiszámoltam a relowisa-nak, így kaptam meg az L oszlopba a kanban szám értékét, M oszlopba pedig a cikkszámhoz és az igényekhez tartozó lefedettséget órában, ami igazolja, hogy a 150 órás Rt<sub>Loop</sub>, újra beszerzési idő alatt az adott cikkszámhoz tartozó kanban mennyi ideig ad lefedettséget a sori készleteknek. (1.sz. függelék)

### 3.5.4 Jövőbeli tekercellátás tulajdonságainak és átfutási idejének vizsgálata

Az  $Rt_{Loop}$  értéke a lentiek alapján 120 perc lett, azaz 2 óra hossza. Maximum 2 óra hosszába telne, míg a szupermarketben újra megjelenik az alapanyag és mennyiség, amit elfogyasztott a sor.

6. táblázat  $Rt_{Loop}$  faktorai értékekkel, jövőbeli állapot

Faktor	Leírás	Érték	Mértékegység
<b>RT1</b>	SRS rendszer rendelési gyakorisága	20	perc
<b>RT2</b>	TO generálás	30	perc
<b>RT3</b>	Raktárból való kivétel	50	perc
<b>RT4</b>	Sorátállítás	0	perc
<b>RT5</b>	Kicsomagolás, rendszerbe felvétel (MES)	10	perc
<b>RT6</b>	Transzport idő kicsomagolási ponttól a szupermarketig	10	perc
<b>RtLoop</b>	Összeg	120	perc

6. táblázat forrás: Saját szerkesztés

Az alapanyagok 20%-os csökkentése megvalósítható, ha az RT3-at, azaz a raktárból való kivétel idejét, az RT5-öt, azaz a kicsomagolást, regisztrációt és az RT6-ot, azaz a transzportidőt is lecsökkentem 10 perccel. Az  $Rt_{Loop}$  egyes faktorainak csökkentésével a lefedettségi idő (coverage hour) is csökken, így a kisebb szupermarket tartás valósulhat meg a gyorsan forgó alapanyagok esetében. Tehát 120 percre lecsökkentett utánpótlási idő által kisebb készletekre van szükség. (2.sz. függelék)

Ehhez fontos a továbbiakban megvizsgálni a szupermarket kalkuláció segítségével, az érintett tekercek, elektronikus alapanyagok egy forrás raktárból való ellátásának lehetőségét, amelyet a C2-ben részletezem.



## C2: Elektronikus alanyagok termelésellátása egy forrás raktárból

A C1-ben megfogalmazott eredményül kapott értékek alapján tehát a kisebb szupermarket tartás megvalósulhat a gyorsan forgó alapanyagok esetében, ha 120 percre lecsökkentjük az utánpótlási időt, amely a kisebb készlettartás lehetőségét adja meg.

Jelenleg használt elektronikus alapanyagok tárolására szolgáló, nem valódi szupermarketként funkcionáló raktárban összesen 3300 db cső található. Fontos tudni, hogy minden egyes csőben egy fajta cikkszám kaphat helyet, azaz egy csőtárhely egyenlő négy darab láda értékével, tehát  $4 \cdot 3300 = 13200$  db láda tárhellyel rendelkezik a raktár összesen.

A relowisa kalkuláció utolsó oszlopaiban kiszámoltam a második célokom eléréséhez és bizonyításához szükséges értékeket.

A 150 és a 120 perces utánpótlási idő kalkulációja során összeadtam az Q oszlop értékeit, ezáltal megkaptam, hogy a jelen állapotban és a jövő állapotban hány darab ládatárhelyre van szükség, ha rövidítem az újra beszerzési időt. (3. sz. & 4. sz. függelék)

A vizsgált jelen állapot relowisa kalkulációmban eredményül megkaptam, hogy az alapanyagok 150 perces újra beszerzési idővel több tárhelyet foglalnak, mint a jövőbeli állapot számításakor foglalt tárhelyek esetében. Ezeket az értékeket a 7. és a 8. táblázatban szemléltetem.

7. táblázat Láda tárhely igény, jelen állapot

<b>Láda igény csőenként</b>	<b>12900</b>
FNS tárhely kapacitás	13200
Láda kihasználtság csőenként	<b>98%</b>

7. táblázat forrás: Saját szerkesztés

8. táblázat Láda tárhely igény, jövőbeli állapot

<b>Láda igény csőenként</b>	<b>12856</b>
FNS tárhely kapacitás	13200
Láda kihasználtság csőenként	<b>97%</b>

8. táblázat forrás: Saját szerkesztés

A 120 perces utánpótlási idő csökkentésével a csőenkénti láda igény 44 db-al kevesebb lenne, így a jövőbeli állapotban vizsgált értékek alapján kevesebb tárhely is elég lenne, hogy az összes elektronikus cikkszámából rendelhető készlettartás megvalósulhasson egy raktárépületből, így a második célokom teljesülésére van ráció.

### C3: Elektronikus alanyagok puffer raktározásának kialakítása

Harmadik célt teljesítéséhez két hipotézis vettem fel:

H1: Beszállítói csomagolásban történő puffer raktározás

H2: Kicsomagolt állapotban, belső ládákban történő puffer raktározás

A ládák mennyiségének kalkulációjakor tehát megkaptam, hogy a raktár területén található kis és nagyadapterek mennyisége elegendő, és rugalmasságot is nyújt az alanyag készletezés esetén. Az év bizonyos időszakaiban a gyorsan forgó alanyagok volumene megnövekedhet, projektek, szállítói túlszállítások vagy leállások, nyári bezárások, pirosbetűs ünnepek, vagy más fajta hiányanyagok okából.

