



**BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
KÖZLEKEDÉSMÉRNÖKI ÉS JÁRMŰMÉRNÖKI KAR**

A hatvani Robert Bosch Elektronika Kft. termelés-irányítási rendszerének fejlesztése

TDK dolgozat

Készítette:
Miskolczi Melinda
I7ILKI

Konzulens:
Dr. Tokodi Jenő

Budapest, 2013.08.27

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	4
2. A vállalat bemutatása.....	5
2. A vállalat bemutatása.....	5
3. A Bosch Csoport Magyarországon	8
3.1 A Robert Bosch Elektronika Kft. Hatvan (RBHH) bemutatása	9
3.2 Az RBHH logisztikai és raktározási rendszere.....	10
3.2.1 Raktártípusok az RBHH-ban	11
4. Az SAP rövid bemutatása	14
5. Az RBHH kanban-rendszerének bemutatása.....	17
5.1 A kanban-ról általánosságban.....	17
5.2 Az alapanyag szállítási kanban körfolyamata a gyárban	19
5.3 A kanban rendszer előnyei és hátrányai	23
6. Az e-kanban	25
6.1 Fejlesztések.....	25
6.1.1 Áttárolás a box-raktár 1. és 2. szintjére	26
6.1.2 Kliens program fejlesztése, költségek	27
6.1.3 A kétféle kitérési folyamat összeegyeztetése	28
6.2 Az átfutási idő csökkentése.....	29
6.3 Beruházási költségek	33
6.4 Megtakarítások.....	34
6.5 Előnyök és hátrányok.....	35
7. Fejlesztési javaslatok és lehetőségek	37
7.1 Kitérési folyamat automatizálása.....	37
7.1.1 Mobil terminálok telepítése	37
7.1.2 Egységes vonalkódok telepítése	38
7.1.3 Megfelelő SAP mobil tranzakció létrehozása.....	39
7.1.4 Szelekciós profilok	41
7.1.5 Mobil nyomtatók telepítése	47

7.1.6 Kitárolási folyamat átfutási idejének változása mobil eszközök használata esetén	48
7.1.7 Beruházási és állandó költségek	51
7.1.8 Megtakarítások.....	52
7.1.9 Előnyök és hátrányok.....	53
7.2 RFID a termelés ellátásban	54
7.2.1 Az RFID technológiáról néhány szóban.....	55
7.2.2 Az RFID alkalmazásának lehetőségei a termelésellátásban	57
7.3 Voice Picking.....	58
8. Összegzés.....	60
Irodalomjegyzék	62
Ábrajegyzék.....	63
Mellékletek	65

1. Bevezetés

2011 novemberétől a hatvani Robert Bosch Elektronika Kft.-nél végzem szakmai gyakorlatomat, melynek során legfőbb feladataim közé tartozik a gyári termelésirányítási-rendszer fejlesztésének segítése, a gyárban alkalmazott mobil eszközök ellátása, tesztelése és felkészítésük a rendszerbe való beillesztéshez, illetve a raktárban a kommissiózó folyamatok pontosabbá és hatékonyabbá tétele.

A TDK dolgozatom célja, hogy bemutassam, milyen aktuális fejlesztések léptek érvénybe a kanban-rendszer kapcsán, elemezzem, hogy a bevezetésre került rendszer valóban beváltja-e a hozzá fűzött reményeket, illetve feltárjam a lehetőségeket a kommissiózási folyamat pontosabbá, megbízhatóbbá és költséghatékonyabbá tételéhez.

A hatékonyság növekedése több szempontból is megfigyelhető:

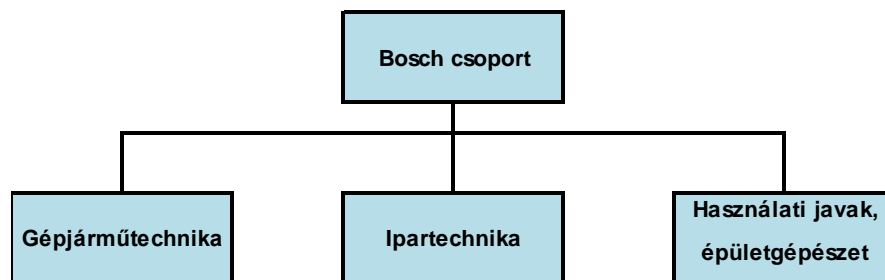
- csökkennek az átfutási idők,
- gyorsabbá válik a gyártás ellátása,
- a pontosabb és megbízhatóbb kommissiózásnak köszönhetően a hibák mértéke és előfordulási aránya csökkenő tendenciát mutat,
- költségek megtakarítása munkaórában, területben és a helyi készletek csökkentésében.

A mai gazdasági helyzetben minden olyan lehetőséget meg kell ragadni, ami egy vállalat költségeit csökkentheti. Mivel egy adott termék költségének közel 80-85%-át a tárolási és anyagmozgatási költségek teszik ki [1], egyértelművé válik a logisztikai költségek csökkentése. A kanban rendszer önmagában is költségcsökkentő folyamat, köszönhetően a Just In Time, azaz JIT-elvnek, azonban a Boschban alkalmazott típusa az internet, az elektronika, az Auto-ID és a fejlett technológiák elterjedésének köszönhetően nem minden esetben hozza a kívánt eredményt. A feltárt lehetőségek rávilágítanak minket arra, hogy mindig van egy módszer, mely valamilyen szempontból az egyébként is jól működő rendszert még hatékonyabbá teheti, elősegítve ezzel a vállalat modernizációját, és versenyképességének megtartását a világpiacon.

A vállalattal kötött titoktartási szerződés végett nem állt módomban a dolgozatban pontos költségek feltüntetésére, így azokat százalékban, arányosítva adtam meg.

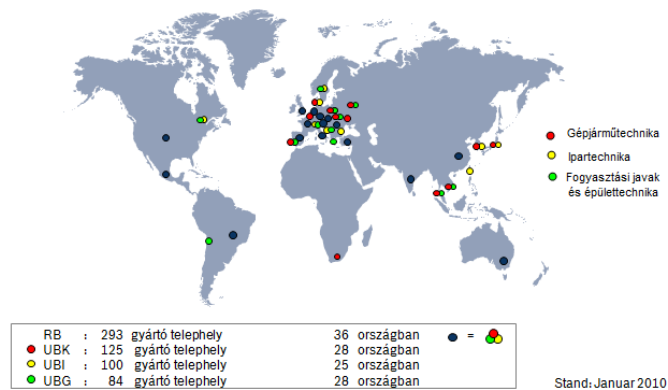
2. A vállalat bemutatása

A Bosch elődjét, a „Finommechanikai és elektronikai műhelyt” 1886-ban alapította Robert Bosch Stuttgartban. Kezdetben a fő tevékenységi kört a különböző elektronikai termékek üzembe helyezése, karbantartása jelentette. A cég közel egy évtized múlva már külföldön is jelen volt, elsőként Nagy-Britanniában (London), Európában (Párizs), majd egy évtizeddel később Amerikában is. A Bosch csoport ma már 218 leányvállalatot irányít, melyek közül 184 külföldi székhelyű. Ennek köszönhetően a Bosch a világ egyik legnagyobb Korlátolt Felelősségű Társasága. Jelenleg a gépjármű- és ipari technikai termékek, fogyasztási javak és épületgépészeti berendezések nemzetközileg vezető gyártója, fő tevékenységi területeit az 1. ábrán szemléltetjük.



1. ábra: A Bosch csoport tevékenységi és területenkénti forgalma 2010-ben (Vállalati belső anyag alapján)

A 2. ábrán látható, jelenleg hol helyezkednek el a Bosch vállalatok világszerte. A Bosch egyik központi nézete a vevők igényeinek minél teljesebb és tökéletesebb kielégítése, ezért telepít a világ számos pontjára üzemeket, hiszen így közel lehet a vevőikhez. Innen adódik a cég mottója is: „Életre tervezve”. Területi tevékenységei: gépjárműtechnika, automatizálás technika, hő technika, csomagolóstechnika, háztartási berendezések, elektromos kéziszerszámok, szélessávú hálózatok.



2. ábra: Bosch vállalatok világszerte (Bosch belső hálózat)

A Bosch márkanév ma már mindenki számára a minőséget és megbízhatóságot jelenti, legyen az elektromos kéziszerszám, háztartási gép, vagy akár gépkocsi felszerelés. A cég multinacionális világvállalattá válását leginkább az autóiiparban elért sikereinek köszönheti. Jelenleg a Bosch a világ legnagyobb független autóiipari beszállítója.

Az autóelektronikát négy nagy üzleti területre oszthatjuk:

- befecskendezés- technika belső égésű motorokhoz,
- aktív és passzív gépjárműbiztonságot szolgáló rendszerek (fékek, ABS, kipörgés - gátló, légzsákvezérlés),
- villamos berendezések,
- mobil kommunikációt szolgáló termékek.

A gépjárműtechnika tevékenység vevőit a 3. ábra mutatja.



3. ábra: A Bosch gépjárműtechnika tevékenységének vevői (Bosch belső hálózat)

A csúcstechnológiát szállító Bosch sikerét az évtizedek óta folytatott intenzív kutatási és fejlesztési tevékenységének köszönheti. Több mint 10000 mérnök és technikus foglalkozik világszerte új termékek és rendszerek kifejlesztésével, innovatív gyártási eljárásokkal. Nekik köszönhető a meglévő termékek minőségének folyamatos javulása és az, hogy a Bosch ma már több mint kétezer szabadalmat mondhat magáénak. A kutatási és fejlesztési ráfordítások körülbelül 80%-a gépjármű technika területére esik. A blokkolásgátló rendszer (ABS) és az elektronikus menet stabilizátor (ESP) fogalommá váltak a gépjármű biztonság terén. A német biztosítási ágazat tanulmánya szerint az ESP a súlyos következményekkel járó megpördüléssel járó balesetek negyedét képes megakadályozni [5] [6].

3. A Bosch Csoport Magyarországon

A cég magyarországi története 1898-ban kezdődött, amikor Robert Bosch megbízta Dénes Ede mérnököt a Bosch termékek értékesítésével az Osztrák-Magyar Monarchia területén. A Bosch Róbert Kft. 1918-ban alakult meg. A II. világháborút követően a szovjetek lefoglalták a Kft.-t, majd államosításra került sor, melynek során a cég új nevet kapott: Autóvillamossági Felszerelések Gyára.

A cég hazai történetének legfontosabb lépése a Robert Bosch Kft. megalapítása volt 1991-ben. Innentől kezdve a fejlődés folyamatosan tapasztalható volt. A legelső hazai egységet 1998-ban alapították Hatvanban Robert Bosch Elektronika Kft. néven – ez jelenleg is a legnagyobb az országban. Ezután következett a Bosch Rexroth Hajtás- és Vezérléstechnika Kft. 2001-es bejegyzése, majd a miskolci üzem 2003-as átadása. A kutatás-fejlesztés területén végzett munka elismeréseként a cég 2005-ben elnyerte az „Év Beruházója” címet. A 2011-es üzleti évben a hazánkban 10 leányvállalattal rendelkező cég teljes forgalma 508 milliárd forint, magyarországi forgalma - amelybe nem tartoznak bele a saját vállalatai között folytatott kereskedelmi tevékenységek - 134 milliárd forint volt. A magyarországi Bosch csoport 2012 elején 8000 munkatársat foglalkoztatott. Az egyes gyártó, kereskedelmi és fejlesztési egységekhez kiterjedt kereskedő és szervizhálózat a teljes országot lefedi. [4] [5]

A Bosch Csoport telephelyei Magyarországon (4. ábra):

- Budapest: - Értékesítési és Autóipari Fejlesztési Központ
- Bosch Rexroth Kft.
- Eger – Bosch Rexroth Pneumatika Kft., pneumatikus alkatrészek gyártása
- Hatvan – Autóelektronika gyártás
- Miskolc – Robert Bosch Elektromos Szerszámgyártó Kft., Elektromos kéziszerszámok gyártása és termékfejlesztése
- Kecskemét – Bosch Elektronik Service Kft., műszerfalak és rádiók szervizelése
- Szigetszentmiklós – Hő- és tüzeléstechnika [3]



4. ábra: A Bosch Csoport telephelyei Magyarországon (Bosch belső hálózat)

3.1 A Robert Bosch Elektronika Kft. Hatvan (RBHH) bemutatása



5. ábra: A hatvani gyár madártávlatból (Bosch belső hálózat)

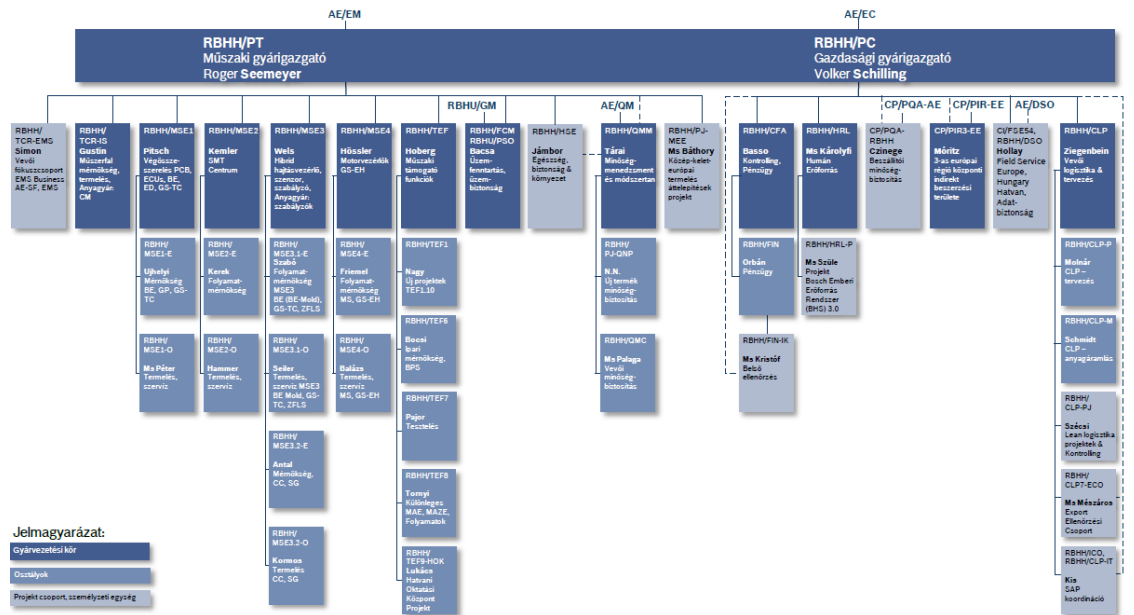
A gyár története 1998-ban kezdődött. A választás a város kedvező infrastrukturális adottságai és az olcsó munkaerő miatt esett Hatvanra. A főváros közelsége vonzóvá tette a munkavállalók körében, illetve logisztikai szempontból az autópálya jelentette az egyik legnagyobb pozitívumot. Előnyös továbbá a cég életében, hogy azóta két fontos szolgáltató, a **Mader Logistik**, mint logisztikai szolgáltató cég, valamint a **Horváth Rudolf Intertransport Kft**, mint szállítványozó cég is a gyár közvetlen közelében építette fel telephelyeit. A körzetben a telekárak és az olcsó munkaerő okán a termelési költségek is kedvezőbbek.

A gyár a stuttgarti telephelyet képviseli Magyarországon. A gyártás az első csarnokban ABS vezérlők és sebességváltómű-vezérlők gyártásával kezdődött, ez nem sokkal később kibővült a Reutlingen-ből érkező műszerfalak gyártásával. Ma 4 csarnokban, 46 gyártósoron gyártnak magas minőségű autóelektronikai alkatrészeket. Ennek

eredményként ESP érzékelők, valamint légzsákokhoz, fékekhez, sebességváltókhöz, dízel és benzines motorokhoz tartozó elektromos vezérlő egységek kerülnek ki a gyárból.

A csarnokokban 5 gyártórészleg tevékenykedik, név szerint: MSE1, MSE2, MSE3, MSE4, MFC.

A gyár jelenlegi szervezeti felépítését a 6. ábra mutatja.



6. ábra: Az RBHH szervezeti felépítése (Bosch belső hálózat)

A vevők által elvárt magas minőségi követelményeknek való megfelelés érdekében, már 1999 végén nemcsak az ISO 9001 tanúsítványnak felelt meg, hanem az autóipar számára érvényes, szigorúbb VDA 6.1 és QS 9000-ben meghatározott feltételeket is teljesítette a cég. A gyár igen komoly környezetvédelmi politikájának köszönhetően 2001 novemberében megkapta a MSZ EN ISO 14001 tanúsítványt is [3]. Ezeket a minősítéseket a gyár a beszállítóitól is elvárja.

3.2 Az RBHH logisztikai és raktározási rendszere

Az RBHH logisztikai egysége a CLP osztály (Customer Logistics and Planning). Felépítését a 7. ábra mutatja. A CLP osztály a gyártástervezéstől, a vevői kapcsolattartáson keresztül a fuvarszervezésig minden logisztikai folyamatért felel. Az osztályon közel 300 fő foglalkozik a logisztikai különböző feladatkörével. A folyamatokat mindig a vevői

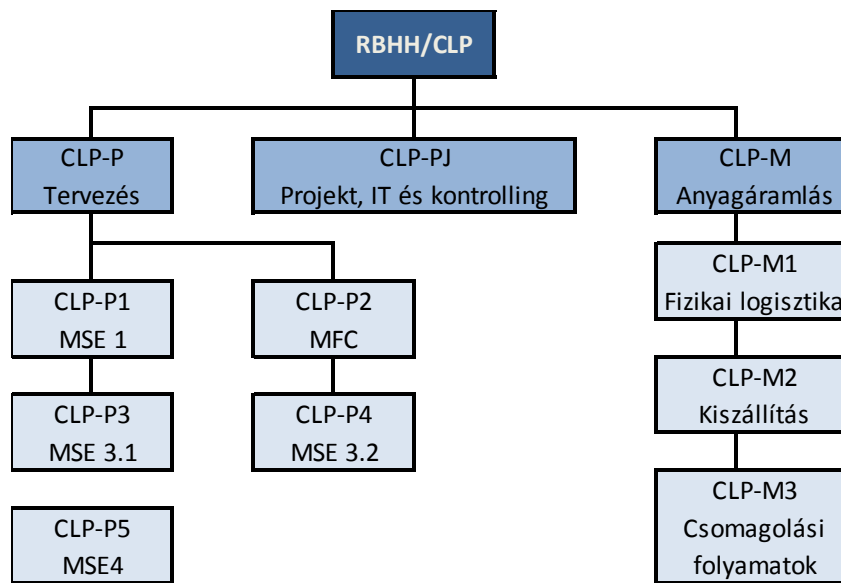
(felhasználói) igények határozzák meg. A központi szerep nem csak elviekben figyelhető meg: az egész osztály a magas-raktárral együtt a gyárterület közepén helyezkedik el.

A termelésirányítási rendszerek szempontjából a CLP-M1 fizikai logisztika területe érdekes számunkra. Ez a csoport további 3 szakcsoportra bontható:

CLP-M1.1 – belső anyagáramlás szervezése, tervezése, irányítása

CLP-M1.2 – termelésirányítás (raktár, készletezés, leltár, milkrun, kanban)

CLP-M1.3 – árubeérkezés, vámkezelés, késztermék-raktár [7]



7. ábra: Az RBHH/CLP szervezeti felépítése (saját készítés)

3.2.1 Raktártípusok az RBHH-ban

Az anyagok tárolására a gyár területén 10 elkülönített raktár áll rendelkezésre, ezeknek az összterülete mintegy 10 000 m²-t tesz ki. Ide tartoznak a különféle veszélyesanyag-raktárak, hűtők, hulladék-raktárak és késztermék-raktárak is. A kanban-rendszer (lásd lentebb) bemutatása szempontjából a gyár 2 legnagyobb alapanyag-raktáráról beszélünk részletesebben.

