

ÓBUDAI EGYETEM

**Keleti Károly Gazdasági Kar
Közgazdaságtudományi és Pénzügyi Intézet**

SZAKDOLGOZAT

**ÓE-KGK
2023**

Hallgató neve:
Hallgató törzskönyvi száma:

**Molnár Enikő Réka
T007159/FI12904/G**



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Keleti Károly Gazdasági Kar
Közgazdaságtudományi és Pénzügyi Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Molnár Enikő Réka

Szakdolgozat száma: SZD2309200951462449

Törzskönyvi száma: T007159/FI12904/G

Neptun kódja:

Szak: Műszaki menedzser (BSc)

Specializáció: Irányítási rendszerek specializáció

Projektmenedzser specializáció

A dolgozat címe: Vállalatirányítási rendszer fejlesztése

A dolgozat címe angolul: Development of an ERP System

A feladat részletezése:

1. Ismertesse a Tervezett Megelőző Karbantartása szerepét az üzemszerű működés folytonossága szempontjából!
2. Mutassa be a vizsgált cégcsoportot és a vállalatirányítási rendszer WMS moduljának fejlesztési célkitűzéseit, a fejlesztés projekttervét!
3. Mutassa be a fejlesztés során megvalósított feladatokat, a bevezetésben elvégzett feladatát!
4. Vonja le a projekt során tapasztaltak alapján következtetéseit és fogalmazzon meg javaslatokat a jövőbeni működtetéshez!

Intézményi konzulens neve: Dr. Mizser Csilla Ilona

Külső konzulens neve: Göndör Vera

Munkahelye: RKK Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet

A kiadott téma elévülési határideje: 2024. 12. 15.

Beadási határidő: 2023. 12. 15.

A szakdolgozat: Nem titkos.

Kiadva: Budapest, 2023. 10. 24.



Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találtam.

belső konzulens

külső konzulens



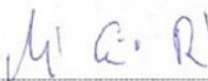
ÓBUDAI EGYETEM

Keleti Károly Gazdasági Kar

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott Molnár Enikő Réka (Neptunkód: [REDACTED]) hallgató kijelentem, hogy a szakdolgozat saját munkám eredménye, a felhasznált szakirodalmat és eszközöket azonosíthatóan közöltem. Az elkészült szakdolgozatban található eredményeket az egyetem és a feladatot kiíró intézmény saját céljára térítés nélkül felhasználhatja, a titkosításra vonatkozó esetleges megkötések mellett.

Budapest, 2023. 12. 10.


hallgató aláírása

TARTALOMJEGYZÉK

1.	BEVEZETÉS	1
2.	A SZERVEZET RÖVID ISMERTETÉSE	3
2.1.	Cég bemutatása	3
2.2.	Horizontális és vertikális integritás megvalósítása	4
3.	LOGISZTIKA.....	7
3.1.	Logisztikai alapfogalmak	7
3.2.	Vállalatirányítási rendszerek	11
3.3.	Karbantartás	13
3.4.	A Tervszerű megelőző karbantartás (TMK)	14
4.	A MEGVALÓSÍTOTT PROJEKT.....	17
4.1.	Háttér.....	17
4.2.	Projektterv	18
5.	A PROJEKTHEZ FELHASZNÁLT TÖRZSADATOK.....	22
5.1.	Cikktörzs	22
5.2.	Partnertörzs	25
6.	RAKTÁRI FOLYAMATOK A VIZSGÁLT TMK RAKTÁRBAN	26
6.1.	Árubeérkezés.....	26
6.2.	Betárolás.....	31
6.3.	Árukiadás, felhasználási helyre rendelés	31

6.4. További funkciók	35
6.5. Rendszerkörnyezet	36
7. KONKLÚZIÓ.....	39
8. ÖSSZEFOGLALÁS	40
IRODALOMJEGYZÉK	41
TARTALMI KIVONAT.....	I
SUMMARY	I