A reowisa számítások a kis- és nagyadapterek eloszlását tekintve, eredményül megkaptam, hogy összesen a tekercs méretétől függetlenül, 3176 db ládára van szükség a vizsgált időszakban vett cikkszámok esetében.

A jelen- és jövőállapotban kalkulált értékeket a lenti két táblázat jeleníti meg. Láda igény kalkulációjához első lépésként elosztottam a reowisa értékét (L oszlop), a cikkszámoké LKT láda mennyiséget, azaz az LS-t (F oszlop) és a kanban kártyákon levő termékek számát, azaz az NPK-t (D oszlop). Ebből a kapott értékből generáltam le plafon.mat függvényt, ami a legközelebbi egészre kerekíti fel az értéket, végül pedig max függvény használatával megkaptam, hogy adott cikkszám a vizsgált időszakban hány ládát húz el a raktárból (O oszlop). (3.sz. melléklet)

9. táblázat Jelenlegi lefedettség ládánként

Láda típus	Mennyiség / Láda típus	Összeg / Láda igény	Összeg / Cső igény	Összeg / Láda igény csőenként
GA	1528	3739	1566	6264
KA	1648	4063	1659	6636
<b>Végösszeg</b>	<b>3176</b>	<b>7802</b>	<b>3225</b>	<b>12900</b>

9. táblázat forrás: Saját szerkesztés

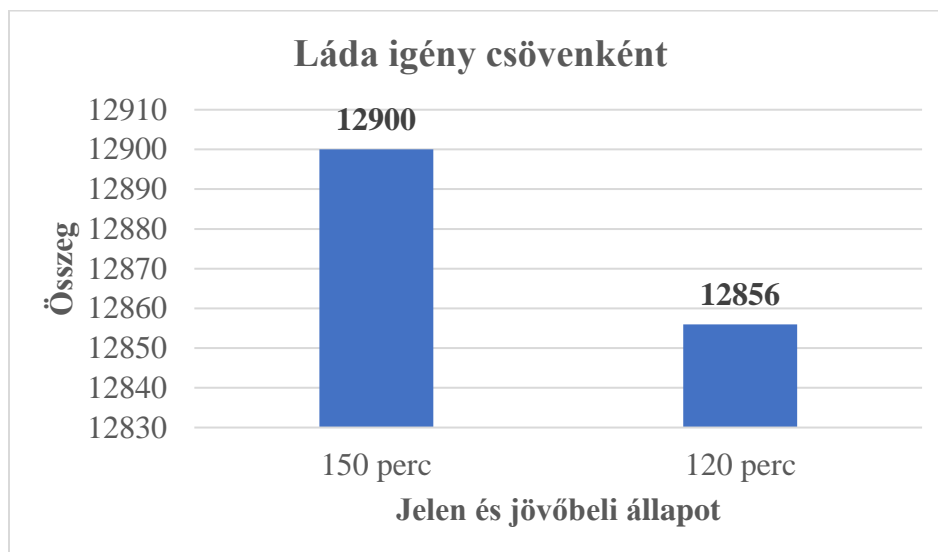
10. táblázat Jövőbeli lefedettség ládánként

Láda típus	Mennyiség / Láda típus	Összeg / Láda igény	Összeg / Cső igény	Összeg / Láda igény csőenként
GA	1528	3480	1562	6248
KA	1648	3594	1652	6608
<b>Végösszeg</b>	<b>3176</b>	<b>7074</b>	<b>3214</b>	<b>12856</b>

10. táblázat forrás: Saját szerkesztés

15. ábra Oszlopdiaagram, csövenkénti láda igény

15. ábra forrás: Saját szerkesztés



A supermarket releváns raktár összes befogadó képessége 13200 db láda. Ha legkevesebbet forgó, vagy éppen maradványkészletből adódó felgyülemlett tekeresmennyiséget is számításba veszem, akkor is maradna hely a kalkulációm alapján a puffer készlet építésére, ezáltal a második hipotézisemet elfogadom.

### 3.5.5 Módosított layout készítés

Az aktuális tekercsáramlás átgondolásával és a kiszámolt, bebizonyított értékek ismeretében tehát eredményül megkaptam, hogy az MSE2-es értékáram igényeit, 120 perces átfutási idővel le lehet fedni egy központosított raktárból.