A nyáklapok, alkatrésztkeercsek, kilométeróra-számlapok, ömlesztett áruk és egyéb darabos nyersanyagok tárolására szolgál az ún. **box-raktár**, más néven **ládaraktár** (8. ábra).



8. ábra: Box-raktár (Bosch belső hálózat)

Az árubeérkezési területen szabványos KLT-ládákba helyezett alkatrészek egy félautomata görgőpálya és liftek segítségével jut el a ládaraktárba (félautomata, mivel a rendszer csak a megfelelő szintekre juttatja el a ládákat, azoknak a tényleges tárhelyre történő elhelyezését az erre a feladatra beosztott munkatársak végzik). A raktár 4 szintből áll és mintegy 60 000 láda befogadására képes. Az alapanyagok elhelyezése kaotikus, a rendszer csak az egyes alkatrészek forgási sebességét veszi figyelembe. A rendelések napi eloszlása alapján (alkatrészenként) négyféle forgási sebességet különböztetünk meg:

AMM	nagyon gyorsan forgó
RMM	gyorsan forgó
MMM	közepesen forgó
SMM	lassan forgó

A raktár első felébe kerülnek az AMM anyagok, a végébe pedig az SMM anyagok.

Az egyutas papír csomagolóanyagok, mechanikus nagyalkatrészek (műanyag és fém házak, fedelek, csatlakozók) és egyéb nagyméretű alkatrészek tárolására szolgál az ún. **paletta-raktár**, vagy más néven **magas-raktár** (9. ábra).



9. ábra: Paletta-raktár (Bosch belső hálózat)

A raktár mintegy 6300 EUR-raklap befogadására képes. Az alkatrészeket betárolása szintén forgási sebességük alapján történik [13].

4. Az SAP rövid bemutatása

Az 1957-ben megalapított SAP GA Európa legnagyobb szoftverháza. A cég mindössze egy szoftver fejlesztésére specializálódott, nevezetesen magára az SAP-ra (Systems, Applications and Products in Data). Ez egy, a vállalatok igényeire tervezett integrált ügyviteli és termelésirányítási programcsomag, mely képes arra, hogy változtatások nélkül, csupán a program paramétereinek megfelelő beállításával egy tetszőleges nagyvállalat teljes gazdálkodását a számviteltől a gyártósorok irányításáig magába integrálja.

A rendszer első verziója, az SAP R/2 1979-ben jelent meg, és a hetvenes és nyolcvanas évek számítástechnikai lehetőségeihez alkalmazkodva még csak mainframe (ipari szuperszámítógép, tudományos, mérnöki számításos feladatok ellátására) gépeken volt használható. Ez jelentősen behatárolta a felhasználók körét, hiszen a kicsi és közepes vállalatok számára a rendszer alkalmazása nem lett volna kifizetődő. Azonban a kilencvenes évek elejére az új, nagykapacitású és olcsó számítógépek megjelenésével az alkalmazás elérhetővé vált a kisebb vállalatok számára is. Ezt felismerve látott neki az SAP AG az R/2 rendszer nyitott architektúrájú (számítógép tágabb értelemben vett felépítése), kliens-szerver rendszerű újraprogramozásának, és 2000 emberévnyi fejlesztési munkaidő után létrejött az SAP R/3 rendszer. Az R/3-mal 1992-ben jelent meg a vállalat, és ez a programcsomag váratlanul nagy sikert hozott. Két év múlva 4000 vállalatból álló ügyfélbázissal és évi 1.8 milliárd márka bevétellel az SAP AG lett a világelső a vállalat irányítási szoftverek eladásában. A cég bevételi forrása nem csupán a termékeinek eladása, hanem a bevezetéssel kapcsolatos szaktanácsadás és oktatás is. Az SAP rendszer jelenlegi elterjedtségét mutatja, hogy a világ 30 országának vállalata használja a programcsomagjait. Európában csaknem minden második nagyvállalat, az USA-ban a tíz legnagyobb cég közül nyolc SAP felhasználó. A gyártó SAP AG pedig a világon a negyedik legnagyobb szoftvergyártó cég, kategóriájában az első.

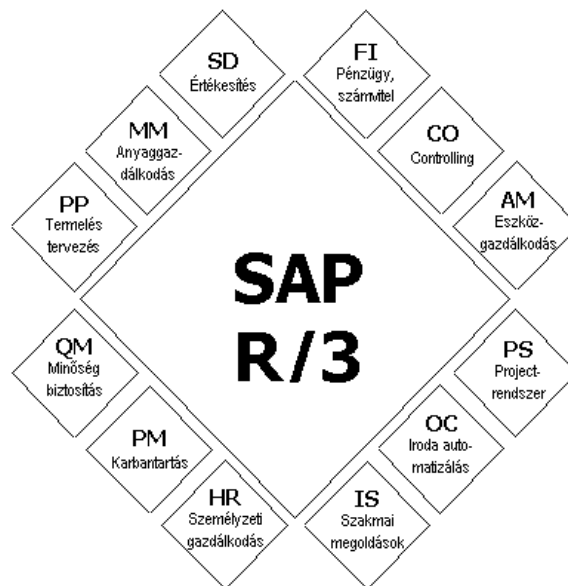
Magyarországon az SAP AG a termékével 1989-ben jelent meg. Azóta a rendszer itthon is ugyanolyan sikerenk örvend, mint külföldön: több mint száz vállalat vezette be idáig, többek között olyan nagyvállalatok, mint a GE Lighting Tungstam, a MOL, vagy a Hungária Biztosító. A Magyar Nemzeti Bank is ezt a rendszert használja, így

elmondható, hogy az ország főkönyve is SAP-val készül. Egyébként a kétszáz legnagyobb hazai cég közül nyolcvan SAP felhasználó.

Az SAP R/3 rendszer moduláris felépítésű, az egyetlen kötelező elem a programcsomag magja, mely az adatbázisokat is tartalmazza. Az igényektől függően dönthető el, hogy a felhasználó vállalat az összes modult igénybe kívánja-e venni, vagy például csak a pénzügyi és projekt management modult egy banknál. A rendszert felépítő egyes modulokat az igényektől függően be lehet vezetni egyszerre egy lépésben (ez az úgynevezett. "Big Bang" módszer), vagy egymás után, lépcsőzetesen. Az egyes modulok az alábbiak szerint csoportosíthatók:

- Logisztikai modulok: SD, MM, PP, de ide sorolható a QM és PM is.
- Pénzügyi-számviteli modulok: FI, CO, AM.
- Egyéb modulok: HR, IS, OC, PS.

Így a rendszer felépítése (10. ábra):



10. ábra: SAP rendszerfelépítő modulok (Bosch belső hálózat)

Méreteinél fogva a Bosch számára is nélkülözhetetlen egy vállalati információs rendszer használata. Minden osztály a számára megfelelő modult használja, amely nagyban megkönnyíti munkájukat. Az SAP átfogó segítséget nyújt a pénzügyi, gyártási, személyzeti, késztermék, kontrolling, és a raktározási osztálynak egyaránt. A hatvani

üzemnél több verzióváltásra is sor került az R/3-as modulon belül. Legutóbb 2007 januárjában a 4.0B verzióról a 4.6C verzióra tért át a cég, melynek legfőbb célja a centralizáció volt. Az átállást követően az összes autóelektronikai üzletághoz tartozó leányvállalat a P72-es (Production AE) rendszert használja. Ennek legnagyobb előnye, hogy egy egységes, integrált rendszerben kapcsolódnak egymáshoz az egyes telephelyek. Legfőbb hátránya is ebben rejlik, mivel az egységesség miatt rugalmatlanná vált a rendszer. A fejlesztések és módosítások egy németországi központban történnek, a korábbi gyár-specifikus beállításokra már nincs mód, ugyanis a rendszer fejlesztéséhez az egyik cégnek be kell adnia egy fejlesztési kérelmet (change request) ötletekkel együtt. Ezeket a javaslatokat minden felhasználónak el kell 100%-osan fogadnia, és csak ez után lehet a fejlesztést elkezdni, és kivitelezni. Amennyiben van ilyen építő jellegű fejlesztés, az elfogadást követően a bevezetésig az átfutási idő körülbelül 1-1,5 év. Emiatt nem túl gyakori a fejlesztéssel járó változtatás a modulokban.

5. Az RBHH kanban-rendszerének bemutatása

5.1 A kanban-ról általánosságban

A kanban rendszer a BPS (**B**osch **P**roduction **S**ystem) egyik alapeleme. A BPS a japán TPS-re (Toyota Production System) épül, célja a hatékony és karcsú folyamatok megvalósítása a gyártásban és az indirekt területeken is. Ez jelenti az elégedett vevőt és az elégedett munkatársat is.

Elégedett vevő:

- magas minőség
- magas kiszállítói mutató
- nagy rugalmasság

Elégedett munkatárs:

- ergonomikus munkahely
- nyugodt munkakörnyezet
- kevesebb „tűzoltás”

A **kanban módszer** egy speciális JIT termelésirányítási megoldás, lényege, hogy az ellátást közvetlenül a felhasználás helyéről érkező információkkal segítik. A kanban japánul *kártyát* jelent. A Toyota vezette be a kilencvenes években az autógyártásban.

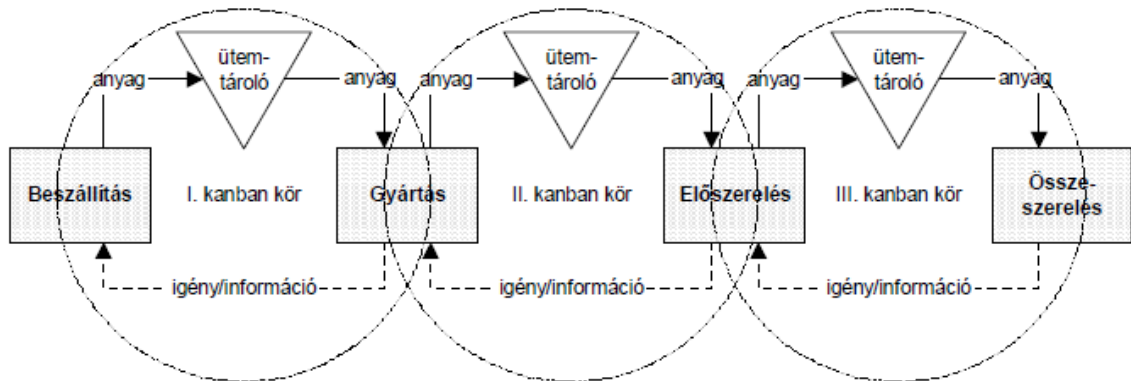
Ehhez kapcsolódóan fontos alapfogalom még a **Milkrun**. A milkrun célja a költségek megtakarítása úgy, hogy a szállítványozó cég a vevő más áruját is visszaviszi magával. Az amerikai „tejes fiú” mintájára készült: a tejes fiú annyi tejet hagyott a ház előtt, ahány üres üveg volt ott. Értelemszerűen, ahol nem volt üveg, oda nem tett tejet. Így valósul meg az úgynevezett húzóelv, azaz csak azt, és csak annyit adunk a „vevőnek”, amennyit kér.

A kanban rendszer használatának legfőbb céljai:

- információáramlás,
- meghatározott és kalkulált készlet szint alkalmazása az értékáramban,
- átláthatóság javítása,
- a kanban kártya az utánrendelés eszköze,

- az alkatrész rendelkezésre-állás növelése kontrollálható folyamat hozzájárulásával,
- az összes értékáram szállítási képességének növelése,
- minden munkatárs számára egyszerű és vizuális ellenőrző-, információs-, vezérlőeszköz [1] [2].

Egy vállalat kanban-rendszerének általános felépítését az 11. ábra mutatja.



11. ábra: Kanban-rendszer általános felépítése [2]

A kanban kártya (továbbiakban: KK) betöltött szerepe alapján az alábbi **kanban-típusokat** különböztetjük meg:

- **Alapanyag szállítási kanban:** alapanyag-szállítás a raktár és a gyári szupermarketek, illetve a gyár és a beszállítók között.
- **Belső szállítási kanban:** félkész-termék szállítása a beültetési és a végszerelési szupermarketek között.
- **Késztermék szállítási kanban:** késztermék szállítása a gyártás és a termék-szupermarketek között.
- **Termelési kanban:** az egyes gyártási szintek részére készült gyártásirányító kanban.
- **Különleges kanban:** típusváltó kanban, chip kanban stb.

A kanban kártyán hordozott legfontosabb információk, hogy **mely** anyagot, **honnan**, **hova** kell szállítani.

Az RBHH alapanyag szállítási kanban felépítését az 12. ábra mutatja.

BOSCH		Alapanyag szállítási kanban				BOSCH	
1. 1234.567.890	2.C 10N 10% 100V 0603 *	11.	1234.567.890				
3. CLP-M1	4. PVBMFBSMD	12.					
5. 10000	6. db	7. Tekercs/Taxi kocsi	9.				
16. 2MSE2-02A	15.						
17. 1 óra		8. 1	10. 1	13. CLP-M1.2	14. 2013.02.07		

12. ábra: Alapanyag szállítás kanban minta (Bosch belső hálózat)

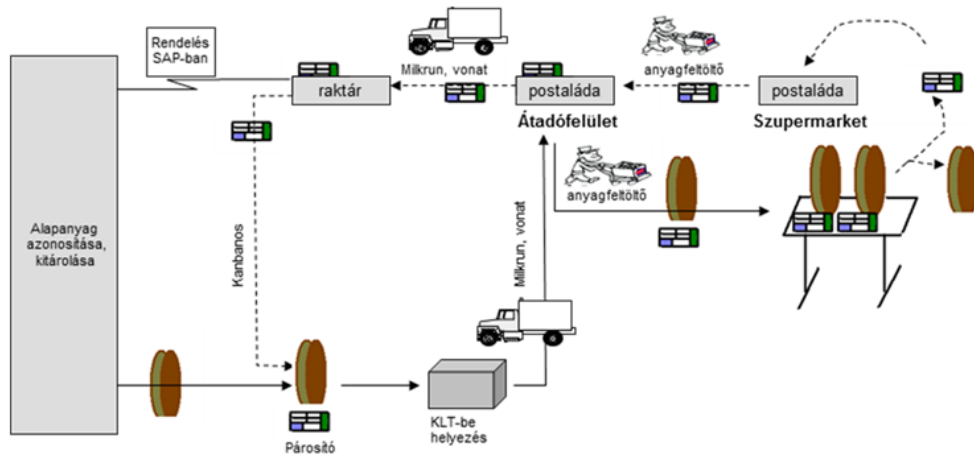
A kártyán hordozott információk:

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1) Alapanyag cikkszám | 9) Kanban kártya helye |
| 2) Megnevezés | 10) Összes kártya |
| 3) Szállító (CLP-M1) | 11) Milkrun kódja: lerakóhely |
| 4) Vevő: anyag tárhelye, SAP könyvelés | 12) Szimbólum: csatorna sorszáma |
| 5) Rendelt mennyiség | 13) Felelős |
| 6) Mennyiségi egység (db, g, stb) | 14) Kiállítás dátuma |
| 7) Szállítási csomagolás típusa | 15) Egyedi vonalkód (Code 128) |
| 8) Kanban kártya sorszáma | 16) Lerakóhely |

A 16. mező színe az adott MiFa (Mini-Factory, gyártórészleg) színe, az 1. mezőé pedig az adott gyártósoré. Ezekre a könnyebb beazonosíthatóság végett van szükség. Amennyiben a 16. és a 4. helyileg különbözik egymástól (pl. SMT tekercs), akkor a milkrun által az átadófelületen elhelyezett anyagot az anyagfeltöltő juttatja el a helyére. Ha a szimbólum (12.) is fel van tüntetve a kártyán, akkor a milkrun-os közvetlenül a tároló-polc feltüntetett csatornájába helyezi az anyagot [14].

5.2 Az alapanyag szállítási kanban körfolyamata a gyárban

Az alapanyag szállítási kanban gyáron belüli útvonalának sémáját az 13. ábra mutatja [14]. Nézzük azt az esetet, amikor az alapanyag kiszállítása nem rögtön a felhasználás helyére, hanem ú.n. *szupermarketbe* történik (gyártó egység területén felhalmozott készlet. Erre azért van szükség, mert az alapanyag kiérkezése több időt vesz igénybe, mint egy alkatrész felhasználása az adott gyártósoron. A legnagyobb szupermarket az MSE2 részlegen található, ahol a tekercseken levő alkatrészek beültetése történik a nyáklapokra SMT gépekkel).



13. ábra: Alapanyag szállítási kanban körfolyamata (Bosch belső hálózat)

A később ismertetésre kerülő elektronikus kanban szempontjából a box-raktárból történő rendelés az érdekes, így a továbbiakban ezt mutatjuk be részletesen. A tekercs, vagy a nyáklap felhasználását követően az alkatrészhez tartozó KK-t a dolgozó a szupermarket ún. postaládájába helyezi. Ezt követően az összegyűjtött KK-kat egy árufeltöltő munkaező az *átadó felület* postaládájába helyezi. A meghatározott időközönként érkező milkrun vonat ezeket a kártyákat összeszedi az előzőleg megrendelt alkatrészek kiszállításával és átadásával egyidejűleg. (A vonatok nyomon követése egyébként check-botokkal történik: a vonat vezetője az egyes állomásokra megérkezve a botot egy megadott fém felülethez érinti, mely továbbítja az adatokat egy *Milkrun Tracker* nevű, belső fejlesztésű program részére. Ez rögzíti a milkrun számát, illetve a megérkezés időpontját). A vonatok a körjárat befejeztével a KK-kat a box-raktárba szállítják, amelynek előterében helyet foglal a kanban-részleg. A rendelés a KK-n szereplő vonalkód beolvasásával történik egy külső program (BarCheck) segítségével, mely a megrendelést automatikusan rögzíti az SAP-ban. Az SAP arról a tárhelyről rendeli meg az alkatrészt, amely megfelel a szigorú FIFO (First In First Out) szabályainak, vagyis nem a korábban beérkezett, hanem a legkorábbi lejáratú idejű anyag kerül kitérolásra (**Tompkins és Smith, 1998**).

A megrendelt anyagokat a kitérolás során a dolgozók az SAP /RB04/YL2_TA_DRUCK tranzakciójában látják (14. ábra).

Még nyomtatandó szállítási rendelések

Kiválasztási kritériumok (nem nyomtatott TA-tételek)

Raktárszám		-		→
Gyár		-		→
Raktárhely		-		→
Forrás raktártípus		-		→
Forrásraktárhely		-		→
Célraktártípus		-		→
Céltárhely		-		→
Árufogadó		-		→
Létrehozás dátuma		-		→
Létrehozás időpontja	00:00:00	-	00:00:00	→
Mozgásfajta LVS		-		→
Transzportrendelés száma		-		→
Anyag		-		→
Sarzs		-		→
Szállítás		-		→
Lerakodóhely		-		→

Lista terjedelme

Csak nyugtázott TA-tételek

Csak nyitott TA-tételek

nyitott + nyugtázott TA-tétel

Jelenlévő időszak

Összes TR-tétel (nem nyomtatottak + nyomtatot)

14. ábra: SAP/RB04/YL2_TA_DRUCK (SAP)

A megrendelések megjelenítése előtt szükséges az alábbi adatok megadása:

- raktárszám (658)
- gyár (6580)
- raktárhely (6101)
- forrás raktártípus (box esetén 221, pal esetén 222)
- forrás-tárhely (a tárhely kezdő karakterei alapján megadhatók a box-ban az egyes szintek, illetve a pal-ban az utcák)

A többi adat előzőleg rögzített és fix. Így a kommissiózó raktárosok a megfelelő szempontok szerint tudják megjeleníteni a transzportrendeléseket. A megjelenő felületet 12 percenként frissítik (15. ábra). Ezt a megjelenítési változatot (layout) tetszőlegesen lehet változtatni: plusz oszlopokat lehet hozzárendelni, tetszőlegesen szűrhető, teljesen személyre szabható. A beállításokat elmenthetők, így később nem szükséges azokat újra megjeleníteni.