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: A cég telephelye.....	2
2. ábra: Vertikális integráció.....	5
3. ábra: Horizontális integráció.....	6
4. ábra: Készlet a számviteli mérleg szerint	8
5. ábra: Soros állványos tárolás a TMK raktárban.....	9
6. ábra: Áruelőkészítési rendszerek típusai.....	10
7. ábra: Csomagológép	11
8. ábra: Tervszerű megelőző karbantartás típusgráfja	15
9. ábra: TMK előnyei és hátrányai.....	16
10. ábra: Zebra MC9300 mobil terminál	27
11. ábra: Áruátvétel folyamata.....	29
12. ábra: Vonalkódtípusok.....	30
13. ábra: FIFO elv.....	32
14. ábra: Tervezett árukiadás folyamata	33
15. ábra: Rendszerkörnyezet.....	38

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat: A karbantartás típusai.....	13
2. táblázat: Kockázatelemzési mátrix	20

1. BEVEZETÉS

A modern üzleti környezetben a hatékony vállalatirányítás elengedhetetlen a versenyképesség fenntartásához és a növekedéshez. A vállalatirányítási rendszerek (ERP rendszerek) kulcsfontosságú szerepet játszanak ebben a folyamatban, mivel összekapcsolják és optimalizálják a vállalati folyamatokat, információkat és erőforrásokat. A vállalatirányítási rendszerek fejlesztése és javítása kiemelkedő fontosságú, illetve rugalmasnak és korszerűnek kell lenniük, hogy segítsék a vállalatokat céljaik elérésében és a hatékonyabb működés megvalósításában.

Családi vállalkozásunknak köszönhetően gyakornokként aktívan részt vettem egy raktárirányítási rendszer részletes specifikációjának meghatározásában, illetve az igények felmérésében majd a kidolgozásban. A szakdolgozatom tárgyát képező élőállat feldolgozó üzem Európa legnagyobbjai közé sorolható, melyben óránként 16500 darab élőállat kerül feldolgozásra. A magas fokon szervezett közúti élőállat logisztika a befogadási, tehát a baromfi feldolgozási oldalon professzionálisan megalkotott és karbantartott rendszereket, valamint kimondottan nagy készenlétet és rendelkezésre állást igényel, minimális késedelmek a folyamatokban azonnal érzékelhető, súlyos élőállat veszteségekkel járnak.

Ennek értelmében különösen nagy figyelmet és készséget igényel a gépsorok tervszerű megelőző karbantartása (TMK), melynek kapcsán nem csak a bemutatott cég, mint felhasználó részéről vannak szigorú karbantartási normatívák, hanem a gépsorok beszállítói is folyamatos kontrollt, (beszállítói oldali audit) gyakorolnak a helyszínen tartott alkatrészcsomagok felett, melyeket a készletmozgásokkal és más dinamikákkal arányosan folyamatosan újra töltenek. A technológiai beszállítói folyamatos készlet adatszere és ellenőrzés elengedhetetlen feltétele a garanciális szerződések teljesülésének is. A beágyazottság tehát a termelésirányítás, ennek kapcsán a készletgazdálkodás, a beszerzés, a számlázás, a költséghely figyelés, a humán modul kapcsán kiemelt fontosságú.

Ennek, a jelenleg is zajló folyamatnak a menetét, eredményeit szeretném munkámmal feldolgozni, bemutatni. A szakdolgozat struktúrája a cég leírásával kezdődik, majd

kitérek az elméleti háttérre, amely fejezetben a logisztikai alapfogalmak kerülnek meghatározásra, ezek ismerete fontos a későbbi, gyakorlati leírás megértéséhez. Szintén itt kerülnek bemutatásra szakirodalmon keresztül a vállalatirányítási rendszerek, illetve maga a karbantartás. Ezután áttérek a tervszerű megelőző karbantartásra (TMK) elméleti és cégspecifikus szinten is. Ezt követi a felépítésben maga a gyakorlati része a projektnek, a raktári rendszer (WMS) specifikációjának bemutatása, példákon és részletes leíráson keresztül, illetve a felhasznált adatok meghatározása.