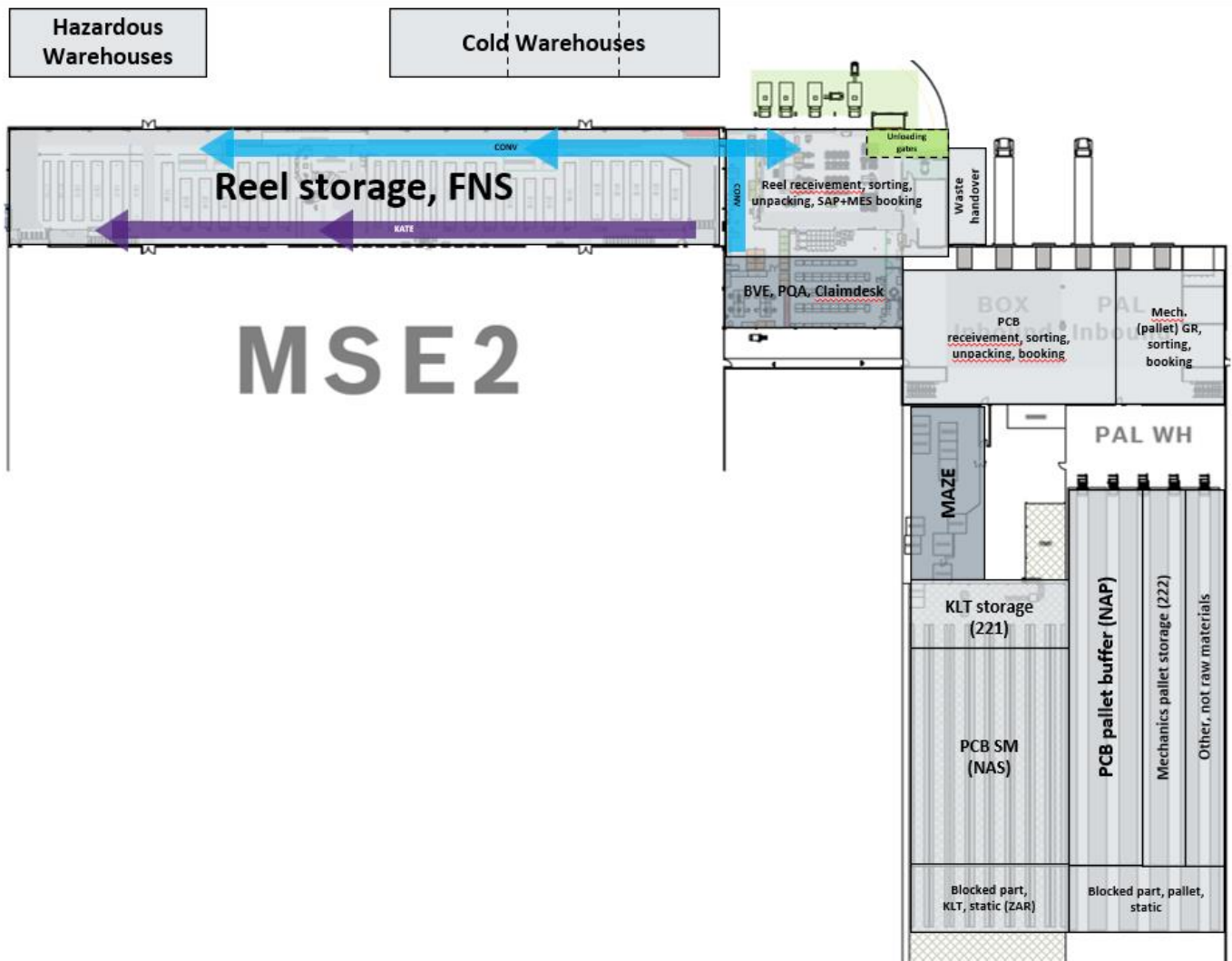
Első lépésként layout-ban kiterjesztettem a teljes box raktár alapanyag típusát PCB típusú anyagokkal, ugyanis ezek az alapanyagok nagyon magas darabszámban érkeznek be a világ minden pontjáról és gyakori a túlkészletezés raktárunkban. A rövidtávú vevői igény változásokra nem tudnak beszállítóink időben reagálni, főleg annak ismeretében, hogy ezek a fajta alapanyagok kb. 70%-a hajóval érkezik gyárunkba, ahol a futamidő 3 hónapot is igénybe vehet. Másik pozitív faktora a PCB raktár kiterjesztése abban rejlik, hogy a folyamatunk nem változna, csupán a PCB bevételezése és kicsomagolása után elhelyezése, már teljes mértékben a box raktárban történne és a túlkészlet, vagy vevői igények módosulása végett felhalmozódott mennyiségek, eredeti beszállítói csomagolásban, a magas raktár polcain kapnának helyet. Harmadik tárolnánk a

továbbiakban, ezáltal a PCB anyagok ütemideje is rövidül a gyártás felé. Harmadik és egyben legfontosabb hatása pedig az alapanyag átfutási ideje a gyártósorokra.

Természetesen a layout módosításával a vizsgált alapanyagtípus, az elektronikus tekercsek futamidejének csökkentése a fő cél, a gyártás irányába. A layout színeinek jelölései maradtak úgy, mint a jelenállapot layout-ban, tehát a kék színű nyíl továbbra is a konvektor út vonal (conv) jelölésére szolgál, a lila pedig a kate önjáró robotok bejárt útját szemlélteti.

16. ábra Jövőbeli tekercsáramlás layout

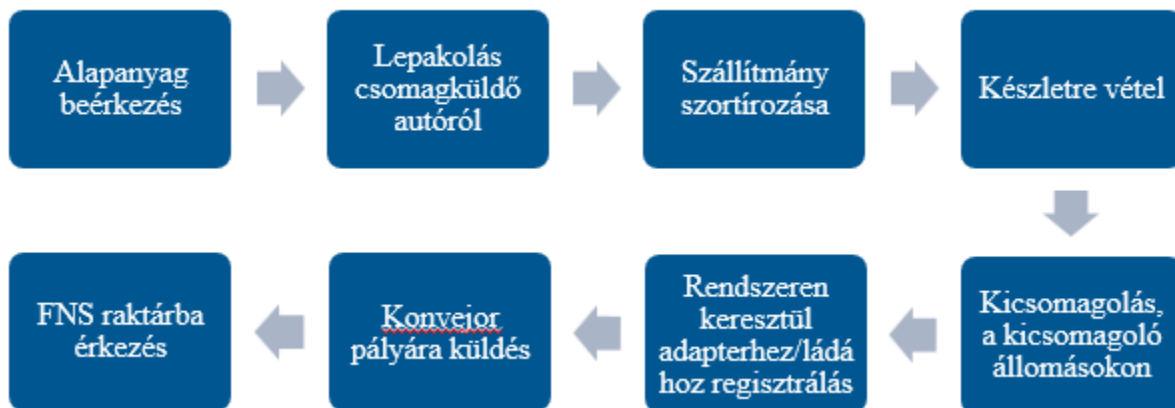
16. ábra forrás: Saját szerkesztés, Visio, Microsoft Office Alkalmazás