A még nyomtatandó transzportkérelem-tételek

Kiválasztás Mentés Nyomtatás beállítása Nyomtatás egyesével Gyűjtő feldolgozás Kom.lista





TR-szám	Tét.	Anyag	Típ	Frr.tárh.	Cél-típ	Céltárhely	Lerakodóhely	Frr célm.	Időpont	Létreh.dát	Bizony.sz.
26222198	1		221	004-068-06	FFM	PVBEL10ROH	2MSE4-01A	20	08:23:20	2013.02.22	
26224218	1		221		FFM	PVBEL10ROH	2MSE4-01A	20	08:23:18	2013.02.22	
26220298	1		221	013-042-06	FFM	PVBEL4ROH	4MSE4-34B	50	08:27:14	2013.02.22	
26221483	1		221	013-042-07	FFM	PVBEL4ROH	4MSE4-34B	50	08:27:18	2013.02.22	
26221456	1		221	102-034-06	FFB	PVBMFBSMD	2MSE2-02A	3.000	08:16:42	2013.02.22	
26220300	1		221	102-075-03	FFA	PVBP2EM	1MSE1-01A	1.000	08:29:49	2013.02.22	
26219938	1		221	106-001-02	FFM	PVBEL4ROH	4MSE4-34E	3.000	08:40:38	2013.02.22	
26221521	1		221	108-027-07	FFM	PVBEL8ROH	4MSE4-21C	5.000	08:39:52	2013.02.22	
26220304	1		221	108-075-02	FFP	PVBDSHCR	1MSE3-01	2.800	08:30:45	2013.02.22	
26221481	1		221	109-102-05	FFM	PVBEL8ROH	4MSE4-21C	3.200	08:26:48	2013.02.22	
26223204	1		221	110-076-08	FFS	PVBLP3SMD	3MSE3-25A	5.000	08:38:01	2013.02.22	
26222202	1		221	112-059-08	FFM	PVBEL8ROH	4MSE4-21C	200	08:26:42	2013.02.22	
26218567	1		221	113-010-04	FFA	PVBGRSOBE	1MSE1-05A	500	08:18:39	2013.02.22	
26218568	1		221		FFA	PVBGRSOBE	1MSE1-05A	500	08:18:42	2013.02.22	

15. ábra: Megjelenítési változat (SAP)

Egy órában 5 db 12 perces rendelési kör van:

1. :00-:11
2. :12-:23
3. :24-:35
4. :36-:47
5. :48-:59

A rendelési kör végén a dolgozó kinyomtatja a kitárolási címkéket (A5 címke), amik a kitárolandó tételek adatait tartalmazza (16. ábra).

Célraktár-típus FFB	BOSCH	Gyár / Raktárhely 6580 / 6101		
Célraktár-ter. 001	Részl.kitárolás	Mozgásne 319	PVBMFBSMD	
2MSE2-02A 1.				
Létreh. dátuma: 2013.02.21	Bizony.:	Súly: 2,000 KG	Szállító: 123758	Lejár.dt./sz.l.: 2014.02.05
Forr.rakt.típus: 221	Forrás-rakt.ter. MBM	Kölséghehly: 2MSE2-02A	Fogadó1:	Sarzs:
Forrástárhely 202-037-06	Szállítói sarzs 2.	Revíziószint / Módosítási szám	Tíszám	Rakt.egys. KBN
Anyag: IS BGWA	Megnevezés: IS BGWA	Tárcsaszám	Tárcsaszám	AB-szám: 2013.02.05
Célmenny. trr: 4. 1.000,000 DB		Vizsg. sorozat:		
Anyag: 				Maradék menny.: 1.000,000 DB
Sarzs				
Forrástárhely 				
TR-szám: 0026196923 / 0001 5. 				

16. ábra: kitár címke (Bosch belső hálózat)

Legfontosabb információk:

1. lerakóhely
2. forrás-tárhely
3. anyag
4. rendelési mennyiség
5. TR-szám

A címkén megjelölt forrás-tárhely alapján keresi meg a komissiózó az anyagot a raktárban. A cikkszám és a mennyiség szemrevételező ellenőrzését követően a címkén lévő tranzakció-szám vonalkódjának beolvasásával nyugtázza a kitárolást SAP-ban a kezdő munkahelyen. Az alapanyagokat lerakóhely szerint szortírozzák KLT ládába, és egy görgőpályás lift segítségével juttatják el a párosító részlegre. Ez a részleg egyébként fizikailag egy helyen van a rendelő részleggel. A párosítás során a kitárolt alapanyagokat párosítják össze a kanban kártyákkal, melyeket aztán KLT-ládákba

csoportosítva a milkrun vonatokra helyeznek. A vonatok 20 percenként indulnak a raktárból. Meghatározott séma és sorrend szerint szállítják ki az alapanyagokat, és szedik össze újból a postaládákból a kanban kártyákat. Az alkatrészek lerakása a korábbi átadó felületen történik. Ezután az anyagfeltöltő munkatárs rendszerezi őket a szupermarket szabályai szerint.

5.3 A kanban rendszer előnyei és hátrányai

A törekvés a vevői igények kielégítésére és a költségek minimalizálására egyértelművé teszi a kanban rendszer alkalmazásának nélkülözhetetlenségét. A vele járó előnyök valóban elősegítik a gyártás rugalmassá és költséghatékonyá tételét, illetve a termékek logisztikai költséghányadának csökkentését. Ezek az előnyök az alábbiak:

- optimalizálja és csökkenti a készletértékeket
- gyors, rugalmas és pontos anyagellátást biztosít
- megelőzi a túltermelést
- alacsony költségű információáramlást biztosít
- tervezhetővé teszi az anyagáramlást
- gyors reagálást kínál a változásokra
- nulla hibára való törekvés
- megelőző karbantartás a jellemző
- rendszerismerete nem időigényes, csak egy olvasó szükséges
- egyszerű módszertan [1] [2]

A jelenleg működő rendszernek megvannak a maga hiányosságai és hátrányai is. Kifejezetten az RBHH-ra vonatkoztatva, eltekintve a szakirodalomban megismerhető, általánosított hátrányoktól:

- a kártyák folyamatos karbantartása szükséges; ezért külön munkaerő-egység felel. Ez növeli a költségeket munkaórában kifejezve.
- a kommissiózás során a mennyiség és a cikkszám ellenőrzése szemrevételezéssel történik, így elég magas az emberi hibázás tényezője
- másik emberi tényező, hogy a kommissiózó az alkatrészt nem a megfelelő tárhelyről veszi ki; ezt nevezik „tükör”-nek, amikor ugyanis az átellenes oldalról történik meg az anyag kommissiózása

- a gyáron belül fennálló szupermarketek (17. ábra) még mindig magas készletezési költséget jelentenek, illetve az általuk elfoglalt területek (m²) is komoly összegeket jelentenek
- az SAP-val összeköttetésben levő HP nyomtatók nyomtatási sebessége nagy a küldött információk lassúsága végett. Egy A5 címke kinyomtatása 1 másodpercet vesz igénybe – ez nagyban megnöveli a kitárolási időt
- a címkék kinyomtatása után a raktár optimális körbejárási útvonalát a kommissiózónak kell megterveznie a címkék sorba rendezésével. Ez szintén megnöveli a kitárolás idejét.



17. ábra: MSE2 szupermarket (Bosch belső hálózat)

Összefoglalva (18. ábra):

**Hagyományos kanban
hiányosságok és hátrányok**



18. ábra: Kanban hiányosságok és hátrányok (saját készítés)

Ezeknek a hibáknak a kiküszöbölésére szolgál az *elektronikus kanban* bevezetése.

6. Az e-kanban

Az *elektronikus kanban*, röviden *e-kanban* lényege a fizikai KK elhagyása és a rendelés lebonyolítása WLAN-on keresztül. Az elv, hogy a rendelés közvetlenül a szupermarketekből (vagy a sorokról) történik mobil terminálok segítségével. Egy kliens program az alkatrészeken szereplő 10 jegyű cikkszámok beolvasásával és a mennyiségek megadásával rögzíti a megrendelt tételeket, és továbbítja azokat a BarCheck megrendelő felületére. Így a kitérési munkahelyeken a megrendelt tételek listája a beolvasást követően azonnal megjelenik a már korábban említett /RB04/YL2_TA_DRUCK tranzakcióban. Azaz, nem kell megvárni, amíg a vonat elszállítja a raktárba a KK-kat, így az egyes alkatrészek *újrabeszerzési (átfutási) ideje* csökken a kanban kártyák postaládába való ledobása és a raktárban a megrendelés között eltelt idővel. Az átfutási idő az az idő, ami a KK postaládába helyezése és az alapanyag megérkezése (átadófelületen történő elhelyezése) között telik el. Tehát az e-kanban elsődleges célja az átfutási idők csökkentése.

Az e-kanban a hatvani Bosch-ban jelenleg tesztelés alatt van, a már korábban említett MSE2 részlegen. Itt a hagyományos kanban esetén az alkatrészek átfutási ideje 1 óra 40 perc. Az elméleti elképzelés és a több napig tartó, napi 8 órás tesztelés azt igazolta, hogy ez az idő 40 perccel csökkenhet. A raktár szempontjából a kétféle rendeléshez tartozó kitérőnek párhuzamosan kell folynia.

6.1 Fejlesztések

Az e-kanban végleges bevezetéséhez előzetes átszervezésekre, fejlesztésekre, tesztelésekre van szükség. Ezek az alábbi fő lépésekből állnak:

1. a raktárban az MSE2 alkatrészek áttárolása a box-raktár 1. és 2. szintjére
2. kliens program fejlesztése, amely képes kommunikálni a raktárban használt BarCheck rendelő programmal
3. hagyományos és az e-kanbanhoz kapcsolódó kitérési folyamat összeegyeztetése

6.1.1 Áttárolás a box-raktár 1. és 2. szintjére

Mivel az alkatrészek betárolása a forgási sebesség figyelembe vételén kívül automatikus és kaotikus, szükséges van az MSE2 területhez tartozó alkatrészek koncentrálására a nagy rendelési mennyiség, és a hagyományos kitárolás zavartalan működésének biztosítása végett. Az árubeérkezési területen az alapanyagok tárhelyhez rendelését az SAP végzi automatikusan. Így a legkézenfekvőbb megoldás, ha egy megadott időponttól kezdve a beérkező MSE2 anyagokat az SAP-ban megadott beállítások szerint automatikusan az 1. és a 2. szinten épp üresen álló tárhelyekhez rendelik. Ebben az esetben nincs szükség a más gyáregységekhez tartozó alkatrészek fizikai áttárolására, ugyanis ezeknek a kiforgása a raktári készletek alacsony szinten tartása és a gyakori rendelések miatt mindössze 2 hónapot vesz igénybe. A további fejlesztések időigényéhez képest ez elenyészőnek tekinthető.

A 2 szintet nem teljesen az MSE2 anyagok töltik ki. Az utolsó 1/3-ban úgynevezett SMM (Slow Moving Materials) anyagok kerültek tárolásra – ezek az egyéb területekről legritkábban rendelt anyagok. Az új raktárfeltöltési struktúra miatt szükségessé vált a forgási sebességek újralibrálása kizárólag az MSE2 anyagok tekintetében. Ezek meghatározásához az SAP-ból lehívott korábbi megrendelési adatokra van szükség. A vizsgált időszak három különböző hónap a 2012-es évben. Ebben az időszakban a vevői igények (azaz a sori megrendelések) alapján tudjuk kiszámolni minden cikkszámra azt a mennyiséget, amennyit a jövőben valószínűleg rendelni fognak a gyártás zavartalan lebonyolításához. Vegyünk egy tekercset, amely 10 000 db alkatrészt (pl.: ellenállást) tartalmaz. Az egyes megrendelések alkatrészekre, és nem tekercsekre vonatkoznak. Legyen egy hónapra a megrendelés 260 000 db/hónap. Ez napokra bontva (és kerekítve):

$$\frac{260000}{365} = 8670 \frac{\text{db}}{\text{nap}}$$

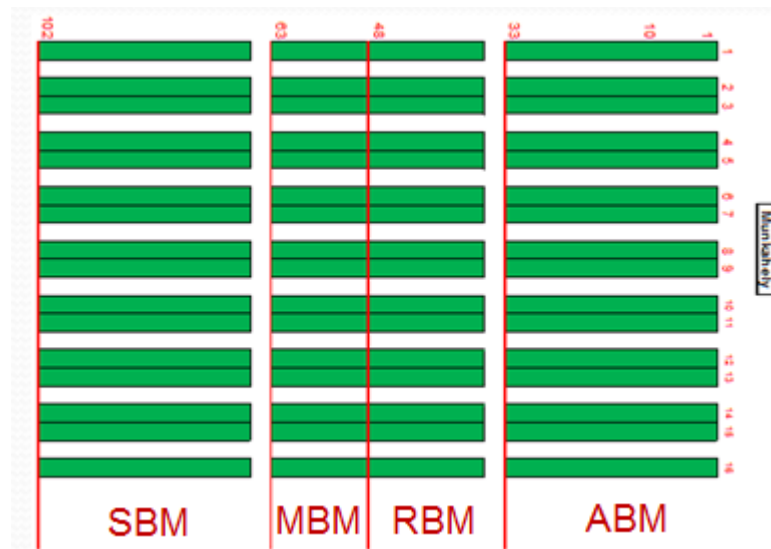
Ebben az esetben a napi igény alkatrészenként:

$$\frac{8670}{10000} = 0,867 / \text{nap}$$

Figyelembe véve a forgási sebességek megoszlását, az alábbi 5 kategória került meghatározásra:

1. **ABM** (Super A): nagyon gyorsan forgó anyag, napi 10, vagy annál több rendelés
2. **RBM** (A): gyorsan forgó anyag, napi 10-nél kevesebb, de 3, vagy annál több rendelés
3. **MBM** (B): közepesen forgó anyag, napi 3-nál kevesebb, de 1, vagy annál több rendelés
4. **SBM** (C): lassan forgó anyag, napi 1-nél kevesebb rendelés
5. **RBL**: azok a tekercsek, melyek nagy átmérőjük miatt nem férnek el a KLT ládáknak fektetve, így azokat a legfelső sorban kell tárolni. Itt nem számolunk a forgási sebességgel.

A kategóriák elhelyezkedését az 19. ábra mutatja. Ezen a box-raktár sematikus felülnézeti rajza látható.



19. ábra: box-raktár felülnézetből (Vállalati belső adatok alapján, saját készítés)

6.1.2 Kliens program fejlesztése, költségek

A program fejlesztésével egy külső cég került megbízásra.

A rendelések Motorola MC55A illetve MC75A PDA-kon történik (20. ábra).



20. ábra: Motorola MC55A, MC75A [9]

A készülékek nem jelentenek plusz kiadást a vállalt számára, ugyanis ezeket más funkciókra is alkalmazzák, beszerzésük már évekkal korábban megtörtént.

A rendelések teljesítéséhez 3 program telepítésére van szükség:

- Data Wedge, amely biztosítja a korlátlan pásztázás lehetőségét
- LED: tekercek rendelése a box- raktárból egyedi azonosítóval
- LEVEL3: nitrogénnel hűtött szekrényben tárolt anyagok rendelése

A fejlesztés és telepítés egyszeri költséget jelent, az alkalmazható készülékek száma korlátlan. A rendelő programok a raktárban a BarCheck programmal lépnek kapcsolatba, s indítják el a megrendelést. A későbbiekben sor kerül a programok fejlesztésére is, melynek során a BarCheck elhagyása utána a rendelés közvetlenül az SAP-ból történik.

6.1.3 A kétféle kitérési folyamat összeegyeztetése

A korábbi tapasztalatok is azt mutatják, hogy a napi rendeléseknek nagy százalékát teszik ki az MSE2-s anyagok. Mivel ezek már koncentráltan helyezkednek el az első és a második szinten, a nagy mennyiségű rendelések miatt teljesíthetlenné válik az MSE2, és az egyéb gyáregységekhez tartozó alkatrészek 12 percen belüli kommissiózása. Ezért szükségessé vált a korábban alkalmazott, szintenkénti egy munkaező bővítése 2 munkaezőre ezen a két szinten. A két kommissiózó így külön szedi össze a két különböző típusú anyagot. Ezzel szükségessé vált egy másik munkahely kiépítése is (ez

lényegében egy második PC telepítését jelenti a két szintre). Így a két kitárolási folyamat nem akadályozza egymást.

A KK-k eltörlése miatt a párosítás – és ezzel a lerakóhelyek jelölése – az A5 kitár címkékkel történik, melyek végigkísérik az alkatrészeket az átadó felületig.

Az e-kanban ebben a formában bevezetésre került, kizárólag az MSE2 alkatrészek tekintetében. A gyárszintű bevezetést több hónapos tesztelésnek és fejlesztésnek kell megelőznie, aminek keretein belül a hibák és hiányosságok kiküszöbölendők, illetve cél a kiszolgálás magas fokú minőségének biztosítása a költségek optimalizálásával, mielőtt az alapanyag szállítási kanbanok véglegesen elhagyásra kerülnek.

6.2 Az átfutási idő csökkentése

Ahhoz, hogy megtudjuk, átlagosan mennyi idővel csökkenne az e-kanban segítségével az anyagok átfutási ideje, szükséges az egyes összetevők meghatározása. A részleg átfutási ideje – mint ahogy azt a korábban említettük – 1 óra 40 perc. A kártya útja az alábbi fő lépésekben rögzíthető:

1. KK eljut a raktárba: kezdete, hogy a vonat felveszi, vége, hogy a rendelő részleg leadja
2. Anyag kitárolása: kezdődik az SAP-n történő megrendeléssel, befejeződik a nyugtázással
3. Párosítás: kezdődik a nyugtázással és szelektálással, végződik a párosítással
4. Anyag/KK eljut az átadó felületre: kezdődik a vonatindítással, végződik az anyag lerakásával

Az egyes lépések ciklusideje mérésrel határozható meg. A mérés során a szupermarket területén egyszerű kézi szkennelvel a KK-ledobás pillanatát a KK-n levő vonalkód beolvasásával rögzítettük. Ugyanezen a helyen a beérkező alkatrészekhez tartozó KK-k beolvasásával rögzítettük a folyamat végének időpontját. A köztes idők meghatározására visszamenőlegesen volt lehetőség SAP-n keresztüli adatbázis lekérdezésével. Ehhez az SAP/LT23 tranzakciójára volt szükség (21. ábra), a raktárszám és a cél-tárhely (azaz a lerakó) beállítása után lehetőség nyílik egy általunk megadott időszak rendeléseinek megjelenítésére.