Végül javaslatot, ötleteket fogok adni a későbbi fejlesztésre, illetve összefoglalást írok a projektről és a tapasztalataimról. A szöveget ábrákkal, saját, a megvalósítás helyszínén készített képekkel színesítem, hogy az olvasó jobban el tudja képzelni az adottságokat, illetve a szöveg „szürkeségét” ezzel színesítve.

Nem kívánok szakdolgozatomban a cég egyéb szervezeti egységeinek bemutatására kitérni, kizárólag amennyire a téma megköveteli. Mint gyakornok, csak a fentebb leírt, szigorúan a folyamat specifikációjára fókuszáló folyamatokban vettem részt, tehát a szoftver fejlesztéséről, illetve a későbbiekben a tényleges megvalósításról, valamint a bevezetésről nem áll módomban leírást adni.

Az 1. ábrán a cég telephelye látható:



1. ábra: A cég telephelye

Forrás: saját készítés

2. A SZERVEZET RÖVID ISMERTETÉSE

A folyamatos technológiai és stratégiai fejlődés komoly kihívást jelent a vállalatoknak. Ahhoz, hogy ezzel a versennyel fel tudják venni a tempót, alkalmazkodniuk kell az innovációkhoz, folyamatos korszerűsítést kell megvalósítaniuk. Ebben a fejezetben a szakdolgozati témám középpontjában álló szervezetet fogom bemutatni, valamint, hogy a hatékony integráció miért teszi kiemelkedővé a versenytársaihoz képest.

2.1. Cég bemutatása

Az általam bemutatott vállalkozás jelen szervezeti formájában 1994-ben lett alapítva, bár a tényleges alapító családja már több, mint 100 éve ténylegesen a baromfiszektorban tevékenykedik, így az alapító maga is már a Termelő Szövetkezeti (1990 előtti) korszakban magánvállalkozásban élőállat előállításával és feldolgozással foglalkozott. A jelenlegi gazdasági formációt eleinte a szűk családi kör részvételével hozták létre, amely mára már egy közel 2000 fős cégcsoporttá nötte ki magát. 1998-tól kezdve több vállalkozásfejlesztési támogatás igénybevételével, számos átgondolt beruházásnak köszönhetően megindult a vállalat növekedése, ami infrastrukturális és létszámbeli bővülést is jelentett. A vizsgált vállalkozás fő profilja az élőállat feldolgozás, de a kapcsolt családi vállalkozások révén teljes termelési integrációt valósítottak meg: többek között gabonatermelés, takarmánykészítés és a tényleges állattenyésztés is megtalálható a cég tevékenységi körei között.

A tulajdonos a mai napig aktívan részt vesz a cég igazgatásában, de gondoskodott az utánpótlásról is, két fia személyében, akiket nívós egyetemi képzésekre és nyugat-európai tanulmányutakra utaztatta, ahol a legkorszerűbb technológiákkal és eljárásokkal ismerkedhettek meg, ezt a szemléletmódot integrálva a családi vállalkozás előnyére.

A magyar piacon méltó konkurencia nem található meg, legalábbis a cég méretét, termékskáláját és termelékenységét tekintve. A legnagyobb kapacitású és magasfokú automatizáltság bevezetésével óránként 16500 darab csirkét dolgoznak fel. Az alkalmazott gépeknek, technológiáknak köszönhetően a hazai csirkehús termékek piacán 32%-ot a vállalat fed le.

A tulajdonos szerint a jelentős bővülést azzal érte el, hogy kifogástalan minőséget biztosít a vevők számára, amely a termékek árazásában is megjeleníthető, hiszen a piac hajlandó a prémium termékért magasabb árat fizetni, amiért cserébe a megszokott minőséget kapja. Nemzetközi kitekintésben a minőségkritikusabb piacokon is jelen tud lenni csakúgy Svájcban, vagy Izraelben, ugyanúgy, mint az ázsiai különleges baromfifeldolgozási technológiákat követelő prémium szegmensben.