Az elektronikus tekercses alapanyagok esetében kivétel nélkül csomagküldő cégek által érkeznek meg telephelyünkre, legyen szó DHL, TNT, UPS vagy GLS cégekről. Ezek az autók egyszerre nem hoznak olyan volumenben palettákat, mint amennyit egy mechanikus vagy egy PCB-t szállító kamion hozna. Az alapanyag tulajdonságát illetően is azt lehet elmondani, hogy lapos dobozokban és kartonokban kapjuk meg a tekercseket. Ennek eredményeként, a tervezetemben elkülönítettem a lerakodó helyet alapanyagtípus szerint, így kapott helyet egy külön helységben, csak az elektronikus tekercsek feldolgozására szolgáló munkaállomások. Az újra gondolt folyamatábra a 17. ábra szerint követhető nyomon.

17. ábra Új elektronikus tekercsáramlás

17. ábra forrás: Saját szerkesztés



A komplex feldolgozási követelmények miatt az első hipotézist elutasítom, az új folyamat értelmében az alapanyag betárolásakor, már kicsomagolt állapotban lehetséges a belső ládáinkban való tárolás, kis- (GA) és nagy adatper (KA). Mivel a folyamat részét képezi, hogy a kicsomagoló asztaloknál történjen meg az adapterhez regisztrálás, emiatt nem lenne célszerű és csak plusz folyamatot eredményezne, ha a beérkezett tekercsek eredeti csomagoló anyaggal kerülnének készletekre.

## 4. Következtetések, javaslatok

Első célnak tűztem ki az időt és annak vizsgálatát, ezen belül a vizsgálattal elérni kívánt céloom alátámasztását, miszerint 20%-os átfutási idő csökkentése megvalósítható lenne bizonyos folyamatok minimalizálásával. Első lépésként a jelenlegi tekercsáramlást vizsgáltam, melyet egy Microsoft Office program segítségével, a Visio-n belüli értékáram elemzéssel, VSM-el (Value Stream Mapping) szemléltetek. Ehhez szorosan kapcsoltam egy layout ábrázolást, mellyel a jelenlegi tekercsáramlási formát vezetem végig. SAP rendszerben kigyűjtöttem a két féle raktártípus tekerceinek cikkszámait a gyakorisági felhasználásuk alapján, majd elkezdtem a relowisa kalkuláció számításait, amely alapjául elemeztem a jelenlegi állapotot, majd bizonyos faktorok csökkentésével, a jövőbeli állapotot. Ezek közé a faktorok közé tartozik a raktárból való kivétel, a kicsomagolás, a regisztráció és az anyagmozgatás ideje. Így kapott értékem megmutatta, hogy összevetve a jelenlegi és a jövőbeli állapotot, az átfutási idő csökkentésével, milyen lehetőségek állnak rendelkezésre, hogy a második céloom elérése megvalósuljon.

Második céloomhoz vizsgáltam a kalkuláció során mért ládák felhasználását és azok szupermarket raktározásra szolgáló görgős polcok, csövek kihasználtságát. A raktár lefedettség idejének csökkentésével, a kisebb szupermarket tartás lehetősége fennáll a gyorsan forgó alapanyagok esetében. Azaz 120 percre lecsökkentett utánpótlási idő által kisebb készletekre van szükség. Második céloom vizualizálását szintén a Microsoft Office nevű Visio program segítségével szerkesztettem és mutattam be. Arra a következtetésre jutottam, hogy az utánpótlási idő csökkentése lehetővé teszi, hogy az összes elektronikus alapanyagot egy tárhelyben tároljunk a jövőben.

A jövőbeli cél, az egy helyszínen történő elektronikus alapanyag lepakolás, regisztrálás a rendszerbe, szortírozás, kicsomagolás és FNS valódi szupermarketbe küldés, konvektor szalag segítségével. Ezáltal a folyamat során keletkező minőségügyi sérülések lényegesen csökkennének, hiszen anyagmozgatás szinte alig történne a tekercekkel, illetve problémás szállítmány esetén, a hiba hamarabb detektálódna. Ehhez rendelési viselkedés vizsgálatokat hajtok végre, 2024 első negyedévére. A kapott vizsgálati értékek eredményezik, annak megvalósíthatóságát, hogy az összes elektronikus cikkszámából rendelhető készlettartás egy raktárépületben történjen.

A jelenleg is használt tárolási módszeren így nem kell változtatni, hiszen minőségügyi szempontból a kis és nagyadapterben történő tekercestárolás óvja az alapanyagot, nem mellesleg ez a fajta tárolási módszer a FIFO elvnek is eleget tesz, hiszen egyik oldalról feltöltik alapanyaggal a ládákat, másik oldalon pedig a sori rendeléseknek eleget téve kitárolják a legrégebben betárolt darabokat.