RKR transzportrendelések: rezidens bizonyatok

Raktárszám:

Transzportrendelés: -

Nyugtázási státus

Csak nyitott TR-tételek
 Csak nyugtázott TR-tételek
 Összes TR-tétel

Programparaméter

TR-dátum: -

Megjelenítési változat:

21. ábra: SAP/LT23 tranzakció (SAP) (Vállalati belső adatok alapján, saját készítés)

A mérési eredmények közül 10 db tetszőlegesen kiválasztott anyagra az alábbi adatok figyelhetők meg (1. táblázat):

	KK ledobása	Rendelés SAP-ban	Nyugtázás SAP-ban	Párosítás	Anyag a lerakóhelyen	Újraberendezési idő
1.	10:28:58	10:56:00	11:38:00	11:54:00	12:08:50	1:39:52
2.	13:14:32	13:55:00	14:23:00	14:31:00	14:51:04	1:36:32
3.	13:14:29	13:53:00	14:18:00	14:27:00	14:51:56	1:37:27
4.	10:28:58	10:56:00	11:38:00	11:54:00	12:08:50	1:39:52
5.	10:23:59	10:56:00	11:38:00	11:54:00	12:08:15	1:44:16
6.	12:03:21	12:35:00	12:49:00	13:04:00	13:47:39	1:44:18
7.	12:03:25	12:21:00	12:43:00	13:36:00	13:48:28	1:45:03
8.	13:04:46	13:32:00	14:05:00	14:18:00	14:51:34	1:46:48
9.	9:44:06	10:16:00	10:53:00	11:11:00	11:32:52	1:48:46
10.	15:19:24	15:43:00	16:06:00	16:17:00	16:56:00	1:36:36

1. táblázat: mérési eredmények (Saját mérés, 1. sz. melléklet)

A 4 lépés ciklusideje a táblázat megfelelő oszlopainak különbségeként határozható meg (2. táblázat):

	t1 [min:sec]	t2 [min:sec]	t3 [min:sec]	t4 [min:sec]
1.	0:27:02	0:42:00	0:16:00	0:14:50
2.	0:40:28	0:28:00	0:08:00	0:20:04
3.	0:38:31	0:25:00	0:09:00	0:24:56
4.	0:27:02	0:42:00	0:16:00	0:14:50
5.	0:32:01	0:42:00	0:16:00	0:14:15
6.	0:31:39	0:14:00	0:15:00	0:43:39
7.	0:17:35	0:22:00	0:53:00	0:12:28
8.	0:27:14	0:33:00	0:13:00	0:33:34
9.	0:31:54	0:37:00	0:18:00	0:21:52
10.	0:23:36	0:23:00	0:11:00	0:39:00

t1: KK eljut a raktárba
t2: anyag kitárolása
t3: párosítás
t4: anyag/KK eljut az átadó felületre

2. táblázat: ciklusidők cikkszámanként (Saját mérés)

Ezek alapján az átlagos ciklusidők (kerekítve):

$$t_1 = 30 \text{ perc}$$

$$t_2 = 30 \text{ perc}$$

$$t_3 = 18 \text{ perc}$$

$$t_4 = 24 \text{ perc}$$

Az átfutási idő pedig:

$$t_a = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 104 \text{ perc}$$

Az e-kanban bevezetésével a t_1 ciklusidők az átfutási idők meghatározásában már nem játszanak szerepet. Így - elviekben - ezen időtényező kiesésével lehet számolni. A fenti példában ez 30 perc nyereséget jelent. Az időnyereség a fentebb ismertetett mérési eljárással igazolható. A mérést a tekerceken szereplő vonalkódok beolvasásával végeztük. A KK-k hiányában a párosítás csak fizikailag történik meg az A5 címkének az alkatrészre való ragasztásával, a rendszerbe való vonalkód beolvasása nem valósul meg. Így a t_3 ciklusidőt nem tudjuk külön meghatározni, az bele van ágyazva a t_4 -be. Ezáltal 2 időtényezőt veszünk figyelembe:

1. Kitérítés: a rendelés időpontjától a nyugtázás időpontjáig: t_2
2. Anyag eljuttatása a lerakóhelyre: a nyugtázás pillanatától az alapanyag megérkezéséig: t_4

A mérés során feljegyeztük a soron a rendelés, illetve az alapanyag kikerzésének időpontját. Az eredmények közül tetszőlegesen választottunk ki 10 különbözőt (3. táblázat). Az SAP-ban történt nyugtázás időpontját csak erre a 10 alapanyagra néztük meg.

	Rendelés SAP-ban	Nyugtázás SAP-ban	Anyag a lerakóhelyen	Átfutási idő
1.	8:01	8:14	9:02	1:01
2.	13:12	13:41	14:02	0:50
3.	7:55	8:24	9:02	1:07
4.	9:47	10:17	10:43	0:56
5.	11:41	12:21	12:44	1:03
6.	12:44	13:21	13:43	0:59
7.	13:06	13:41	14:01	0:55
8.	12:30	13:04	13:22	0:52
9.	10:33	10:53	11:23	0:50
10.	12:29	13:04	13:22	0:53

3. táblázat: e-kanban átfutási idők (saját mérés, 2. sz. melléklet)

A ciklusidők a megfelelő oszlopok különbségeként (4. táblázat):

	t2 [min:sec]	t4 [min:sec]
1.	0:13	0:48
2.	0:29	0:21
3.	0:29	0:38
4.	0:30	0:26
5.	0:40	0:23
6.	0:37	0:22
7.	0:35	0:20
8.	0:34	0:18
9.	0:20	0:30
10.	0:35	0:18

4. táblázat: e-kanban ciklusidők (saját mérés)

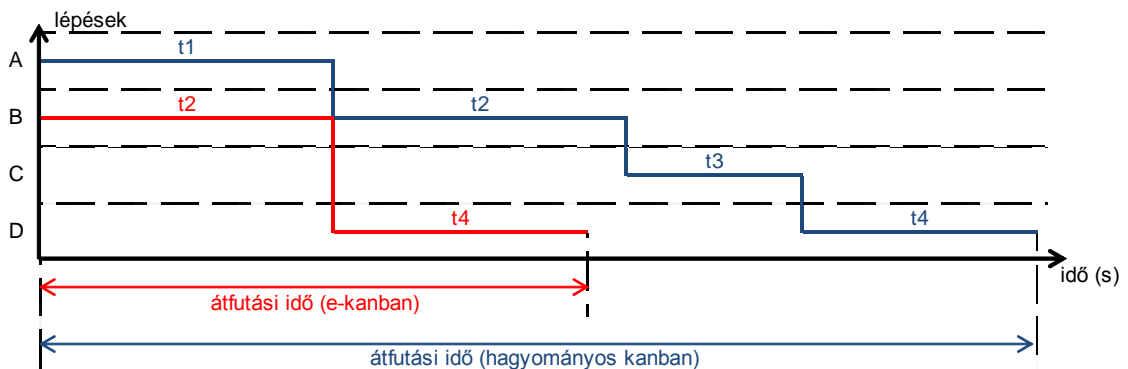
Ezek alapján az átlagos ciklusidők:

$$t_2 = 30 \text{ perc}$$

$$t_4 = 26 \text{ perc}$$

Így az átlagos átfutási idő: $t_a = t_2 + t_4 = 56 \text{ perc}$

Azaz átlagosan 48 perccel csökkent az átfutási idő, ezzel igazoltuk, hogy az e-kanban bevezetésétől elvárt újrabeszerezési idő csökkenése megvalósul. A két átfutási időt közös Gantt-diagramon ábrázoljuk (22. ábra).



A : KK eljut a raktárba

B : Alkatrész kitárolása

C : Párosítás

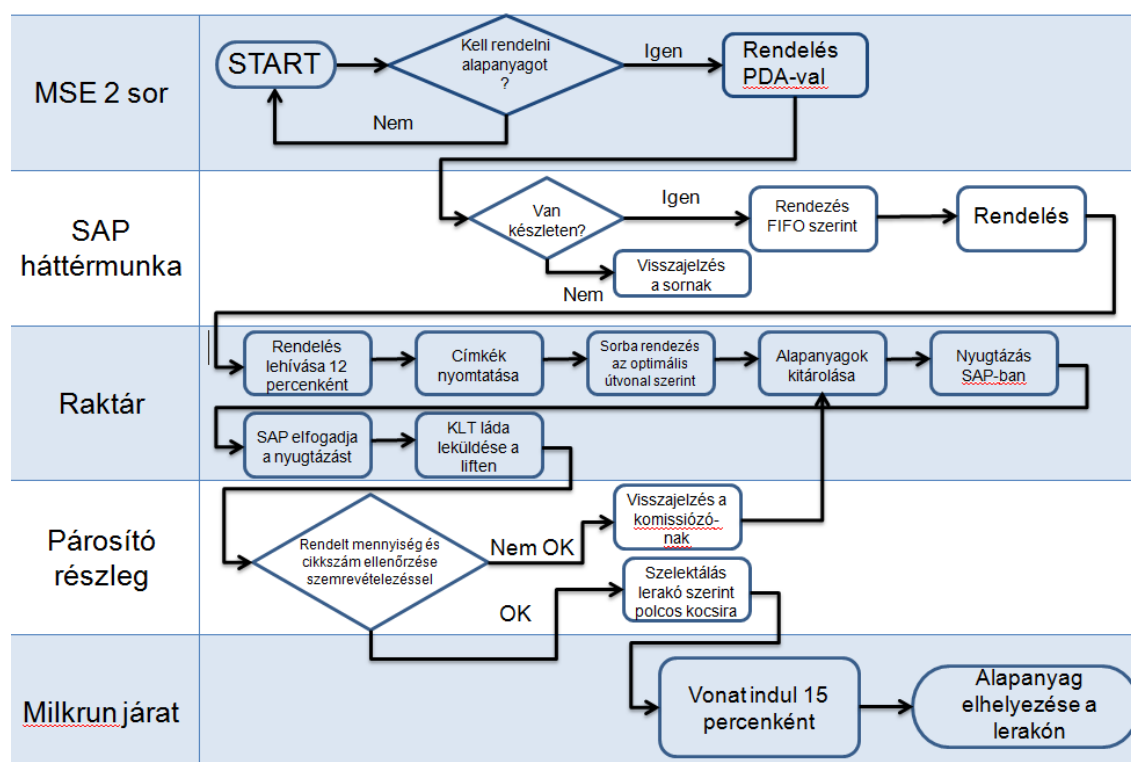
D : Anyag/KK eljut az átadó felületre

22. ábra: Átfutási idők (saját készítés)

A szupermarket felszámolásához az SAP rendelések ideiglenes módosítására volt szükség. Az itt elhelyezkedő anyagok áttárolásra kerültek egy – csak erre a célra létrehozott – virtuális raktárba (fizikai áttárolásra nem volt szükség), így az alkatrészek rendelése a felhalmozódott készletek megszűnéséig ebből a „raktárból” történt. Ez körülbelül egy hét alatt „fogyott ki”. A terület felszabadulásával lehetőség nyílik új beültető gépek telepítésére.

A 23. ábrán az e-kanban időkoordinált kapcsolat-információ diagramja látható.

Elektronikus kanban – alapanyag rendelés és kiszállítás



23. ábra: e-kanban időkoordinált kapcsolat-információ diagram (saját készítés)

6.3 Beruházási költségek

Általános tekintetben az elektronikus kanban megvalósításánál a következő költségtényezőkkel kell számolnunk (feltüntetve a beruházási költségek arányát):

- CLP-n a BarCheck rendelő program módosítása: 8,5 %
- MSE-n a PDA-ra Barcode Scan (Data Wedge) program telepítése, mely feloldja a szkennel programon kívüli blokkolását: 6,4 %
- MSE2 LED program (egyedi azonosítós tekercek rendelése box-ból): 10,2 %
- MSE2 LEVEL3 (nitrogénes anyagok rendelése) program: 6,8 %

- MSE2 gépmesteri rendelkezések monitorozása: 3,4 %
- standard EZRS alapanyag átadó felület kialakítása (20 db): 58,4 %
- ládabetét minta küldése CLP-re: 6,3 %

Az arányokból látszik, hogy az egyszeri beruházási költségek legnagyobb hányadát az átadófelület átalakítása jelenti. A következő pontban láthatjuk, hogy ez az egyszeri költség elenyésző a megtakarításokhoz képest [10].

6.4 Megtakarítások

A hagyományos kanban során a felhalmozódott szupermarket-készlet 150 m²-t tett ki. Ez azért is jelentős, mert egy beültető sor kiépítéséhez körülbelül 100 m²-re van szükség. A szupermarket nagyságrendileg 7000 tekercs tárolására volt alkalmas, ez millió €s készletezési költséget jelent, ehhez még hozzá kell venni a kb. ugyanekkora összértékű készletet a rüszt kocsikon (a rüszt kocsikon történik meg a tekercsek rögzítése a beültetéshez). Az MSE2 részlegen a szupermarket fenntartása miatt a dolgozói létszám 5 fő/műszakot tett ki (8 órás munkarend esetén).

A szupermarket megszüntetésével, illetve minimálisra csökkentésével az alábbi megtakarításokat sikerült elérni:

- az elfoglalt terület 12 m²-re csökkent,
- a fenntartáshoz elegendő 1 ember alkalmazása műszakonként,
- a készletezési költséget kizárólag a rüszt kocsikon lévő tekercsek jelentik [10].

Egy másik számítási módszerben megnéztük, hogy tetszőlegesen kiválasztott 13 alapanyag esetén a hagyományos és e-kanban átfutási idejét (1 óra 40 perc, illetve 1 óra) mekkora készlet fedi le – ezt a lenti táblázat **Hagyományos Kanban** és az **E-kanban** oszlopai tartalmazzák. (5. táblázat)

Ssz.	1 db ára [€]	Hagyományos Kanban			E-kanban		
		Kanban mennyiség	KK száma	Teljes SM készlet	Értéke [€]	SAP KK száma	Teljes SM készlet
1.	0,0046	3000	27	81000	16	48000	
2.	0,0051	3000	38	114000	22	66000	
3.	0,0098	7500	34	255000	20	150000	
4.	0,0298	2500	11	27500	6	15000	
5.	0,0301	3000	16	48000	9	27000	
6.	0,0212	3500	6	21000	4	14000	
7.	0,0047	3500	60	210000	36	126000	
8.	0,0523	1000	22	22000	13	13000	
9.	0,0169	3000	5	15000	3	9000	
10.	0,0014	10000	9	90000	5	50000	
11.	0,004	4000	42	168000	25	100000	
12.	0,005	10000	42	420000	25	250000	
13.	0,0043	3000	37	111000	22	66000	
1 1398 84					1 798 84		

5. táblázat: átfutási idők készletköltség szerinti lefedettsége (Vállalati belső forrásból saját készítés)

A **kanban mennyiség** a kanban kártyákon szereplő, megrendelt mennyiség, azaz egy tekercsen ennyi alkatrész van. A **KK száma**, illetve **SAP KK száma** az 1 óra 40 perces időtartam lefedéséhez szükséges kanban kártya mennyiség a hagyományos illetve az e-kanban esetén. A **Teljes SM készlet** az MSE2 szupermarket teljes készlete.

A számítások alapján erre a 13 alapanyagra az átfutási idő 40 perces feltételezett csökkentésével **közel 45%**-kal csökkenthetjük a költségeket.

Mindebből következik, hogy az e-kanban bevezetésével jelentős összegek megtakarítására nyílik lehetőség.

6.5 Előnyök és hátrányok

Az e-kanban számos előnnyel rendelkezik, bevezetésével az adott részleg termelésirányítási rendszere rugalmasabbá, átláthatóbbá, automatizáltabbá és költséghatékonyabbá válik. Az átfutási idők csökkentésével megszűnt az igény a szupermarketek fenntartására, azok felszámolásával csökkentnek a helyi készletezési költségek, illetve értékes területeket nyer a gyártósor. A KK-k elhagyásával megszűnik a részlegen mozgó KK-k karbantartási igénye – később, a rendszer gyárszintű alkalmazásával így munkaerő szabadul fel. A hagyományos kanbannál ismertetett tábla az alábbiak szerint módosul (24. ábra):

Hagyományos kanban hiányosságok és hátrányok



24. ábra: Kanban hiányosságok és hátrányok (saját készítés)

A még pirosan maradt mezők inkább az e-kanban hiányosságai, mintsem hátrányai. Hátrálynak tekinthető:

- túlrendelés nincs megakadályozva
- a tekercseken szereplő vonalkódok könnyen hamisíthatók

Ezen hiányosságok és hátrányok lehetőség szerinti kiküszöbölésére mutatjuk be a következő fejezet fejlesztési javaslatait.

7. Fejlesztési javaslatok és lehetőségek

A fennálló hibák és hiányosságok megszüntetésére valamivel összetettebb és átfogóbb rendszerekre van szükség. Az e-kanban valóban megkönnyíti a termelés ellátást a gyárban, ugyanakkor még mindig magas az emberi hibázási lehetőségek aránya a rendszerben. A megoldás a teljes automatizálás lenne, amely már nem csak a rendelésre, hanem a teljes termelés-ellátási folyamatra kiterjed. Ez mobil terminálok és SAP mobil tranzakciók együttes alkalmazásával valósítható meg, melynek során a szemrevételező ellenőrzést felváltja az SAP-n keresztüli jóváhagyás. Munkám során többek között ennek a rendszernek a megvalósítása tartozik feladataim közé. Cél elsősorban a kitérési folyamat automatizálása.

7.1 Kitérési folyamat automatizálása

A mobil terminál alkalmazásának lényege, hogy az SAP felület a box-raktár bármely pontján megjeleníthető, így vonalkódok beolvasásával a kitért tételek nyugtázása nem a munkahelyeken, hanem közvetlenül a tárhelyen történik.

A folyamat bevezetéséhez és megvalósításához szükséges lépések:

1. megfelelő mobil eszközök beszerzése
2. egységes vonalkódok telepítése az egyes alkatrészekre
3. SAP mobil tranzakció létrehozása
4. szintenkénti szelekciós profilok meghatározása
5. mobil nyomtatók telepítése

A továbbiakban az egyes lépéseket részletezzük.

7.1.1 Mobil terminálok telepítése

Az alkalmazandó célkészülék a Psion Teklogix 7535 G2 típusú terminál, mivel a gyár korábban már megvásárolta ezeket a készülékeket egyéb folyamatok alkalmazására, illetve a kitérési megvalósításához is alkalmasnak bizonyulnak (25. ábra).



25. ábra: Psion Teklogix 7535 G2 [9]

Legfontosabb adatai:

- ipari kivitel (rendkívül masszív)
- lineáris vonalkódok olvasása (feje egyszerűen cserélhető 2D és RFID olvasóra)
- Microsoft® Windows® CE.NET 5.00 operációs rendszer
- WiFi, Bluetooth
- RS232, USB, Tether port perifériák [11]

Az SAP futtatásához Wavelink programra van szükség, amely képes a rendszerben futó sapconsolhoz való csatlakozásra. Ezen a készüléken ezt egy TekTerm nevű program valósítja meg, melynek telepítése licence-jogos készülékenként. Az emuláció az előzőleg megadott adatok alapján csatlakozik egy adott mobil tranzakcióhoz.

7.1.2 Egységes vonalkódok telepítése

A rengeteg gyártó, szepitőr és beszállító miatt az alkatrészekben alkalmazott vonalkódok nem egységesek mind tartalmukat, mind típusukat tekintve. Emiatt szükséges egy egységes, gyárszintű vonalkód-rendszer bevezetése, melynek során minden alkatrészt a bevételző területen ellátnak azonos típusú és felépítésű vonalkódokkal. Ennek a feladatnak a kivitelezéséről gondoskodik a **MAT-Label** állomás.

A MAT-Label a Material-label rövidítése, ami anyag címkét jelent. A MAT-Label tartalmaz minden olyan alapvető adatot, amelyek az autóipar ellátási láncában alapvetően szükségesek a nyomon követhetőséghez. Az elektronikai és mechanikai alkatrészek legkisebb csomagolási egységére kell elhelyezni a matricát. A

csomagazonosítónak (Package ID) minden csomagolási egységen egyedinek kell lenni. Minden beépítésre kerülő alkatrészre el kell helyezni ezt a címkét. Az azonosító matrica a legkisebb csomagolási egységre kerül, így sokkal kisebb egységek követése válik lehetségessé, az adott esetben sokkal könnyebb a hibalehetőségeket körülhatárolni, ami komoly költségek megspórolását eredményezheti [15].

A címke tartalmazza a cikkszámot és a mennyiséget is külön vonalkódokban (C128), illetve tartalmaz egy DMC kódot, lehetővé téve ezzel az információk tömörítését. A kitérés szempontjából a cikkszám és mennyiségi-vonalkódok a fontosak, melyeknek felépítése a következő (26. ábra):



26. ábra: cikkszám és mennyiségi BC felépítése (Vállalati belső adatok alapján, saját készítés)

Mivel nekünk csak a cikkszámra és a mennyiségre van szükségünk a kitérés során, szükségessé válik a vonalkódok maszkolása. Ezt a terminálon lehet beállítani. Jelenleg a MAT-Label címkék lefedettsége a box-raktárban 85%-os.