Folyamatos törekvés a stabil és legmagasabb minőség előállítása mellett a kiadások csökkentése például azáltal, hogy egy nagy teljesítményű napelempark került kialakításra, így az energiaköltségeken is igen jelentős megtakarítások érhetőek el. További, átgondolt költségmegtakarítást jelent például az is, hogy a hűtőgépek működése során keletkező kondenzációs vizet tárolókba gyűjtik, majd ezt követően az üzemegységek takarítására használják fel. Előbbi, és a megújuló energiaforrás igénybevétele nem mellesleg környezettudatossági szempontból is előnyös, hiszen ekkora volumenű cég ökológiai lábnyoma nem elhanyagolható. A humán erőforrás stabilitásának megőrzése érdekében, valamint a kiadások további csökkentésére és a támogatások elnyerésére való tekintettel a cég alkalmazott először hazánkban fülöp-szigeteki vendégmunkásokat. A vendégmunkásokat azonban az eddigi mintákkal ellentétben nem a környező településeken telepítették le, hanem egy előre, az ipari környezetben számukra kialakított munkásotthonban.

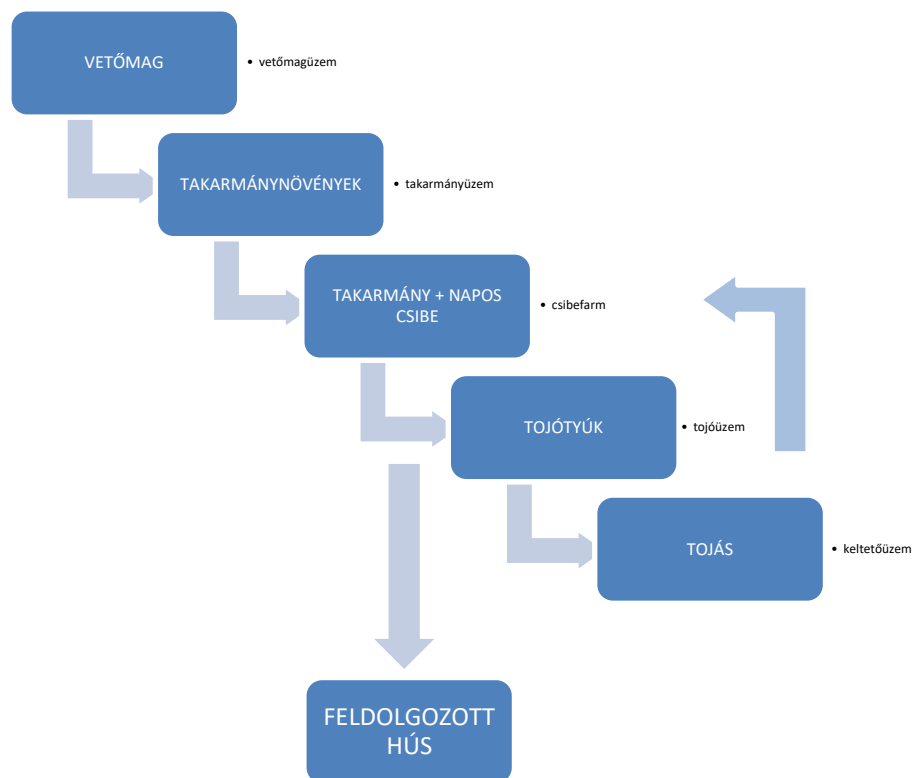
A vendégmunkások egyrészt lojális munkaerőnek számítanak, másrészt már nem elégítette ki az üzem humán erőforrás szükségletét a régióban megtalálható, fizikai, dolgozni akaró munkaerőállomány. A magyar munkaerő felhasználhatóságának korlátai a „Z” generáció munkaerőpiaci megjelenésével váltak nyilvánvalóvá, többek között az üzem 0-24/7/365-ös működése nem összeegyeztethető a generáció munka-magánélet egyensúlyának igényeivel.