Harmadik kitűzött célomban ezen anyagok puffer raktározásának kialakításához szükséges vizsgálatokat végzem el. Ahhoz, hogy a harmadik cél teljesüljön, feltérképezem a puffer készletek tárolási helyigényét és feldolgozási követelményeit. A felmért adatok és információk ismeretében kialakítható, hogy a kicsomagolt állapotban, belső ládáknál történő puffer raktározás valósuljon meg.

## 5. Összefoglalás

A jelenlegi beszállítások közvetlenül a szupermarketbe, illetve háttérraktári tárolóterületre kerülnek. A megfelelő működés az lenne, hogy bevételezést követően, közvetlenül mehessen a szupermarketbe, az összes elektronikus alapanyag, amelyet a sorok magas számban rendelnek, beépülésük alapján egy tekercs csatlakozó részei akár tízszeresen is épülhet a félkésztermékbe, illetve egyszerre az adott alapanyagot párhuzamosan több sor is használhatja.

Vizsgálatom célja, hogy a jelenlegi állapotot összevessem és ezáltal feltárjam, hogy a folyamat mely pontjain lehetne változtatni, hogy az FNS valódi gyártósorhoz közeli szupermarketként üzemeljen. Relowisa kalkulációval kísértem végig a céljaim teljesülését. A kalkuláció végső eredménye megmutatja a fogyasztásvezérlést, kanban számmal meghatározott szupermarket méretét. Első célom teljesítésének lehetőségét a kalkuláció során használt faktorok módosításával sikerült elérnem, ez a faktor mutatja, hogy mennyi a leghosszabb idő mire az adott kanban mennyiség megjelenik a szupermarketben, azaz a szupermarket utánpótlásának átfutási ideje.

Többek között rávilágított arra, hogy a vizsgált időszakban a cikkszámok milyen mennyiségben forognak, csomagolási egység alapján milyen ládatípusba sorolhatók és ezáltal mennyire tudom bizonyítani a második célom valószínűségét, miszerint a termelésállátása megvalósítható lehet egy forrásraktárból. A kalkuláció eredményei alapján a harmadik célom teljesüléséhez is támpontot biztosított, ugyanis a jövőbeli állapot figyelembevételével a puffer raktározás kialakítása megvalósítható, de csak ha az anyagmozgatási idő értékét is csökkentem 20%-al.

Végül soron egy általam módosított layout segítségével bemutatom az alapanyag érkezésétől a szupermarketbe jutásig tartó folyamatot. A két hipotézis közül a másodikat fogadtam el és az első pedig elvettem. A kicsomagolt belső ládáknál történő tárolás, a sori rendelés mihamarabbi kiszolgálását segíti elő és az alapanyagok minél folyamatosabb mozgását a gyártás irányába.

A technológia fejlődésével a jövőben rengeteg további i4.0-ás fejlesztéssel felgyorsítható a gyártás kiszolgálása.



## 6. Irodalomjegyzék

- autopro.hu*. (2014). Forrás: <https://autopro.hu/beszallitok/a-vilag-legnagyobb-elektronikai-gyaraban-jartunk-kepgaleria-hatvanbol/141460>
- Bikfalvi , P., Dudás, L., Hornyák, O., Kulcsár, G., Nehéz, K., & Tóth, T. (2011). *Logisztikai informatika*. Miskolc: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Boglárka, C. (2020). *Physical Logistics Training Material*. Hatvan, Magyarország.
- bosch.hu*. (2018). Forrás: <https://www.bosch.hu/vallalatunk/a-bosch-magyarorszagon/hatvan/>
- Bronski, J. (2016). *Lean 5S*. Createspace Independent Publishing Platform.
- Caldwell, G. (2020). *Kanban*. Alakai Publishing LLC.
- Carter, C. R., & Ellram, L. M. (1998). *Reverse A review of the literature and framework for future investigation*. Maryland: University of Maryland at College Park.
- Chikán, A. (2008). *Vállalatgazdaságtan* . Budapest: Aula kiadó.
- Chopra, S. (2004). *Supply Chain Management*. New Jersey: Pearson Education Limited.
- Csáki, B. (2020). *Physical Logistics Training Material*. Bosch oktatási anyag, Hatvan, Heves, Magyarország.
- Cselényi , J., & Illés, B. (2004). *Logisztikai rendszerek I*. Miskolc: Miskolci Egyetemi Kiadó.
- Cselényi, J., & Illés, B. (2004). *Logisztikai Rendszerek I*. Miskolc: Miskolci Egyetemi Kiadó.
- Déri, A., Némon, Z., Esőssy , Z., Karmazin, G., & Kőhegyi, A. (2009). *Logisztika az Európai Unióban és Magyarországon*. Budapest: Kamara Print Kft.
- Estók, S. (2011). *A katonai és civil ellátási lánc fejlődésének lehetőségei nemzetközi környezetben*. Budapest: ZMNE.
- Fehér, N. (2018). *A lean six sigma folyamatfejlesztés kézikönyve*. Cash Flow Navigátor Kft.
- Gelei, A. (2003). Az ellátási lánc menedzsment kérdései. *Vezetéstudomány*, 24.
- Glynn, F. (2018). *6river.com*. Forrás: <https://6river.com/what-is-a-pick-to-light-system/>
- Gubán , Á., & Rádi , G. (2018). *Anyagáramlási rendszerek*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Halászné Sipos, E. (2003). *Logisztika (szolgáltatások, versenyképesség)*. In E. Halászné Sipos, *Logisztika (szolgáltatások, versenyképesség)* (old.: 37). Budapest: Magyar Világ Kiadó.
- Hirkó, B., Bikás , E., & Bajor, P. (2008). *Ellátási lánc menedzsment I-II*. Győr: Universitas-Győr Nonprofit Kft.
- Jeffrey K., L. (2008). *A Toyota-módszer - 14 vállalatirányítási alapelv*. Budapest: HVG Kiadó Zrt.