7.1.3 Megfelelő SAP mobil tranzakció létrehozása

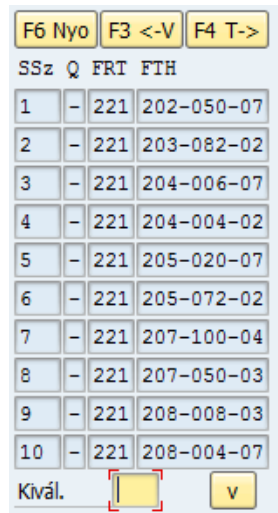
Az egyéni igények alapján megtervezett mobil tranzakció felületek létrehozásáért egy központi független szervezeti egység felelős Németországban. A felhasználónak pusztán az alapelképzelések megadására van lehetősége. A tranzakció teljes neve:

/RB04/YL6_RFUI

Esetünkben az emberi szemrevételezési hibalehetőségek kizárása a cél, ennek megvalósítása érdekében szükséges a tárhely, a cikkszám és a mennyiség beolvasása a nyugtázási folyamat során. A beolvasott adatokat az SAP összeveti a rendelési

adatokkal, s amennyiben valamelyik adat nem egyezik, úgy blokkolja a kitárolási folyamatot, s csak javítás után engedélyezi annak folytatását.

Az emuláció első lépésben csak az érintendő tárhelyek listáját jeleníti meg (27. ábra).

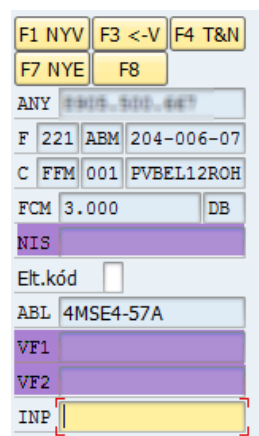


SSz	Q	FRT	FTH
1	-	221	202-050-07
2	-	221	203-082-02
3	-	221	204-006-07
4	-	221	204-004-02
5	-	221	205-020-07
6	-	221	205-072-02
7	-	221	207-100-04
8	-	221	207-050-03
9	-	221	208-008-03
10	-	221	208-004-07

Kivál.

27. ábra: rendelt tételek tárhely szerint (SAP)

Az egyes tárhelyek sorrendjének felállítása az ún. *szekciós profilokban* (lásd később) megadott optimális körbejárési útvonal szerint történik. Vagyis a kommissiózónak a továbbiakban nem kell saját sorrendet felállítania, elég a terminál által diktált útvonalat követnie, biztosítva így a lehető leggyorsabb bejárást. Az adott tárhelyet kiválasztva jelennek meg az adatok az egyes rendelt tételekről (28. ábra).



F1 NYV	F3 <-V	F4 T&N
F7 NYE	F8	
ANY	9915.310.447	
F	221	ABM 204-006-07
C	FFM 001	PVBEL12ROH
FCM	3.000	DB
NIS		
Elt.kód		
ABL	4MSE4-57A	
VF1		
VF2		
INP		

28. ábra: nyugtázó felület (SAP)

A tárhely, a cikkszám és a mennyiség beolvasása után (amennyiben az adatok megfelelnek) a nyugtázás automatikusan történik. Előfordul, hogy a tárhelyen nem a

megfelelő, vagy nincs elegendő anyag. Ez esetben az *Elt.kód* mezőbe ú.n. *eltérés kódok* megadásával rögzíthető a hiba.

A felület rendkívül egyszerű és gyors. A kitárolási folyamatot 2 szempontból is meggyorsítja. Egyrészt nincs szükség a kitár címkék nyomtatására, valamint nem szükséges egyéni körbejárási útvonal meghatározása (számításokat lásd később).

Megjegyezzük, hogy a felület nem csak a kitárolási folyamat megvalósítására szolgál, ugyanis a tranzakció eleve úgy lett létrehozva, hogy az a betárolás és áttárolás folyamatában is alkalmazható legyen, biztosítva ezzel az emberi hibázási tényezők minimálisra való csökkentését.

7.1.4 Szelekciós profilok

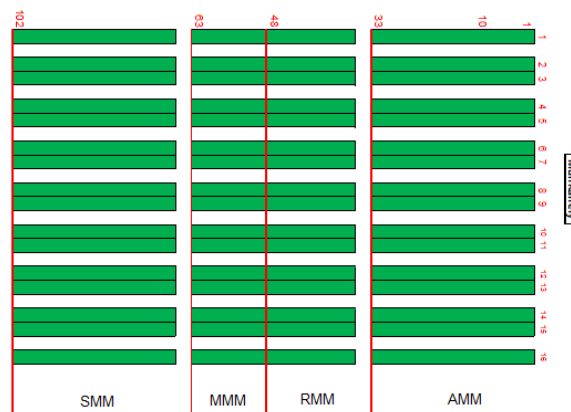
A szelekciós profilok a rendelt tételeknek egy (vagy több) meghatározott csoportosítását jelenti. Célja, hogy az egyes tételek a mobil tranzakcióban úgy kerülnek csoportosításra, hogy azok minél átláthatóbbak legyenek, illetve a kommissiózók minél kevésbé zavarják egymást a kitárolás során.

Az egyes profilok meghatározása 2 szempont alapján történt:

- box-szint: ez alapján 4 csoport határozható meg (földszint, 1., 2., 3. szint)
- alkatrészek forgási sebességük alapján

A forgási sebesség alapján történő csoportosításhoz egy előzetes kimutatásra volt szükség mely arra irányult, hogy az egyes forgási sebességgel rendelkező anyagok hogyan oszlanak el az egyes rendelési körökben.

A már korábban ismertetett forgási sebességek elhelyezkedését (nem csak MSE2 anyagokra) az alábbi ábra mutatja (29. ábra):



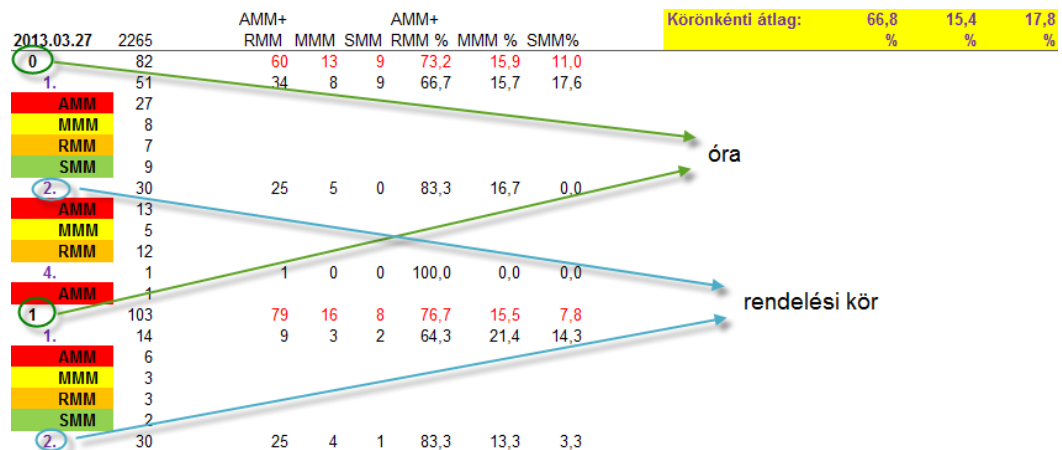
29. ábra: Forgási sebességek a box-raktárban (saját készítés)

Az elosztási arányok meghatározásához a már korábban említett /LT23 tranzakciót használtuk, melyben napra pontosan lehívtuk a megrendelt anyagok listáját (30. ábra)

TI-szám	TR-szám	Tét.	Anyag	Tip	Frr.tárh.	Ter	Frr.célm.	AME	K	Tip	Céltárhely	Ter	Lerakodóhely	Időpont	NyugtId	Létreh.dát	ÁB-szám	Felhasználó
20149958	0026831867	0001		221	108-075-02	SMM	10.000	DB	FFM	FVBELSRGH	001	4MSE4-21C		00:06:43	00:27:41	2013.03.27	5006925072	MEM6HTV
20149961	0026831868	0001		221	314-070-05	SMM	5.000	DB	FFM	FVBELSRGH	001	4MSE4-21C		00:06:52	00:22:56	2013.03.27	5006953652	MEM6HTV
20150016	0026831871	0001		221	316-029-02	AMM	4.000	DB	FFB	FVBMFBSMD	001	2MSE2-02A		00:13:54	00:23:00	2013.03.27	5007010783	MEM6HTV
20150021	0026831872	0001		221	108-008-04	ARM	5.000	DB	FFB	FVBMFBSMD	001	2MSE2-02A		00:14:07	00:27:43	2013.03.27	5006979368	MEM6HTV
20116398	0026831873	0001		221	107-071-03	SMM	3.000	DB	FFM	FVBELSRGH	001	4MSE4-21C		00:15:51	00:27:44	2013.03.27	5007043784	TAO6HTV
20150075	0026831876	0001		221	302-090-02	SMM	1.165	DB	FFP	FVBTAEMEM	001	3MSE3-11B		00:49:17	11:58:17	2013.03.27	5006939639	MEM6HTV
20151096	0026831877	0001		221	102-086-03	SMM	5.000	DB	FFI	FVBAIEM	001	1MFC-02		00:50:47	01:18:57	2013.03.27	5006976519	MEM6HTV
20151120	0026831878	0001		221	012-022-09	ASM	20	DB	FFB	FVBMFBSMD	001	2MSE2-15A		00:57:23	01:50:40	2013.03.27	5006967536	MEM6HTV
20151149	0026831879	0001		221	207-057-05	SMM	2.500	DB	FFB	FVBMFBSMD	001	2MSE2-02A		01:01:22	01:21:10	2013.03.27	5006946449	MEM6HTV
20151162	0026831880	0001		221	204-062-03	SMM	10.000	DB	FFM	FVBELSRGH	001	2MSE4-01A		01:01:55	01:21:18	2013.03.27	5006953372	MEM6HTV
20151169	0026831881	0001		221	210-079-01	SMM	2.400	DB	FFM	FVBELSRGH	001	2MSE4-01A		01:02:26	01:21:22	2013.03.27	5007039269	MEM6HTV
20151174	0026831882	0001		221	307-010-02	AMM	1.500	DB	FFM	FVBELSRGH	001	2MSE4-01A		01:02:38	01:26:09	2013.03.27	5007016855	MEM6HTV
20151229	0026831883	0001		221	206-021-07	RMM	5.000	DB	FFB	FVBMFBSMD	001	2MSE2-02A		01:05:09	01:21:33	2013.03.27	5006927592	MEM6HTV
20151266	0026831885	0001		221	215-067-07	SMM	3.000	DB	FFM	FVBWHRH	001	4MSE4-81C		01:07:54	01:21:40	2013.03.27	5006990747	MEM6HTV
20151315	0026831887	0001		221	114-026-06	MRM	5.000	DB	FFM	FVBELSRGH	001	4MSE4-34E		01:10:15	01:42:31	2013.03.27	5006933289	MEM6HTV
20151365	0026831891	0001		221	301-005-05	AMM	10.000	DB	FFP	FVBTDSCR	001	3MSE3-11B		01:14:36	01:39:48	2013.03.27	5007004453	MEM6HTV
20151366	0026831892	0001		221	303-046-04	RMM	8.000	DB	FFP	FVBTDSCR	001	3MSE3-11B		01:14:39	01:39:50	2013.03.27	5006995591	MEM6HTV
20151367	0026831893	0001		221	301-011-06	AMM	10.000	DB	FFP	FVBTDSCR	001	3MSE3-11B		01:14:40	01:39:54	2013.03.27	500696791	MEM6HTV

30. ábra: 2013.03.27 rendelt tételek a box-raktárból (SAP)

A lehívott adatok alapján kimutatást készítettünk az egyes forgási sebességekre a box-raktár minden szintjére, majd a kapott értékek alapján meghatároztuk az egyes forgási sebességek előfordulási arányát kiszedési körökre bontva. Ebből mutat egy részletet a 31. ábra.



31. ábra: alkatrészek megoszlása (vállalati belső adatok alapján, saját készítés)

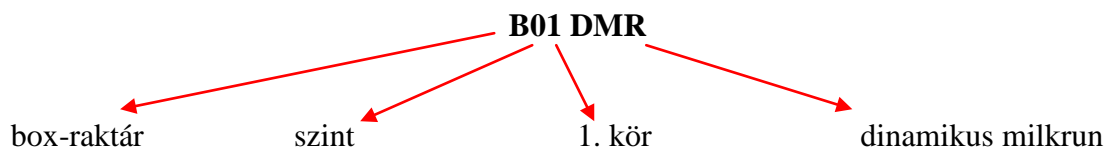
A műveletet 2013. március hó több napjára is elvégezve és összegezve az alábbi eredményre jutunk (32. ábra):

%	I. emelet			II. emelet			III. emelet		
	A+B	C	D	A+B	C	D	A+B	C	D
03.05. kedd	72,1	14,8	13,1	71,6	14,3	14,1	65,6	18,5	15,9
03.08. péntek	66,4	19,1	14,5	68,4	16,1	15,5	67,8	17,5	14,8
03.14. csüt.	67,6	17,9	14,5	66,4	16,4	17,2	64,5	19,3	15,3
03.23. szombat	69,5	16,0	14,4	65,4	17,7	16,9	71,8	16,0	13,0
03.27. szerda	70,3	14,5	15,2	66,8	15,4	17,8	79,1	13,3	7,3

32. ábra: alkatrészek rendelési gyakorisága (saját készítés)

Általánosságban kijelenthetjük, hogy minden rendelési körben a rendelések 70%-át az AMM és RMM anyagok teszik ki, 15-15%-át pedig az MMM és SMM anyagok. A szelektációs profilok ennek alapján kerültek kialakításra, miszerint szintenként egy profil a raktár első 2/3-át, a másik pedig hátsó 1/3-át takarja le, vagyis szintenként két kiszedési kör került meghatározásra.

Például az földszint első körének szelektációs profilja így néz ki (33. ábra):

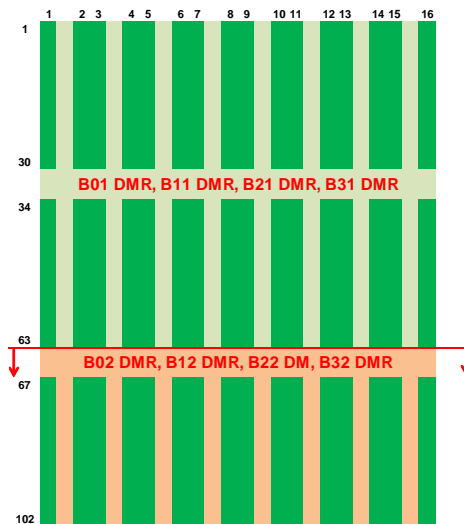


33. ábra: földszinti szelektációs profil (1. kör)

Ennek alapján 8 szelektációs profil meghatározására került sor:

- | | |
|---------|---------|
| B01 DMR | B21 DMR |
| B02 DMR | B22 DMR |
| B11 DMR | B31 DMR |
| B12 DMR | B32 DMR |

Elrendezésüket a lenti ábra mutatja (34. ábra):



34. ábra: szelekciós profilok elhelyezkedése (saját készítés)

A profilok létrehozása és definiálása SAP-ban történik az /SM34 tranzakciókban, úgynevezett *nézet-cluster*ek segítségével. Esetünkben 2 nézet-clusterre van szükség:

- /RB04/YL2_SELPROFILE_VC: itt kell megadni a szelekciós profil nevét, illetve a hozzá tartozó optimális rendezési profilt (kezdetben ez egy tetszőleges névvel megadott profil, amivel a következő clusterben kell továbbdolgozni)
- /RB04/YL2_SORTVC: az egyes optimális rendezési profilokhoz meg kell adni a hozzájuk tartozó ú.n. *házakat*, illetve azoknak optimális sorrendjét.

Házaknak nevezzük a box-raktár egyes folyosóiról elérhető tárhelyek összességét. Szintenként 24 házatkülönböztetünk meg, melyeket az 35. ábrán ábrázoltunk.



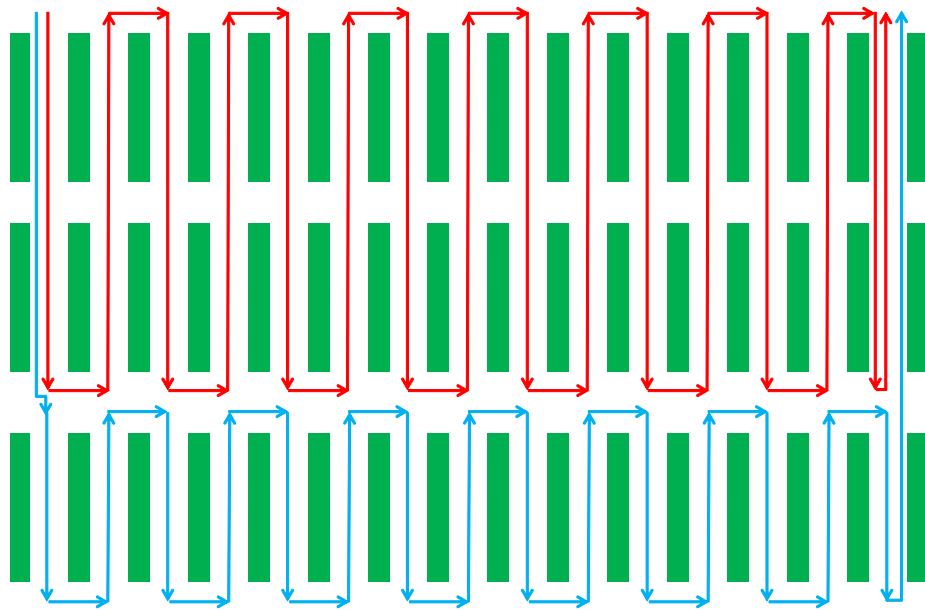
35. ábra: házak elhelyezkedése (saját készítés)

A házakra azért van szükség, mert ezeknek a segítségével könnyebb meghatározni a legoptimálisabb bejárési útvonalat – ez pedig az egyes házak közvetlen és közvetett szomszédjainak a megadásával történik. A szomszédokat minden házhoz meg kell adni. Mindig saját maga lesz az első, és a tőle legtávolabb eső az utolsó. Például a HAUS 001-nek a szomszédjai:

- | | | | |
|-------------|-------------|--------------|--------------|
| 1. HAUS 001 | 5. HAUS 007 | 9. HAUS 013 | 13. HAUS 019 |
| 2. HAUS 002 | 6. HAUS 008 | 10. HAUS 014 | 14. HAUS 020 |
| 3. HAUS 005 | 7. HAUS 011 | 11. HAUS 017 | 15. HAUS 023 |
| 4. HAUS 004 | 8. HAUS 010 | 12. HAUS 016 | 16. HAUS 024 |

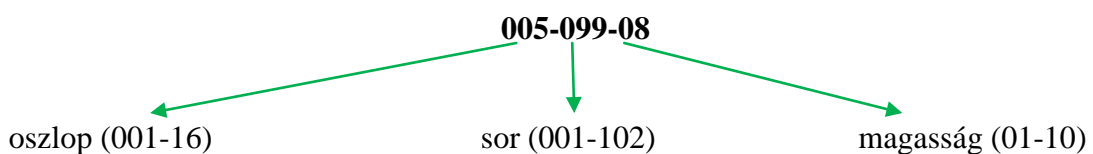
Értelemszerűen a további szinteken a házak számozása a szintek szerint történik (pl. 2. szint HAUS 201, HAUS 202 stb.).

Ennek alapján a bejárési útvonal a két körben az alábbiak szerint alakul (36. ábra):



36. ábra: bejárési útvonalak (saját készítés)

Vagyis a rendszer az útvonal szerinti legközelebbi tárhelyhez küldi a kommissiózót. Az optimális útvonal meghatározása után az SAP/SA38 tranzakciójában kell hozzárendelni az egyes tárhelyeket a házakhoz. Az egyes tárhelyek az alábbi tematika szerint vannak meghatározva:



A házakon belül az érintendő tárhelyek a sor szerint kerülnek rendezésre, az útvonal irányától függően növekvőbe vagy csökkenőbe. Ezzel a többlépéses módszerrel biztosított az optimális útvonal meghatározása.

A szelektációs profilok definiálását követően a terminálokön az SAP-ba való bejelentkezés után azoknak a megadásával (37. ábra) érhető el az adott szintre és körre aktuális rendelési lista. A lista csak az érintendő tárhelyeket mutatja (38. ábra), a nyugtázási folyamathoz szükséges azokat egyesével megjeleníteni, így ezen a felületen (39. ábra) nyílik lehetőség a rendelés adatainak részletes megtekintésére.

37. ábra: szelektációs profil megadása (SAP)

SSz	Q	FRT	FTH
1	-	221	202-050-07
2	-	221	204-006-07
3	-	221	204-004-02
4	-	221	205-020-07
5	-	221	207-050-03
6	-	221	208-008-03
7	-	221	208-004-07
8	-	221	210-047-02
9	-	221	210-052-06
10	-	221	211-043-05

38. ábra: rendelési lista (SAP)

39. ábra: rendelési adatok (SAP)

A terminál bevezetésével szükségtelenné válik az A5 kitar-címkék nyomtatása és alkalmazása, hiszen a megfelelő információkat tartalmazza az SAP. Az eddig ismertett rendszer pusztán abban mutat hiányosságot, hogy címke hiányában ismeretlenné válik a lerakóhely, ezzel lehetetlenné téve a lerakóhely szerinti szelektálást. A megoldást mobil nyomtatók alkalmazása jelenti.

7.1.5 Mobil nyomtatók telepítése

A nyomtatók telepítésének elsődleges funkciója, hogy a kitarolás során címke ragasztásával a kommissiózó jelölni tudja az egyes alkatrészek lerakóhelyét. Később e címke alapján történik meg a szelektálás, illetve a kiszállítás is.

A célkészülék egy Zebra mobil nyomtató, annak is a QL420 típusa (40. ábra).



40. ábra: Zebra QL420 mobil nyomtató [9]

Legfontosabb adatai:

- termo nyomtató, így nincs szükség patronra, olcsó, a kinyomtatott címkék rövid életűek
- robosztus, jól bírja a mechanikai terheléseket
- könnyű, mindössze 900 g, így nem zavaró, ha például övre feltűzve hordjuk
- WLAN, Bluetooth, SRRF, IrDA kapcsolat
- gyors nyomtatási sebesség [12]

A nyomtatót a spanyol gyárban már használják, az SAP engedélyezte a kommunikációt közte és a nyomtató között, így ennek megoldásával már nem kell foglalkozni. Mindössze egy másik kliens program telepítése szükséges a terminálokra a nyomtatási

parancs kiadásához. Terminállal maga a nyugtázás egy billentyű megnyomásával történik. A billentyű megnyomásával egyidejűleg parancsot kap a nyomtató egy 10 x 2 cm-es címke nyomtatására, mely tartalmazza a lerakóhelyet, az anyagszámot, a rendelt mennyiséget és a rendelés TR-számát. A címke elviekben így épülne fel (41. ábra):



41. ábra: címke tervezet (saját készítés)

A kommissiózónak a címkét a nyugtázás pillanatát követően kell a tekercsre (vagy egyéb alapanyagra) ragasztania. Ezzel megtörténik a lerakóhely azonosítása. Vizsgáljuk meg, miként változik (ha egyáltalán változik) a kitárolás átfutási ideje mobil eszközök használata esetén. Cél nem a csökkentés, hanem a jelenlegi idő megtartása, növekedés esetén ugyanis kétségessé válhat a rendszer hatékonysága.

7.1.6 Kitárolási folyamat átfutási idejének változása mobil eszközök használata esetén

Az átfutási idő csökkenésének meghatározásához tesztelésre és mérésre volt szükség. A mérés 2 részből állt:

1. átfutási idő meghatározása A5 kitár címke használata esetén,
2. átfutási idő meghatározása mobil eszközök használata esetén.

Az első pont méréséhez nem volt szükség előkészítésre, mivel az élesben futó rendszer időtényezőinek meghatározása stopperrel történt.

A második pontnál viszont az esetlegesen előforduló hibák miatt (kommunikációs hiba a nyomtató és a terminál között, elmaradt nyomtatás, stb) fennállt a lehetősége a kitárolás, és ezzel a termelésellátás akadályozásának, így a mérés az SAP egy másik, virtuális rendszerében (Q72) történt. A mobil eszközök közül a nyomtató egy tesztkészülék volt, melynek használatát és WiFi-hez való csatlakoztatását az ezért felelős osztály ideiglenesen engedélyezte.

Az előkészítés során szükség volt Q72-ben ú.n. ál-rendelések létrehozására egy erre alkalmas SAP tranzakcióban. Így a kitárolási folyamat mérése az élesen futó folyamat akadályoztatása nélkül hajtható végre.

Az A5 címkével történő kitárolási folyamat lépései:

1. 12 percenként a rendelési lista megjelenítése PC-n
2. rendelt tételekhez tartozó A5 címkék nyomtatása
3. optimális útvonal meghatározása a címkék sorba rendezésével
4. rendelt tételek kommissiózása
5. munkahelyen a tételek nyugtázása a TR-szám vonalkódok beolvasásával
6. szelektálás lerakóhely szerint
7. KLT ládák leküldése lifttel

A mérés során 4 órás időtartamban körönként mértük a kitárolási folyamat teljes idejét a rendelési lista lehívásától a KLT láda leküldéséig, valamint rögzítettük az adott körben rendelt tételek mennyiségét. A mért eredményeket táblázatba foglaltuk, ebből mutat részletet az 6. táblázat. Összesítettük az eredményeket és átlagot számolva meghatároztuk az átfutási időt egy tételre.

Ssz.	Tétel (db)	Idő (min:sec)	Idő (sec)	Idő (sec/db)
1.	8	3:54	234	29,25
2.	8	3:00	180	22,5
3.	7	3:00	180	25,7
4.	1	0:36	36	36
5.	8	2:48	168	21
6.	5	2:36	156	31,2
7.	3	1:30	90	30
8.	2	2:00	120	60
9.	2	1:00	60	30
10.	1	0:24	24	24
11.	3	1:18	78	26
12.	4	1:18	78	19,5
13.	10	4:00	240	24
14.	5	3:00	180	36
15.	5	2:00	120	24
16.	6	3:00	180	30

6. táblázat: átfutási idők A5 címkés kitárolásnál (mérés alapján, saját készítés)

Az eredményeket összegezve:

$$t_{41} = 35,23 \text{ s/db}$$

A mobil eszközös kitárolási folyamat lépései:

1. 12 percenként a rendelési lista lehívása a szelekciós profilok megadásával
2. kitárolás, közben nyugtázás, címke nyomtatás
3. munkahelyen szelektálás
4. KLT láda leküldése lifttel

Az előzőekhez hasonlóan a 4 órás mérési eredményeket táblázatba foglaltuk (7. táblázat).

Ssz.	Tétel (db)	Idő (min:sec)	Idő (sec)	Idő (sec/db)
1.	8	3:52	232	29
2.	10	3:59	239	23,9
3.	1	0:32	32	32,0
4.	3	1:15	75	25
5.	22	8:01	481	21,9
6.	14	5:56	356	25,4
7.	6	3:00	180	30
8.	2	0:58	58	29
9.	9	4:00	240	26,7
10.	15	6:58	418	27,9
11.	6	2:59	179	29,8
12.	4	1:18	78	19,5
13.	3	1:16	76	25,3
14.	3	1:17	77	25,7
15.	18	7:58	478	26,6
16.	17	7:57	477	28,1

7. táblázat: átfutási idők mobil eszközökkel (mérés alapján, saját készítés)

Az eredményeket összegezve:

$$t_{42} = 33,53 \text{ s/db}$$

Azaz tételenként átlagosan 1,7 másodperccel csökken a kitárolási folyamat átfutási ideje. Ennek a minimális csökkenésnek köszönhetően lehetünk biztosak abban, hogy a kezdeti befektetések ellenére a kitárolási folyamat lehetőség szerinti automatizálása elősegíti a termelésellátás rugalmasabbá és pontosabbá tételét.

7.1.7 Beruházási és állandó költségek

A beruházási költségekkel mind hardware, mind szoftver oldalon számolni kell. Vegyük ezeket sorba:

- *Psion Teklogix 7535 G2 terminál*: a terminál beszerzési költsége tartalmazza a szükséges alkatrészeket, illetve a TekTerm emulációt is. Összesen 15 db készülék megvásárlására került sor, ez mintegy **76%-át teszi ki a beruházási költségeknek**. Az akkumulátorok folyamatos használat mellett körülbelül 1 év alatt évülnek el, így szükséges azokat évente cserélni. A gyárban levő 15 terminál mindegyikéhez 2 akkumulátorra van szükség.
- *Zebra QL 420 mobil nyomtató*: Szintenként 2 nyomtatóra lenne szükség, ez **a beruházási költségek 24%-át jelenti**. Mivel termo-nyomtató, nincs szükség patronokra és azoknak a cseréjére, így plusz költséget a címkék jelentenek, illetve az akkumulátor. Egy feltöltött akkumulátor körülbelül egy teljes tekercs címke kinyomtatására elegendő, egy tekercs pedig 500 db címkét tartalmaz. Mivel egy nap alatt a kiadott anyagmennyiség kb. 5000 db, ezért naponta tízszer (azaz körülbelül 2,5 óránként) van szükség a címketekercs és az akkumulátorok cseréjére, folyamatos használatot feltételezve. 2011-ben (SAP-ból lehívott adatok alapján) az évi összes kiadás a láda-raktárból 2 030 690 db tétel volt (8. táblázat), vagyis ennyi címke nyomtatására lett volna szükség. Minden nyomtatóhoz 3 akkumulátorra van szükség (mivel 2,5 óra alatt nem tud teljesen feltöltődni), ezeket szintén évente szükséges cserélni.

Az állandó költségek (amik egyébként a beruházási költségeknek kb. a felével egyenlők) közé tartozik az akkumulátorok éves cseréje mind a mobil nyomtatóban, mind a mobil terminálban, illetve a nyomtatóba a címkék.

Ezek arányai rendre: **4%, 5%, 91%**. Vagyis a legnagyobb állandó költséget a címkék jelentik.

	Mennyiség (db)
Január	171 385
Február	161 964
Március	184 882
Április	160 691
Május	166 213
Június	154 941
Július	174 663
Augusztus	159 009
Szeptember	181 937
Október	189 838
November	172 279
December	152 888
Összesen	2 030 690

8. táblázat: 2011-ben kiadott alapanyagok (SAP adatok alapján, saját készítés)

Összegezve a beruházási és állandó költségeket, ha a beruházási költségek értéke x :

Beruházási költség: x

Állandó költség: $0,5 x$

A költségek számolásánál nem vettük figyelembe karbantartási költségeket, mivel ezek az adott szolgáltatóval kötött szerződéstől függenek.

7.1.8 Megtakarítások

A mobil terminál és nyomtató bevezetésével két fő költséghordozó megszűnésével lehet számolni:

- HP nyomtatók költségei,
- A5 címkék költségei.

SAP-ból lehívott adatok alapján 2011-ben ezek a költségek a beruházási költségekhez (x) képest az alábbiak szerint alakultak (9. táblázat):

Hónap	Nyomtató- kazetták ktg.-e	A5 papír ktg.-e
Január	0,07 x	0,001 x
Február	0,08 x	0,007 x
Március	0,06 x	0,005 x
Április	0,06 x	0,006 x
Május	0,05 x	0,02 x
Június	0,11 x	0,002 x
Július	0,09 x	0,02 x
Augusztus	0,04 x	0,01 x
Szeptember	0,07 x	0,01 x
Október	0,03 x	0,01 x
November	0,06 x	0,01 x
December	0,001 x	0,005 x
Összesen	0,721 x	0,103 x

9. táblázat: Nyomtatókazetták és A5 papírok 2011-es költsége (SAP adatok alapján, saját készítés)

Azaz 2011-ben mindez **0,827 x** összköltséget jelentett. Vagyis a rendszer bevezetésével és alkalmazásával a beruházási költségek már az első 2 évben megtérülhetnek, a továbbiakban pedig nyereséget produkálhat.

Természetesen ebbe az árba nincs beleszámítva a hulladékgazdálkodás költsége. Ez a megtermelt hulladék hatalmas méreteket ölt havi, de akár napi szinteken is melynek a tárolását, elszállítását biztosítani és finanszírozni kell. Természetesen a szelektivitással lehet a költségeket mérsékelni, de semmiképpen nem elengedhetetlen szempont az, hogy a mai világnézetben roppant fontos az olyan módszerek alkalmazása, melyek nem, vagy csak csekély mennyiségű hulladékot termelnek.

7.1.9 Előnyök és hátrányok

A fenn bemutatott megtakarításokon kívül számos előny származhat abból, ha a kitárolási folyamatot mobil eszközökkel támogatjuk. Mivel az ellenőrzés nem szemrevételezéssel történik, a folyamat sokkal megbízhatóbb és hatékonyabb lesz a jelenlegi rendszernél. A mobil nyomtató nyomtatási sebessége nagyobb, mint a jelenlegi nyomtatóké, így valamivel a kitárolási folyamat időszükséglete is csökkenhet (A5

címke esetén a nyomtatási idő várakozással, tétlenséggel telik. Mobil nyomtató esetén a nyugtázást követően a nyomtatás azonnal megindul, s mindössze pár tizedmásodpercig tart). Időt nyerhetünk azzal is, hogy már nem kell a komissiózónak megterveznie az optimális bejárési útvonalat. Csökkenhet, sőt, megszűnhet a „tükör” kiszedések gyakorisága a helyszíni nyugtázásnak köszönhetően.

Összegezve, a korábban ismertetett ábra az alábbiak szerint alakul (42. ábra):



42. ábra: Kanban hiányosságok és hátrányok (saját készítés)

Vagyis kiküszöbölhetjük a jelenleg fennálló összes hagyományos kanban hiányosságot és hátrányt, megteremtve ezzel a lehetőséget a fizikai logisztika termelés ellátási moduljának hatékonyabbá tételére.

7.2 RFID a termelés ellátásban

A kitárolási folyamat hatékonyabbá és pontosabbá tétele sajnos nem vonja maga után a teljes termelés ellátási lánc hatékonyságát. A komissiózást követően ugyanis nem biztosított az alkatrészek pontos megérkezése, mivel nagy az emberi tényező közrejátszása (vonatokat emberek vezetik, ők pakolnak le és fel). Bár a teljes automatizálás hiányában ez a probléma nem feltétlen szüntethető meg, fennáll a lehetőség az ellenőrzésre, a problémák okainak feltárására és lehetőség szerinti kiküszöbölésére. A megoldást egy nyomon-követő rendszer jelentheti, melynek során a rendelt egységek pontos helyének (egyúttal idejének) meghatározása segíthet

kielemezni a fennálló problémákat. Ezen feladat ellátására a legkézenfekvőbb módszer az RFID technológia lehet.

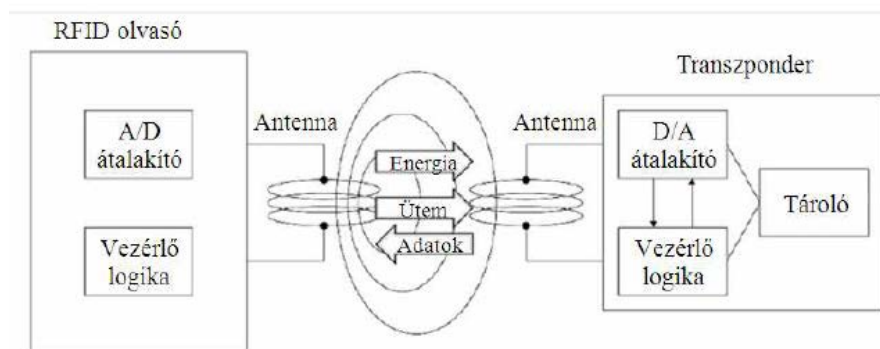
7.2.1 Az RFID technológiáról néhány szóban

Az RFID, azaz rádiófrekvenciás azonosítás-technika egy olyan technológia, melynek során a tárgyak azonosítása elektromágneses úton történik. A gerjesztett mágneses tér visszaverése és érzékelése alapján az olvasás a felületek közvetlen érintkezése nélkül megtörténik. Legjellemzőbb alkalmazási területei (43. ábra):



43. ábra: RFID technológia alkalmazási területei [8]

A rendszer 2 legfontosabb eleme a transzponder (tag) és a leolvasó berendezés. Mindkettőben megtalálható egy adó- és egy vevő antenna, illetve a rádiójelek kódolását/dekódolását végző chip (44. ábra).



44. ábra: az RFID író/olvasó készülék és a tag kapcsolata [8]

Attól függően, hogy mely frekvenciasávban működnek a tag-ek, megkülönböztetünk LH, HF, UHF és mikrohullámú transzpondereket. Az első inkább csak azonosításra,

míg a második adatátvitelre is alkalmas. Az UHF transzponderes technológia jelenti az EPC kód megvalósítási háttérét. A mikrohullámú transzponder olyan helyen használatos, ahol az azonosítandó objektum sebessége nagy (45. ábra).



45. ábra: LF, HF, UHF és mikrohullámú tag-ek [8]

Egy másik csoportosítás szerint megkülönböztetünk aktív és passzív tag-eket:

Passzív tag esetén a mágneses teret az író/olvasó berendezés gerjeszti, mely egyúttal a tag energiaellátását is biztosítja. Az így visszasugárzott jelet olvassa az író-olvasó berendezés.

Aktív tag esetén a tag saját energiaellátással rendelkezik, és folyamatosan gerjeszti maga körül a mágneses teret. Ez lényegesen drágább megoldás, mint a passzív tag, de vannak esetek, amikor alkalmazása nélkülözhetetlen.

Az író-olvasó berendezéseknek számtalan formája ismert, mint pl: kapuk, fix olvasók, targoncára rögzített fix olvasó, mobil olvasók stb.

A vonalkódos technológiával szemben legnagyobb előnyei:

- a tag-ek újraírhatók, így adatváltozás esetén nincs szükség új tag elhelyezésére,
- az olvasás nagyobb távolságokból is lehetséges, nem szükséges a láthatóság (azonban a fémes leárnyékolásra érzékeny, a folyadék pedig elnyeli a hullámokat),
- az azonosításon kívül adatátvitel is lehetséges,

- az író-olvasó berendezés egyszerre több tag azonosítására is képes,
- a tag-ek hosszabb élettartalmúak,
- mivel a tag-ek egyedi áramkörökkel rendelkeznek, lehetetlenné válik a hamisítás (vonalkódot ugyanis bárki bárhol bármennyit nyomtathat).

Az termelés ellátási lánc megvalósítására, illetve az alkatrészek nyomon követésére ez a technológia kiválóan alkalmas – ezt a következő pontban részletezzük [8] [9].

7.2.2 Az RFID alkalmazásának lehetőségei a termelésellátásban

Mint ahogy azt korábban említettük, a mobil-eszközös rendszer egyik legnagyobb hátránya, hogy a kitérés után az alkatrészek megérkezése az átadó felületekre nem biztosított, illetve közvetlenül nem ellenőrizhető. Az RFID technológia segítségével azonban közvetlen beolvasás és azonosítás nélkül nyomon követhetők az alkatrészek. A legbiztonságosabb megoldás az anyagáramlás szempontjából az lehet, ha a beszállítás és bevételezés során passzív tag-ekkel látjuk el az egyes alkatrészeket csomagegységként. Innentől kezdve kapuk és egyéb író-olvasó berendezések segítségével az alapanyagok teljes gyári útja nyomon követhető. Maga a kitérés folyamat nem sokban különbözne a korábban ismertetettől. A tag-ek tartalmazhatják például a cikkszámot, mennyiséget, tárhelyet, így elegendő a nyugtázáskor csak a tag beolvasása. A lerakó jelölésére 2 lehetőség áll fenn:

1. a korábban ismertetett mobil-nyomtató eljárással,
2. nyugtázáskor a tag-ek felülírása a rendelés adataival

Az alkatrészek nyomon követéséhez RFID kapuk kiépítése válik szükségessé, melyek a vonat elhaladásakor rögzítik az összes tag-et – azaz az összes alapanyagot. Minden megállóban ki kellene építeni 1-1 kaput, így a beolvasással megállóról megállóra nyomon követhetővé válik a milkrun és egyben az alkatrészek útvonala. A kapuknak köszönhetően az emberi tényező 100 %-osan kizárásra kerül, így a rögzített adatok valósnak tekinthetők és megbízhatóak lesznek.