- Jones, D. T., & Womack, J. P. (2009). *Lean szemlélet - A veszteségmentes, jól működő vállalat alapja*. HVG könyvek.
- Karen, M. (2013). *Value Stream Mapping: How to Visualize Work and Align Leadership for Organizational Transformation*. McGraw-Hill. Forrás: <https://leancenter.hu/szolgáltatások/szolgáltatásokkepzések/3962-vsm-value-stream-mapping-kepzés-es-workshop>
- Maszaaki, I. (2022). *KAIZEN stratégia*. Hvg könyvek.
- Mukherjee, J. (2020). *Atlassian.com*. Forrás: <https://www.atlassian.com/continuous-delivery/principles/value-stream-mapping>
- Némon, Z., Sebestyén, L., & Vörösmarty, G. (2005). *Logisztika-folyamatok az ellátási láncban*. Budapest: KIT Kft.
- Novák, N. (2013). *Raktártípusok*. *penzugysziget.hu*. (2012). Forrás: [https://penzugysziget.hu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=744:tarolás-es-raktározás-fogalma-feladatai&catid=206&Itemid=304&hitcount=0](https://penzugysziget.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=744:tarolás-es-raktározás-fogalma-feladatai&catid=206&Itemid=304&hitcount=0)
- Prezenszki, J. (2010). *Raktározás-logisztika*. Budapest: Ameropa kiadó.
- Prezenszki, J., & Szegedi, Z. (2017). *Logisztika-menedzsment*. Budapest: Kossuth Kiadó.
- Prezenszki, J., & Szegedi, Z. (2017). *Logisztika-menedzsment*. Budapest: Kossuth Kiadó.
- Sandberg, C. (2021). *Six Sigma Handbook*. Tomas Edwards.
- Shingo, S. ( dátum nélk.). *Quick Changeover for Operators: The SMED System (The Shopfloor Series)*. CRC Press.
- Szász, L., & Demeter, K. (2017). *Ellátásilánc-menedzsment*. Budapest: Akadémiai kiadó.
- Szegedi, Z. (2017). *Ellátásilánc-menedzsment*. Budapest: Kossuth Kiadó.
- Szegedi, Z. (2017). *Ellátásilánc-menedzsment*. Kossuth Kiadó: Budapest.
- Szegedi, Z. (2017). *Ellátásilánc-menedzsment*. Budapest: Kossuth Kiadó.
- Szegedi, Z., & Prezenszki, J. (2005). *Logisztika-menedzsment*. Budapest: Kossuth Kiadó.
- techopedia.com*. (2016. December 8.). Forrás: <https://www.techopedia.com/definition/2304/surface-mount-technology-smt>

## Mellékletek

### *Ábrajegyzék*

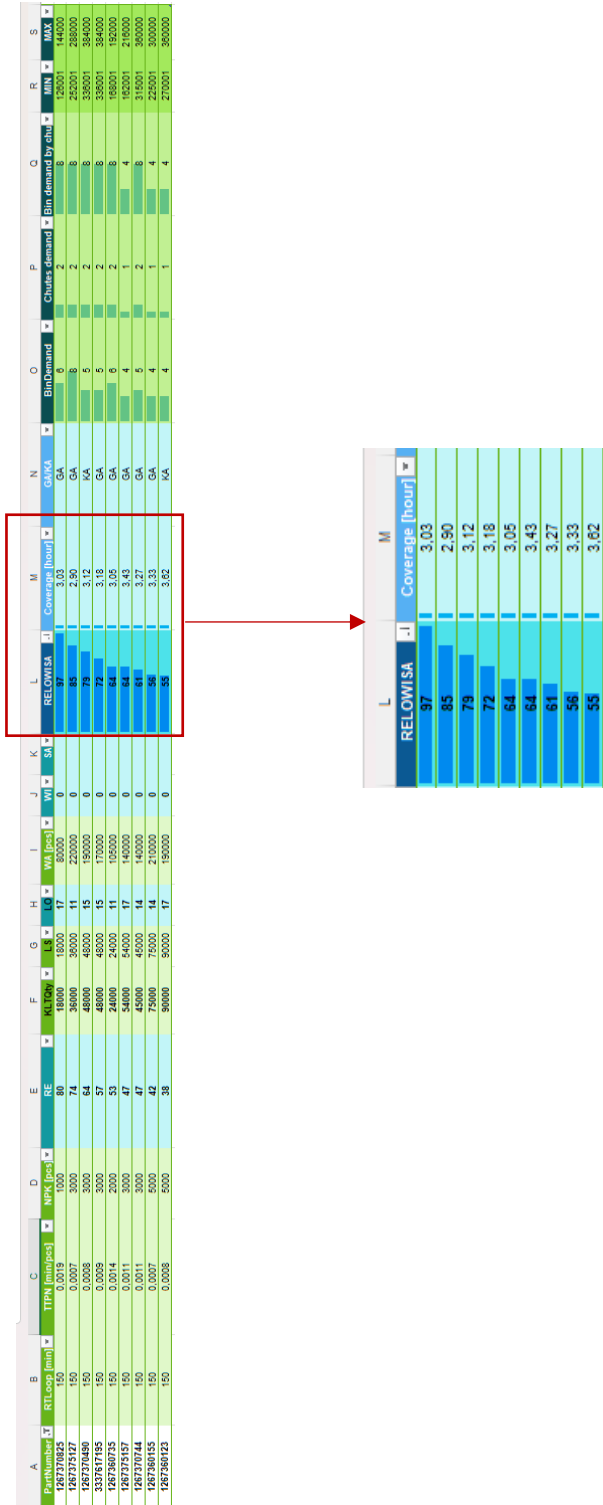
1. ábra Logisztika kapcsolatrendszere a különböző szakterületekkel.....	12
2. ábra Logisztikai rendszerek .....	17
3. ábra Ellátási lánc .....	19
4. ábra HtvP és cHUB vizualizáció.....	29
5. ábra Hatvani telephely raktártípusai .....	30
6. ábra Box raktár.....	31
7. ábra Paletta raktár .....	32
8. ábra FNS raktár.....	33
9. ábra FNS raktározás folyamata.....	34
10. ábra FNS termelésellátás folyamat .....	34
11. ábra KATE robot.....	35
12. ábra Jelenlegi tekercsáramlás, betárolás (VSM).....	40
13. ábra Jelenlegi tekercsáramlás, kitárolás .....	41
14. ábra Jelenlegi tekercsáramlás layout.....	43
15. ábra Oszlopdiaagram, csövenkénti láda igény.....	51
16. ábra Jövőbeli tekercsáramlás layout .....	52
17. ábra Új elektronikus tekercsáramlás .....	53

## ***Táblajegyzék***

1. táblázat Rövidítések és magyarázatuk .....	5
2. táblázat Logisztikai funkciók és feladatai .....	22
3. táblázat Tárolt áruk jellege szerinti behatárolás.....	25
4. táblázat RtLoop faktorai értékekkel, jelen állapot .....	46
5. táblázat TTpn kalkuláció, jelen állapot.....	46
6. táblázat RtLoop faktorai értékekkel, jövőbeli állapot.....	48
7. táblázat Láda tárhely igény, jelen állapot .....	49
8. táblázat Láda tárhely igény, jövőbeli állapot .....	49
9. táblázat Jelenlegi lefedettség ládánként .....	50
10. táblázat Jövőbeli lefedettség ládánként.....	50

# Függelék

## 1. sz. függelék



## 2. sz. függelék

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
PartNumber	RT-Loop [min]	TTPN [min/pcs]	NPK [pcs]	RE	KLTQty	LS	LO	WA [pcs]	Wt	S4	RELOWISA	Coverage [hour]	gA/gK	BinDemand	Chutes demand	Bin demand by chute	MIN	MAX
146737825	120	0.0017	1000	70	18000	18000	17	70000	0	0	87	2.49	GA	5	2	8	120001	144000
146737840	120	0.0026	3000	64	48000	48000	15	190000	0	0	79	2.49	KA	5	2	8	330001	384000
146737855	120	0.0007	3000	57	48000	48000	15	170000	0	0	72	2.54	GA	5	2	8	330001	384000
146737870	120	0.0018	3000	47	45000	45000	14	140000	0	0	85	2.51	GA	5	2	8	510001	560000
146737885	120	0.0029	3000	44	54000	54000	17	130000	0	0	61	2.82	GA	4	1	4	162001	210000
1467360735	120	0.0013	2000	48	24000	24000	11	90000	0	0	59	2.48	GA	5	2	8	180001	192000
1467360123	120	0.0026	5000	38	90000	90000	17	190000	0	0	55	2.89	KA	4	1	4	270001	300000
1467360155	120	0.0026	5000	40	75000	75000	14	200000	0	0	54	2.70	GA	4	1	4	220001	300000

L	M
RELOWISA	Coverage [hour]
87	2.49
79	2.49
72	2.54
65	2.44
61	2.81
61	2.82
59	2.48
55	2.89
54	2.70

### 3. sz. függelék

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
Spine	RTL (min)	TPM (pcs)	NPR (pcs)	EE	KE (pcs)	LE (pcs)	ME (pcs)	RE (pcs)	SE (pcs)	RE (CWSK)	Coverage (hour)	CsKa	BinDemand	Chutes demand	Bin demand by chu	MIN	MAX	
128730825	150	0.0015	3000	80	18000	18000	17	80000	0	50	3.03	GA	8	2	8	128001	144000	
128731527	150	0.0027	3000	74	38000	38000	11	220000	0	85	2.90	GA	8	2	8	252001	288000	
128737680	150	0.0028	3000	64	48000	48000	15	190000	0	79	3.12	KA	8	2	8	336001	384000	
332761785	150	0.0029	3000	57	48000	48000	15	170000	0	72	3.18	GA	5	2	8	336001	384000	
128780735	150	0.0014	2000	53	24000	24000	11	105000	0	64	3.05	GA	6	2	8	168001	192000	
128737517	150	0.0011	3000	47	54000	54000	17	140000	0	64	3.43	GA	4	1	4	162001	216000	
128730744	150	0.0011	3000	47	45000	45000	14	140000	0	61	3.27	GA	5	2	8	315001	360000	
128780155	150	0.0027	5000	42	75000	75000	14	210000	0	58	3.33	GA	4	1	4	225001	300000	
128738172	150	0.0028	5000	38	80000	80000	17	190000	0	55	3.52	KA	4	1	4	270001	360000	