Egy olcsóbb megoldás lehet, ha a kapuk helyett csak rögzített, fix olvasók kerülnek kiépítésre az egyes átadó felületeken, melyek az előttük megálló vagy elhaladó vonat és

alapanyagok adatait rögzítik. Ehhez azonban nem feltétlenül elég a passzív tag, illetve azoknak is legalább HF tag-eknek kell lenniük.

A technológia nemcsak a termelésellátást gyorsítja meg, hanem más előnyökkel is jár:

- az anyagok egész gyár szinten nyomon követhetővé válnak a felhasználás során is,
- az RFID leltározás szempontjából is kiválóan használható. Jelenleg a leltár 8 hét hétvégéjét veszi igénybe, s mivel emberek számolják és rögzítik a készleteket folyamatos termelés mellett, így fennáll a hibázás lehetősége. Ezt az RFID kiküszöböli, ráadásul a leltár ideje leszűkül – kis túlzással – egy gombnyomás idejére, hiszen a raktár közepén állva egy író-olvasó berendezés képes az összes tag érzékelésére és rögzítésére.

A technológia kiépítése nagy beruházási költségekkel jár. A kapuk nagyságrendileg 5000 €t jelentenek, a tag-ek árai pár euro centtől a néhány 10 €-ig terjedhetnek. Jelenleg a gyárban közel 150 lerakóhely van, 14 milkrun járattal. A költségek azonban hosszú távon megtérülhetnek, hiszen a folyamat így gyorsabb, pontosabb, megbízhatóbb lesz, a hibák kiszűrésével pedig a gyártás pontossága, gyorsasága és költséghatékonysága növelhető.

7.3 Voice Picking

A Voice Picking egy egyre inkább elterjedő kommissiózási rendszer. Lényege, hogy a kommissiózó nem mobil eszközökön, hanem fejhallgatón és mikrofonon keresztül kommunikál a rendszerrel, akár az SAP-val is. A rendszer (egy előre rögzített hang) szó szerint megmondja neki, hogy mely tárhelyre menjen, milyen anyagot szedjen ki és mennyit, pl. menj a 102-024-05 tárhelyre, vedyél ki a 0123.456.789 cikkszámú anyagból 5000 db-ot. A nyugtázás pedig az adatok visszamondásával valósul meg. A kezelő kérheti az elmondottak megismétlését is.

A rendszer bevezetéséhez egy előzetes betanulási folyamatra van szükség, melynek során a rendszer megtanulja a kommissiózó hanglejtését és dinamikáját, kiszűrve annak lehetőségét, hogy a visszamondott adatokat a rendszer félreértelmezi. Ez dolgozónként maximum egy órát vesz igénybe, s a továbbiakban a megismétlésre nincs szükség.

A rendszer bizonyos szavak kimondása esetén válik élessé és működővé, mely szavakat előzőleg kell beültetni a rendszerbe. Például a nyugtázás lehet az „oké” szó használatával.

A rendszer valamelyest gyorsítaná a folyamatot, illetve a kezelők szempontjából könnyítené azt, hiszen nem kell magukkal cipelniük mobil eszközöket, nem kell bíbelődniük a szkennelrel, illetve a betanítása is könnyebb lehet. Mindkét kéz felszabadul, így könnyebbé válik az alkatrészek és KLT ládák rakodása. A kommissiózó tulajdonképpen mint egy robot, végrehajtja a rendszer utasításait.

Kutatásaim során megismerkedhettem ezzel a már kiépített rendszerrel, melyet az Auchan áruház központi raktárában nagy sikerrel alkalmaznak. A kivitelező céggel volt szerencsém együtt dolgozni más projektek kapcsán, ők mutatták be ezt a rendszert egy szemléltető kisfilm segítségével, ahol a megkérdezett kezelők mind rendre elégedettek voltak a rendszer egyszerűségével és könnyen kezelhetőségével, valamint a felsőbb vezetők a megtakarításokkal.

A rendszer alkalmazhatóságának megbizonyosodásához tesztelésre lenne szükség, hiszen csak így derülhet ki, mennyire válna hatékonyabbá így a folyamat, mint a korábban ismertettek [9].

8. Összegzés

Dolgozatom kapcsán ismertettem a kanban-típusú termelésirányítási rendszert, illetve lépésről lépésre bemutattam annak, valamint a kommissiózásnak a fejlesztési lehetőségeit. A bemutatott folyamatok nem feltétlenül jelentenek választási lehetőséget, inkább egy összetett, folyamatosan fejlődő, komplex rendszer kiépítésének egy lehetséges megoldását tárják fel. A véglegesítéshez – főleg a mobil eszközök tekintetében – még rengeteg mérésre, tesztelésre, finomításra van szükség, hogy az minél jobban kielégítse az elvárt igényeket, illetve minél inkább megfeleljen a Bosch arculatának.

Természetesen, mint minden vállalatnál, elsődleges szempont a vevői igények kielégítése. Ez nem csak a teljesen a Bosch-ra, hanem annak részegységeire is vonatkozik; azaz a fizikai logisztikának is elsődleges célja a vevő, vagyis a gyártósor maximális és kiváló minőségű kiszolgálása. Így válik szükségessé és nélkülözhetetlenné a jelenlegi kanban-rendszer technikai szintű újraértelmezése és fejlesztése.

A fentebb vázolt rendszer – mint ahogy azt korábban is láthattuk – 100 %-ig kielégíti a tőle elvárt igényeket, azaz a rendszer teljes bevezetésével a termelésellátás valóban rugalmasabb, megbízhatóbb, pontosabb lesz, nem beszélve a jelentős költségmegtakarításokról.

Az RFID technológia segíthet az egyes alkatrészek nyomon-követésében, ezen kívül megkönnyítheti a kommissiózás, illetve az éves leltár folyamatait is. Legnagyobb hátránya, hogy beruházási költségei nagyok, melyeknek a megtérülése hosszabb időt vehet igénybe, így minden esetben – azaz a Bosch esetében is – mérlegelni szükséges, hogy valóban megéri-e a vállalatnak a rendszer alkalmazása. Ugyanis gondolni kell a későbbi esetleges gyárbővítésre, vagy a gyár jelenlegi kialakításának módosítására is.

A Voice Picking egy más típusú technológia, melynek bevezetését teljesen az alapoktól kell kezdeni, a hatvani Bosch tekintetében az egyetlen kiinduló pont a már kiépített WLAN hálózat. A rendszer alkalmazása és bevezetése akár a már meglévő rendszerek felszámolását is jelentheti, így bevezetése előtt mindenképp át kell tanulmányozni, hogy a jelenlegi rendszerből mi hasznosítható, illetve mekkora veszteséggel járna az esetlegesen kiépített modulok részbeni vagy teljes megszüntetése.

Mindesetre levonhatjuk a következtetést, miszerint egy multinacionális cég versenyképességének megtartásához – sőt, növeléséhez – nélkülözhetetlen a modernizáció és a fejlesztés, a folyamatok és költségek optimalizálása, ezen feltételek kielégítését pedig az e-kanban, illetve a mobil eszközök telepítése mindenképpen elősegíti.

Irodalomjegyzék

1. **Kulcsár Béla (1998):** Ipari logisztika
2. **Dr. Bokor Zoltán, Nagy Zoltán (2012):** Logisztika menedzsment
3. **RBHH_bemutató** c. prezentáció (2011)
4. <http://inside.bosch.com/irj/portal> intranet, belső hálózat
5. **Corporate_persentation** c. prezentáció (2011)
6. **Robert Bosch Elektronika Kft.** c. prezentáció (2009)
7. **CLP osztály szervezeti felépítése** c. prezentáció (2012)
8. **Dr. Bohács Gábor, Dr. Hermann Gyula (2008):** Identifikációs rendszerek
9. www.andraid.hu
10. **MSE2 E-kanban** c. prezentáció (2013)
11. **Psion Teklogix 7535 G2** kézikönyv (2007)
12. **Zebra QL420** kézikönyv (2012)
13. **Storage system at the RBHH** c. prezentáció (2008)
14. **Kanban_kártya_oktatási_anyag** c. prezentáció (2011)
15. www.hella.com
16. www.bcs.hu
17. **Fekete Balázs, Kétszeri Dávid, Kecskés Katalin, Krázli Zoltán, Dr. Lakner Zoltán, Vatai Krisztina (2007):** Nyomon követés globális szabványokkal, GS1 Magyarország Kft.
18. **Hirkó Bálint, Bikás Ernő, Bajos Péter (2008):** Ellátási lánc menedzsment II., Universitas-Győr Nonprofit Kft., Győr
19. www.zebra.com

Ábrajegyzék

1. ábra: A Bosch csoport tevékenységi és területenkénti forgalma 2010-ben (Vállalati belső anyag alapján).....	5
2. ábra: Bosch vállalatok világszerte (Bosch belső hálózat).....	6
3. ábra: A Bosch gépjárműtechnika tevékenységének vevői (Bosch belső hálózat)	6
4. ábra: A Bosch Csoport telephelyei Magyarországon (Bosch belső hálózat)	9
5. ábra: A hatvani gyár madártávlatból (Bosch belső hálózat).....	9
6. ábra: Az RBHH szervezeti felépítése (Bosch belső hálózat).....	10
7. ábra: Az RBHH/CLP szervezeti felépítése (saját készítés)	11
8. ábra: Box-raktár (Bosch belső hálózat)	12
9. ábra: Paletta-raktár (Bosch belső hálózat)	13
10. ábra: SAP rendszerfelépítő modulok (Bosch belső hálózat)	15
11. ábra: Kanban-rendszer általános felépítése [2].....	18
12. ábra: Alapanyag szállítás kanban minta (Bosch belső hálózat).....	19
13. ábra: Alapanyag szállítási kanban körfolyamata (Bosch belső hálózat).....	20
14. ábra: SAP/RB04/YL2_TA_DRUCK (SAP).....	21
15. ábra: Megjelenítési változat (SAP).....	21
16. ábra: kitár címke (Bosch belső hálózat).....	22
17. ábra: MSE2 szupermarket (Bosch belső hálózat).....	24
18. ábra: Kanban hiányosságok és hátrányok (saját készítés)	24
19. ábra: box-raktár felülnézetből (Vállalati belső adatok alapján, saját készítés).....	27
20. ábra: Motorola MC55A, MC75A [9].....	28
21. ábra: SAP/LT23 tranzakció (SAP) (Vállalati belső adatok alapján, saját készítés) .	30
1. táblázat: mérési eredmények (Saját mérés, 1. sz. melléklet)	30
2. táblázat: ciklusidők cikkszámokként (Saját mérés).....	30
3. táblázat: e-kanban átfutási idők (saját mérés, 2. sz. melléklet).....	31
4. táblázat: e-kanban ciklusidők (saját mérés)	32
22. ábra: Átfutási idők (saját készítés).....	32
23. ábra: e-kanban időkoordinált kapcsolat-információ diagram (saját készítés)	33

5. táblázat: átfutási idők készletköltség szerinti lefedettsége (Vállalati belső forrásból saját készítés)	35
24. ábra: Kanban hiányosságok és hátrányok (saját készítés)	36
25. ábra: Psion Teklogix 7535 G2 [9].....	38
26. ábra: cikkszám és mennyiségi BC felépítése (Vállalati belső adatok alapján, saját készítés)	39
27. ábra: rendelt tételek tárhely szerint (SAP).....	40
28. ábra: nyugtázó felület (SAP).....	40
29. ábra: Forgási sebességek a box-raktárban (saját készítés).....	41
30. ábra: 2013.03.27 rendelt tételek a box-raktárból (SAP)	42
31. ábra: alkatrészek megoszlása (vállalati belső adatok alapján, saját készítés).....	42
32. ábra: alkatrészek rendelési gyakorisága (saját készítés)	43
33. ábra: földszinti szelekciós profil (1. kör)	43
34. ábra: szelekciós profilok elhelyezkedése (saját készítés)	44
35. ábra: házak elhelyezkedése (saját készítés)	44
36. ábra: bejárési útvonalak (saját készítés).....	45
37. ábra: szelekciós profil megadása (SAP)	46
38. ábra: rendelési lista (SAP) 39. ábra: rendelési adatok (SAP).....	46
40. ábra: Zebra QL420 mobil nyomtató [9].....	47
41. ábra: címke tervezet (saját készítés)	48
6. táblázat: átfutási idők A5 címkés kitérőnél (mérés alapján, saját készítés)	49
7. táblázat: átfutási idők mobil eszközökkel (mérés alapján, saját készítés)	50
8. táblázat: 2011-ben kiadott alapanyagok (SAP adatok alapján, saját készítés)	52
9. táblázat: Nyomtatókazetták és A5 papírok 2011-es költsége (SAP adatok alapján, saját készítés)	53
42. ábra: Kanban hiányosságok és hátrányok (saját készítés)	54
43. ábra: RFID technológia alkalmazási területei [8]	55
44. ábra: az RFID író/olvasó készülék és a tag kapcsolata [8]	55
45. ábra: LF, HF, UHF és mikrohullámú tag-ek [8]	56

2. sz. melléklet: E-kanban átfutási idő mérési eredményei

Ssz.	Rendelés	Kiérkezés	Átfutási idő
1.	7:42	8:50	1:08
2.	7:43	8:50	1:07
3.	7:45	8:50	1:05
4.	7:48	8:51	1:03
5.	7:49	8:54	1:05
6.	7:55	9:02	1:07
7.	7:56	8:51	0:55
8.	7:57	9:04	1:07
9.	7:58	9:01	1:03
10.	7:59	9:02	1:03
11.	8:00	9:01	1:01
12.	8:00	9:02	1:02
13.	8:01	9:01	1:00
14.	8:01	9:02	1:01
15.	8:03	8:54	0:51
16.	8:04	9:04	1:00
17.	8:05	9:02	0:57
18.	8:05	9:21	1:16
19.	8:07	8:51	0:44
20.	8:07	8:53	0:46
21.	8:07	8:53	0:46
22.	8:07	9:01	0:54
23.	8:08	8:51	0:43
24.	8:10	9:01	0:51
25.	8:11	9:10	0:59
26.	8:14	9:13	0:59
27.	8:17	9:15	0:58
28.	8:21	9:10	0:49
29.	8:22	9:12	0:50
30.	8:25	9:10	0:45
31.	8:28	9:13	0:45
32.	8:28	9:15	0:47
33.	8:29	9:12	0:43
34.	8:29	9:13	0:44
35.	8:29	9:13	0:44
36.	8:29	9:14	0:45
37.	8:32	9:12	0:40
38.	8:33	9:22	0:49
39.	8:39	9:22	0:43
40.	8:39	9:25	0:46
41.	8:41	9:28	0:47
42.	8:41	9:30	0:49
43.	8:42	9:22	0:40
44.	8:42	9:43	1:01
45.	8:43	9:25	0:42
46.	8:44	9:25	0:41
47.	8:46	9:28	0:42
48.	8:48	9:31	0:43
49.	8:51	9:43	0:52
50.	8:58	10:12	1:14
51.	9:05	10:12	1:07
52.	9:06	10:09	1:03
53.	9:07	10:09	1:02
54.	9:11	10:12	1:01
55.	9:12	10:11	0:59
56.	9:14	10:06	0:52
57.	9:14	10:10	0:56
58.	9:21	10:02	0:41
59.	9:23	10:08	0:45
60.	9:25	10:10	0:45
61.	9:25	10:15	0:50
62.	9:27	10:15	0:48
63.	9:28	10:12	0:44
64.	9:29	10:11	0:42
65.	9:29	10:12	0:43
66.	9:29	10:40	1:11
67.	9:31	10:12	0:41
68.	9:32	10:15	0:43
69.	9:32	10:39	1:07
70.	9:36	10:38	1:02

Ssz.	Rendelés	Kiérkezés	Átfutási idő
71.	9:36	10:40	1:04
72.	9:38	10:23	0:45
73.	9:41	10:40	0:59
74.	9:41	10:40	0:59
75.	9:44	10:40	0:56
76.	9:44	10:50	1:06
77.	9:47	10:43	0:56
78.	9:48	10:40	0:52
79.	9:50	10:51	1:01
80.	9:51	10:51	1:00
81.	9:51	11:04	1:13
82.	9:54	10:42	0:48
83.	9:56	10:53	0:57
84.	9:58	10:53	0:55
85.	10:01	10:41	0:40
86.	10:01	10:41	0:40
87.	10:01	10:41	0:40
88.	10:02	10:44	0:42
89.	10:03	10:52	0:49
90.	10:03	10:53	0:50
91.	10:04	10:53	0:49
92.	10:04	10:53	0:49
93.	10:04	11:12	1:08
94.	10:07	10:51	0:44
95.	10:10	10:53	0:43
96.	10:10	10:53	0:43
97.	10:13	10:54	0:41
98.	10:13	10:54	0:41
99.	10:13	10:54	0:41
100.	10:14	11:11	0:57
101.	10:15	11:11	0:56
102.	10:19	11:04	0:45
103.	10:19	11:11	0:52
104.	10:19	11:11	0:52
105.	10:20	11:10	0:50
106.	10:20	11:12	0:52
107.	10:22	11:10	0:48
108.	10:22	11:11	0:49
109.	10:22	11:14	0:52
110.	10:23	11:24	1:01
111.	10:28	11:25	0:57
112.	10:30	11:33	1:03
113.	10:31	11:13	0:42
114.	10:32	11:25	0:53
115.	10:33	11:23	0:50
116.	10:33	11:23	0:50
117.	10:34	11:23	0:49
118.	10:39	11:25	0:46
119.	10:40	11:33	0:53
120.	10:45	11:33	0:48
121.	11:32	12:44	1:12
122.	11:36	12:45	1:09
123.	11:36	12:46	1:10
124.	11:39	12:45	1:06
125.	11:40	12:45	1:05
126.	11:41	12:44	1:03
127.	11:41	12:44	1:03
128.	11:44	12:45	1:01
129.	11:48	12:50	1:02
130.	11:52	12:49	0:57
131.	11:58	12:49	0:51
132.	12:02	12:48	0:46
133.	12:03	12:46	0:43
134.	12:03	13:02	0:59
135.	12:04	12:46	0:42
136.	12:04	12:50	0:46
137.	12:04	12:50	0:46
138.	12:05	12:48	0:43
139.	12:06	12:47	0:41
140.	12:07	12:49	0:42

141.	12:11	13:04	0:53
142.	12:12	13:03	0:51
143.	12:12	13:03	0:51
144.	12:13	13:03	0:50
145.	12:16	13:01	0:45
146.	12:16	13:30	1:14
147.	12:17	13:30	1:13
148.	12:17	13:30	1:13
149.	12:19	13:02	0:43
150.	12:19	13:28	1:09
151.	12:19	13:30	1:11
152.	12:23	13:06	0:43
153.	12:23	13:32	1:09
154.	12:24	13:29	1:05
155.	12:25	13:06	0:41
156.	12:25	13:29	1:04
157.	12:25	13:29	1:04
158.	12:27	13:42	1:15
159.	12:28	13:22	0:54
160.	12:28	13:22	0:54
161.	12:28	13:32	1:04
162.	12:29	13:22	0:53
163.	12:29	13:32	1:03
164.	12:29	13:32	1:03
165.	12:30	13:22	0:52
166.	12:34	13:30	0:56
167.	12:36	13:21	0:45
168.	12:37	13:21	0:44
169.	12:38	13:28	0:50
170.	12:38	13:31	0:53
171.	12:42	13:30	0:48
172.	12:42	13:45	1:03
173.	12:44	13:30	0:46
174.	12:44	13:43	0:59
175.	12:50	13:50	1:00
176.	12:51	13:50	0:59
177.	12:54	13:43	0:49
178.	12:55	13:41	0:46
179.	12:55	13:47	0:52
180.	12:58	13:42	0:44
181.	12:59	13:47	0:48
182.	13:01	14:03	1:02
183.	13:04	14:10	1:06
184.	13:05	13:46	0:41
185.	13:05	14:12	1:07
186.	13:06	14:01	0:55
187.	13:07	14:04	0:57
188.	13:08	14:01	0:53
189.	13:09	13:50	0:41
190.	13:09	14:04	0:55
191.	13:09	14:12	1:03
192.	13:10	14:04	0:54
193.	13:11	14:02	0:51
194.	13:12	14:01	0:49
195.	13:12	14:02	0:50
196.	13:12	14:03	0:51
197.	13:12	14:10	0:58
198.	13:13	14:04	0:51
199.	13:17	14:10	0:53
200.	13:17	14:10	0:53
201.	13:21	14:04	0:43
202.	13:21	14:04	0:43
203.	13:22	14:10	0:48
204.	13:23	14:10	0:47
205.	13:24	14:31	1:07
206.	13:26	14:22	0:56
207.	13:26	14:32	1:06
208.	13:27	14:13	0:46
209.	13:27	14:22	0:55
210.	13:30	14:10	0:40

211.	13:30	14:30	1:00
212.	13:30	14:30	1:00
213.	13:33	14:31	0:58
214.	13:34	14:31	0:57
215.	13:40	14:51	1:11
216.	13:43	14:32	0:49
217.	13:45	14:32	0:47
218.	13:45	14:51	1:06
219.	13:49	14:30	0:41
220.	13:50	14:30	0:40
221.	14:09	14:56	0:47
222.	14:10	14:55	0:45
223.	14:10	14:56	0:46
224.	14:12	14:53	0:41
225.	14:15	14:55	0:40

sz. melléklet: Teklogix 7535 G2 adatlap

Maximális (F)lexibilitás

Flexibilis technológia biztosítja a felhasználónak a megfelelő eszközt és alkalmazást.