N	O	P	Q	R	S
GA/KA	BinDemand	Chutes demand	Bin demand by chu	MIN	MAX
GA	8	2	8	128001	144000
GA	8	2	8	252001	288000
KA	5	2	8	336001	384000
GA	5	2	8	336001	384000
GA	6	2	8	168001	192000
GA	4	1	4	162001	216000
GA	5	2	8	315001	360000
GA	4	1	4	225001	300000
KA	4	1	4	270001	360000

# 4. sz. függelék

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
PartNo	RTI [sec]	TPM [min/ps]	NRK [cs]	UC	Kilowatt	Levegő	Levegő	Wt [kg]	Wt [kg]	Wt [kg]	RELOWSTAT	Coverage [hour]	szék	BinDemand	Chutes demand	Bin demand by chu	RN	MAX
126770525	120	0.0028	3000	64	48000	48000	48000	15	190000	0	78	2.48	GA	5	2	2	126001	144000
126770489	120	0.0027	3000	57	48000	48000	48000	15	170000	0	72	2.44	GA	5	2	2	139001	384000
126771515	120	0.0028	3000	54	36000	36000	36000	11	160000	0	65	2.44	GA	6	2	2	252001	288000
126770744	120	0.0029	3000	47	45000	45000	45000	14	140000	0	61	2.61	GA	5	2	2	315001	360000
126772517	120	0.0029	3000	44	54000	54000	54000	17	130000	0	61	2.62	GA	4	1	1	162001	216000
126786023	120	0.0013	2000	48	24000	24000	24000	11	95000	0	39	2.48	GA	5	2	2	168001	192000
126786024	120	0.0013	2000	48	24000	24000	24000	17	95000	0	39	2.48	GA	5	2	2	175001	192000
126786015	120	0.0028	5000	36	75000	75000	75000	14	230000	0	54	2.19	GA	4	1	1	225001	300000

N	O	P	Q	R	S
GA/KA	BinDemand	Chutes demand	Bin demand by chu	MIN	MAX
GA	5	2	8	126001	144000
KA	5	2	8	336001	384000
GA	5	2	8	336001	384000
GA	6	2	8	252001	288000
GA	5	2	8	315001	360000
GA	4	1	4	162001	216000
GA	5	2	8	168001	192000
KA	4	1	4	270001	360000
GA	4	1	4	225001	300000



## NYILATKOZAT

Alulírott CSÁKI BOGLÁRKA, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, GÖDÖLLŐI Campus, ELLÁTÁSILÁNC-MEDEZSMENT szak nappali/levelező\* tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett. A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem\*

Kelt: 2024 év 04 hó 29 nap



Hallgató

## NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom\*.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem\*

Kelt: 2024 év 04 hó 29 nap



Belső konzulens

\*Kérjük a megfelelőt aláhúzni!

## A SZAKDOLGOZAT TARTALMI KIVONATA

# HATVANI ROBERT BOSCH ELEKTRONIKA KFT. ELEKTRONIKUS ALAPANYAG SZUPERMARKET KIALAKÍTÁSA

**Csáki Boglárka**

A jelenlegi beszállítások közvetlenül a szupermarketbe, illetve háttéraktári tárolóterületre kerülnek. A megfelelő működés az lenne, hogy bevételezést követően, közvetlenül mehessen a szupermarketbe, az összes elektronikus alapanyag, amelyet a sorok magas számban rendelnek, beépülésük alapján egy tekercs csatlakozó részei akár tízszeresen is épülhet a félkésztermékbe, illetve egyszerre az adott alapanyagot párhuzamosan több sor is használhatja.

Vizsgálatom célja, hogy a jelenlegi állapotot összevegyem és ezáltal feltárjam, hogy a folyamat mely pontjain lehetne változtatni, hogy az FNS valódi gyártósorhoz közeli szupermarketként üzemeljen. Relowisa kalkulációval kísérem végig a céljaim teljesülését. A kalkuláció végső eredménye megmutatja a fogyasztásvezérlést, kanban számmal meghatározott szupermarket méretét. Első célom teljesítésének lehetőségét a kalkuláció során használt faktorok módosításával sikerült elérnem, ez a faktor mutatja, hogy mennyi a leghosszabb idő mire az adott kanban mennyiség megjelenik a szupermarketben, azaz a szupermarket utánpótlásának átfutási ideje.

Többek között rávilágított arra, hogy a vizsgált időszakban a cikkszámok milyen mennyiségben forognak, csomagolási egység alapján milyen ládatípusba sorolhatók és ezáltal mennyire tudom bizonyítani a második célom valószínűségét, miszerint a termelésállátása megvalósítható lehet egy forrásraktárból. A kalkuláció eredményei alapján a harmadik célom teljesüléséhez is támpontot biztosított, ugyanis a jövőbeli állapot figyelembevételével a puffer raktározás kialakítása megvalósítható, de csak ha az anyagmozgatási idő értékét is csökkentem 20%-al.

Végül soron egy általam módosított layout segítségével bemutatom az alapanyag érkezésétől a szupermarketbe jutásig tartó folyamatot. A két hipotézis közül a másodikat fogadtam el és az első pedig elvettem. A kicsomagolt belső ládáknál történő tárolás, a sori rendelés mihamarabbi kiszolgálását segíti elő és az alapanyagok minél folyamatosabb mozgását a gyártás irányába.

A technológia fejlődésével a jövőben rengeteg további i4.0-ás fejlesztéssel felgyorsítható a gyártás kiszolgálása.