- **Többféle szkennerek megoldás:**
1D & 2D szkennerek olvasófejei;
Fuzzy logikával,
CMOS képalkotó chippel,
Combo lézer/RFID.
- **Rádió lehetőségek és nagyteljesítményű belső antennával növelhető a teljesítmény, hatótávolság. (~30%)**
- **Választható 1/4 VGA kijelzők:**
mono / mono - érintős / színes - érintős.
- **5-vezetékes érintős kijelző választék:**
felhasználható olyan alkalmazásokhoz ahol fontos lehet pl. a kézírás, aláírás,
10-szer tartósabb mint a korábbi
4-vezetékes érintős kijelző,
karcolás és törésálló, edzett üveg.
- **Billentyűzet változatok:**
36 nagyméretű és 58 alfanumerikus.

Könnyű (I)ntegrálhatóság

Szabványos alapok egyszerűsítik a meglévő infrastruktúrába történő integrálást.

- **Windows CE.Net operációs rendszer:**
biztosítja az egyszerű alkalmazás integrációt,
a meglévő meghajtók, API-k stb. átjárhatóságát.
- **Szabványos bővítő egységek:**
SD egység memória vagy rádió számára,
CFI egység memória vagy rádió számára.
- **Kompatibilitás:**
visszafelé a 7035-essel,
TekTerm együttműködik a 7535-el
mindenféle változtatás nélkül.
- **Rádió kompatibilitás:**
802.11b (g, a közeljövőben)
Bluetooth
CFI GSM/GPRS (2003 végétől)



Kivételes (R)obosztosság

Ez a kialakítás garantálja a biztonságos működést még a legkeményebb környezeti feltételek mellett is.

- **Egybeöntött műanyag konstrukció:**
IP54-es védettség a szóródó és lerakódott porral,
freccsenő vízzel szemben, (bármelyik irányból)
ellenáll 1.5m (5') magasból történő leejtésnek
26-szor, plusz 2m (6.5') magasból 6-szori leejtésnek,
(sima betonfelület esetén)
-10°C - 50°C (14°F - 122°F) működési tartománnyal,
különféle környezetben történő használathoz,
kibírja az emeléssel és rezgéssel járó megpróbáltatást,
IP68-as kivitelű, vízálló csatlakozókkal.
- **Háttérvilágítás félfelvezetés technikával:**
LED-es elemkímélő megoldás.
(nincs problémás izzócsere)
- **Strapabíró billentyűk:**
1 millió lenyomás, jól érzékelhető felület kialakítással.

Szembetűnő (E)rgonómia

Kitűnő ergonómiai kialakítás biztosítja a könnyű, ésszerű használatot.

- **Tudományos szakemberek segítségével kialakított formavilág:**
ideálisan kiegyensúlyozott 700g (24.7oz) súly
rádióval és szkennerekkel, egésznapos használatra,
napfényben is jól látható kijelző,
kevés fénynél jól látható háttérvilágítás kapcsoló,
gumirozott "pisztoly" fogantyú a kényelmes,
egész napos használhatóság érdekében.

Specifikáció

processzor és memória

- 400 MHz XScale PXA 255 processzor
- SDRAM: 64MB SDRAM (később 128MB is)
- Flash ROM: 32MB FLASH

operációs rendszer

- Windows CE.Net 4.x

programozási környezet

- HTML, XML, CE.net SDK, Java, Visual C++
- Standard protocol APIs - Windows sockets (WinCE)

vezetéknélküli kommunikáció

- IEEE 802.11b 11Mbps 2.4 GHz Compact Flash radio
- Belső antenna a rádiós kártyára integrálva
- Opcionális belső antenna (nagy teljesítményű)
- Bluetooth SD I/O rádió 2.4 GHz (~ 5m hatótáv)

alkalmazások

- Internet Explorer
- Open TekTerm
- ANSI, TESS terminál programok
- IBM 3270, IBM 5250, HP 2392

hardver

- Kijelző:
7" + VGA álló nézetben
Automatikus háttérvilágítás és kontraszt
Külteri láthatóságú kivitel
- Monokróm (alapkivitel):
9.7cm (3.8") 240 x 320 grafikus TFT FSTN LCD
Fekete-fehér 64 szírkalkálás
Megnövelt láthatóságú LED háttérvilágítás (1.5 ft-L)
- Színes (opcionális):
8.9cm (3.5") 240 x 320 grafikus
TFT LCD háttérvilágítással
256K színárnyalat
Fehér LED megvilágítással
- Érintésérzékeny opcionál
Monokróm vagy színes
Választható érintésérzékeny kijelzés a megfelelő alkalmazásokhoz
monokróm vagy színes kivitelben
Passzív ceruzás vagy ujjal érintés
Integrált ceruza tartó
- Billentyűzetek:
2 ABCD elrendezés választható
standard 58 bill. alfanumerikus (6 funkció bill., 30 címezhető)
opcionális 36 nagyméretű bill. (10 funkció bill., 30 címezhető)
EL billentyűzet világítás
Ergonómikus elrendezés egykezes használatra
Strapabíró kivitel (min.1 millió leütés)
- Visszajelzések:
Belső, 95 dBA erősségű hangszóró, hangerő szabályzóval
LED kijelzések: rádió adás/vétel, szkennelés, akku állapot
és felhasználói alkalmazások

fizikai méretek

- 102mm szélesség x 62.5mm mélység x 244mm magasság
- 75.5mm (3") x 36mm (1.4") billentyűzet területnél
- 650g (21.7oz) elemekkel
- "Pisztoly fogantyú" - +125g (4.3oz)

környezeti jellemzők

- Működési hőmérséklet 0°C - +50°C (32°F - 122°F)
- Színes változat: -10°C - +50°C (14°F - 122°F)
- Tárolási hőmérséklet: -25°C - +60°C (-13°F - 140°F)
- Páratartalom: 5% - 95% RH nem kondenzáló

- Eső/páratűrés: IEC 529, IP54
- Ütésállóság: 1.5m (5') kivéve az érintésérzékeny LCD-t
sima betonra ejthető 26-szor, 2m-ről (6.5') leejtve
sima beton felületre 6-szor
Érintésérzékeny LCD-vel: 1.5m (5') betonra, többször
- Gyorsulás: 30G bármely irányban
- Vibráció tűrés: 1.5G RMS PSD (4Hz-500Hz)

táplálás

- 7.4V @ 1800mAh Li-ion akkumulátor
- 10 órás működés (5 szkennelés, adás-vétel/min)
- Smart Battery System Level 3 fokozatú ellenőrzés
- Beépített gázképződés és teljesítmény figyelés
- Gyors akkuszerét biztosító kivitel
- Beépített gyorsöltő (1.75 óra alatt feltölthető)
- Gyorsan cserélhető, kompakt kivitelű akku egység
- Rendszer backup funkció (20 percig) akku csere idejére
- 1 hét rendszer idő megtartás

hálózati jellemzők

- SNMP MIB 2 támogatás
- Távoli szoftver letöltés
- Távoli WLAN kezelés

belső bővítőegységek

- 1 SD I/O (MultiMediaCard) bővítő, antenna hely kialakítással
- 1 Type II Compact Flash bővítő antenna hely kialakítással

külső bővítőegységek

- Tether port (opció):
1 RS232 soros port (dekódolt szkennelés, nyomtató)
dekódolatlan szkennelés port
USB host port, tápcsatlakozás
- Dokkoló egység:
1RS232 soros port (belső diagnosztikával)
USB eszköz port/USB host port, táp ki/be

rendelhető kiegészítők

- Rádiók:
802.11b, Bluetooth
Opcionális nagy teljesítményű belső antenna
- Szkennerek:
Belső 1D - normál, hosszú és megnövelt hatótávolsággal
Belső PDF 417 - normál hatótávolsággal
Belső CMOS képképező szkennelés
RFID - combo laser szkennelés/ RFID egység
Belső normál hatótávolságú "fuzzy-logic" rendszer

megfelelőségi bizonylatok

- Biztonsági: UL 1950, CSA C22.2 No950, IVD EN60950
- EMC: FCC Part 15 Class B, EMC Directive Class B
- Lézer: IEC 825-1 Class 2 (EN60825-1), 21CFR1040 Class II

tartozékok

- Akkumulátor
- Hálózati töltő
- Tether adapter kábelek
- Karszj
- Csukló szj
- Csipetű
- Autós tartó táplálás nélkül
- 6-os töltőegység
- Gépkocsi töltő
- Hordozható dokkoló
- Vállszj
- Tartó
- Ceruza
- Érintéses kijelzővédő burkolat

2003 végéig tervezett kiegészítők

- Combo dokkoló állomás
- Combo töltő
- Műanyag hordtáska
- Tartó egység replikátor
- Autós tartó táplálással
- Övtartó

* a köztölt specifikáció külön értesítés nélkül is megkapható

3. sz. melléklet: Zebra QL 420 adatlap



Zebra® QLn420™ Mobile Printer



SEE MORE. DO MORE.



Zebra's popular QL™ family of direct-thermal mobile label printers has built a highly satisfied following based upon its proven drop-resistant durability; user-friendly, productivity-boosting features; and easy integration. As Zebra's third generation of QL printers, the QLn™ series extends these QL-platform benefits to the 'nth' power.

A new seamless, one-piece design joins the printer's over-moulding to make the printer even more durable. The QLn printer can boost your operation's productivity through a larger, sharper, easier-to-navigate display; faster, higher-quality

printing; a variety of proactive alerts that help keep working printers in employees' hands; and many convenient charging accessories. Your IT department will find the QLn printer easier to integrate into existing environments with such features as Zebra Global Printing, improved network performance – including 802.11n wireless LAN capability for more robust and reliable connectivity and throughput – and ZebraLink™ support.

Ideal for these applications

Manufacturing

- Labels for shipping and receiving
- Pick-pack-apply (inventory control, work-in-process, parts tracking)
- Asset management
- Shelf/bin/box/pallet (pick tickets)



Transportation & Logistics

- Labels for shipping, receiving, cross-docking
- Pick-pack-apply
- Shipping dock (asset/fleet management, pick tickets, parcel/logistics receipts)

Retail

- Distribution centres (as for Transport & Logistics)
- In-store shelf labels, markdowns

SPECIFICATIONS AT A GLANCE*

Printer name	Operating characteristics	Barcode symbologies
QLn420	Environment	<ul style="list-style-type: none"> Barcode ratios: 1.5:1, 2:1, 2.5:1, 3:1, 3.5:1
Standard features	<ul style="list-style-type: none"> Operating temperature: -20°C/-4°F to 50°C/122°F 	<ul style="list-style-type: none"> Linear barcode: Codabar (MW-7), Code 39, Code 93, Code 128, EAN-8, EAN-13, 2 and 5 digit add-on, Interleaved 2-of-5, UCC/EAN-128, UPC-A, UPC-E, 2 and 5 digit add-on
<ul style="list-style-type: none"> Direct-thermal printing of barcodes, text and graphics 	<ul style="list-style-type: none"> Storage/transport environment: -25°C/-13°F to 65°C/158°F 	<ul style="list-style-type: none"> Two-Dimensional: Aztec Code, Data Matrix, GS1 DataBar™ (RSS) family, MaxiCode, MicroPDF417, PDF417, QR Code, TLC39
<ul style="list-style-type: none"> CPCL and ZPL programming languages 	<ul style="list-style-type: none"> Operating humidity: 10% to 90% non-condensing 	Communication and interface capabilities
<ul style="list-style-type: none"> 256MB flash supports downloadable programs, receipt formats, fonts, and graphics 	<ul style="list-style-type: none"> Storage humidity: 10% to 90% non-condensing 	<ul style="list-style-type: none"> 802.11a/b/g/n radios with support for: <ul style="list-style-type: none"> WEP, TKIP and AES encryption EAP-FAST, EAP-TLS, EAP-TLS, PEAR, LEAP
<ul style="list-style-type: none"> 5.0Ahr battery 	Agency approvals	<ul style="list-style-type: none"> 802.1x
<ul style="list-style-type: none"> Built-in battery charger 	<ul style="list-style-type: none"> Emissions: FCC Part 15, Subpart B, EN55022 Class B, EN60950, EN55024 and VCCI Class B 	<ul style="list-style-type: none"> WPA and WPA2
<ul style="list-style-type: none"> Black mark and gap media sensing using fixed centre-position sensors 	<ul style="list-style-type: none"> Susceptibility: EN55024, EN61000-4-2, EN61000-4-3, EN61000-4-4, and EN61000-4-5 	<ul style="list-style-type: none"> 802.11d and 802.11i
<ul style="list-style-type: none"> Easy-to-use peel-and-present mode 	<ul style="list-style-type: none"> Safety: CE, UL, TÜV, CSA 	<ul style="list-style-type: none"> Wi-Fi®-certified 
<ul style="list-style-type: none"> Label-present sensor for issuing labels one at a time 	Media characteristics	<ul style="list-style-type: none"> Cisco® CCX V4 ASD-certified 
<ul style="list-style-type: none"> Tear bar for easy dispensing 	Media width	<ul style="list-style-type: none"> Bluetooth 3.0 radio
<ul style="list-style-type: none"> Belt clip for unobtrusive and convenient printing 	QLn420: 51mm (2.0")/ 112mm (4.4")	<ul style="list-style-type: none"> Security modes 1-4
<ul style="list-style-type: none"> Centre-loading media locking for variable roll widths 	Media length	<ul style="list-style-type: none"> 802.11a/b/g/n 3.0 radio
<ul style="list-style-type: none"> Clamshell design for easy media loading 	QLn420: 12.7mm/0.5" to 813mm/32" or continuous	<ul style="list-style-type: none"> 10/100 Ethernet support (via docking cradle)
<ul style="list-style-type: none"> Management: Mirror, SNMP, Web server (with customised HTML pages), Wavelink Avalanche® 	Maximum media roll size	Cabled communications specifications
<ul style="list-style-type: none"> Large easy-to-read LCD control panel 240 x 128 pixels 	QLn420: 66mm/2.6" O.D. on a 19mm/0.75" or 34.9mm/1.375" I.D. core	<ul style="list-style-type: none"> USB 2.0 full-speed interface (12Mbps)
<ul style="list-style-type: none"> LCD can be customised using WML (text and icons) 	Media thickness	<ul style="list-style-type: none"> Mini-B connector with optional strain relief
<ul style="list-style-type: none"> Five-way navigation buttons, two software-defined keys 	QLn420: 0.0813mm to 0.1905mm (3.2 mil to 7.5 mil)	<ul style="list-style-type: none"> Serial interface: 14-pin RS-232C port for communication to terminal or other host up to 115.2Kbps
<ul style="list-style-type: none"> Printer alerts on the display, help menus 	Media types	Options and accessories
<ul style="list-style-type: none"> Tolerance of multiple drops from 1829mm/6' to concrete 	Die-out, roll-fed, fan-fold, receipt, linerless	Charging options
<ul style="list-style-type: none"> IP43 dust- and water-resistance rating (IP54 with soft case) 	Physical characteristics	<ul style="list-style-type: none"> Charge the battery inside the printer using: <ul style="list-style-type: none"> AC adaptor Charging and Ethernet cradle Vehicle cradle (DC power)
<ul style="list-style-type: none"> Label odometer 	Width: 165mm (6.5")	<ul style="list-style-type: none"> Charge the battery outside the printer using: <ul style="list-style-type: none"> Smart charger Quad charger
<ul style="list-style-type: none"> Real-time clock 	Height: 187mm (7.35") with beltclip	Optional features and accessories
<ul style="list-style-type: none"> Print Touch via NFC 	Depth: 82.5mm (3.25")	<ul style="list-style-type: none"> Linerless priming (with silicone platen roller only)
Printer specifications	Weight: 1.1kg (2.45lb) with battery	<ul style="list-style-type: none"> ZBI 2.x
Resolution	ZebraLink Solutions	<ul style="list-style-type: none"> Spare batteries
8 dots per mm/203dpi	Software	<ul style="list-style-type: none"> AC adaptor (ENERGY STAR®-qualified)
Memory	<ul style="list-style-type: none"> ZebraDesigner Pro 	<ul style="list-style-type: none"> SC2 smart battery single charger (ENERGY STAR-qualified)
128MB RAM; 256MB flash (standard)	<ul style="list-style-type: none"> ZebraDesigner 	<ul style="list-style-type: none"> Quad battery charger
Print width	<ul style="list-style-type: none"> ZebraNet Bridge Enterprise 	<ul style="list-style-type: none"> QLn4-EC charging and Ethernet cradle
104mm/4.1"	<ul style="list-style-type: none"> ZebraDesigner Driver 	<ul style="list-style-type: none"> Shoulder strap
Print length	<ul style="list-style-type: none"> Zebra Setup Utility 	<ul style="list-style-type: none"> QLn4-VC vehicle cradle for use with a QLn420 printer on a forklift for easy removal. Compatible with RAM arm (not included)
Min. 12.7mm/0.5"	<ul style="list-style-type: none"> Link-OS Software Development Kit 	<ul style="list-style-type: none"> QLn420 RAM mount for fixed mounting of QLn420 to a forklift. Includes plate and RAM arm
Max. 813mm/32"	<ul style="list-style-type: none"> Profile Manager with AirWatch Connector 	<ul style="list-style-type: none"> Heavy-duty forklift mount. Includes bin for fanfold media
Print speed	Find Zebra-validated applications at zebra.com/validation	<ul style="list-style-type: none"> Hand strap
Up to 102mm/4" per second	Firmware	<ul style="list-style-type: none"> Soft case (IP54 rating when used)
Media sensors	<ul style="list-style-type: none"> CPCL and ZPL programming languages 	<ul style="list-style-type: none"> Serial and USB cables with strain relief
Black mark and gap media sensing using fixed centre-position sensors; label-present sensor for issuing labels one at a time	<ul style="list-style-type: none"> ZPL version x.18 	<ul style="list-style-type: none"> Forklift battery eliminator (available Q1 2013)
	Fonts/Graphics/Symbologies	
	Fonts and character sets	
	<ul style="list-style-type: none"> Five resident scalable, rotatable fonts available from 12-48 pt. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Downloadable soft fonts 	
	<ul style="list-style-type: none"> Optional international character sets 	