2.2. Horizontális és vertikális integralitás megvalósítása

A versenyelőny megszerzésére a vertikális integráció stratégiájának bevezetése igen hatékonynak bizonyult. Ennek jelentése, hogy a vállalat nem beszállítótól vásárol meg egy adott terméket, hanem saját üzleti hatáskörében maga állítja elő azt. Ennek következménye, hogy nincsen szükség klasszikus beszállítókra, amely a kitettség

mértékét minden szempontból radikálisan csökkenti, illetve ezzel például az alapanyaghiány is megelőzhető, mivel ők biztosítják kivétel nélkül minden előállítási és logisztikai folyamatukat. A takarmányhoz szükséges gabonaalapanyag előállítása, amit saját földeken vetnek, saját vetőmagelőállításból, ezzel is garantálva, hogy génmanipulációtól mentes mind a takarmány, mind ennek következtében a húspultba kerülő termék is. Az alapanyagból létrehozott takarmány szintén saját üzemekben kerül előállításra, speciális, saját igényekre kifejlesztett berendezésekkel. A megtermelt takarmánnyal etetik a maguk által tenyésztett szülőpárokat, akiktől az utánpótlás, azaz a tojások származnak. Az optimalizált környezetben felnevelt baromfi a vágóüzembe kerül, a tojópárok tojásai pedig a keltető rendszerekbe. A keltetőüzemekben szintén magasfokú automatizáltság jellemző, így rengeteg adat kinyerhető az ellenőrzésre és a folyamatok javítására. (dr. Földesi, et al., 2006, p. 162.)

A 2. ábrán a vertikális integráció cégspecifikus folyamata látható:

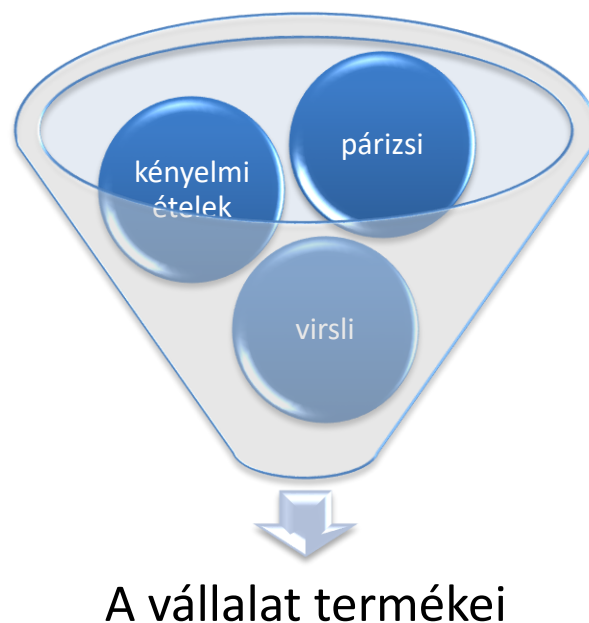


2. ábra: Vertikális integráció

Forrás: saját szerkesztés

Horizontális integrációt is megvalósította a vállalat, tehát az egykori versenytársak feletti irányítás megszerzését. Ezzel a stratégiával bővült a termékskála, illetve csökkent a versenytársak száma. Ennek következtében növekedett a piaci részesedésük, a piaci térhódítás által. Napjainkra megtalálható a vállalat termékei között a virslitől kezdve a mirelit termékeken át a nyers csirkéig szinte minden. Ezzel a széleskörű kínálattal már-már rákényszerítik a vásárlót, hogy az általuk forgalmazott terméket vegyék meg, ugyanis más termékekkel szemben sokkal több lehetőséget kínálnak. (Jelen–Nagy-Borsy, 2023)

A 3. ábrán a versenytársak irányításának megszerzésével a bővített termékskálát láthatjuk, ami a horizontális integrációnak köszönhető:



3. ábra: Horizontális integráció

Forrás: saját szerkesztés

3. LOGISZTIKA

Ebben a fejezetben a gyakorlatban megvalósított projekt elméleti háttéréről fogok írni, kezdve a logisztikai alapfogalmak meghatározásától, amikről szó esik a gyakorlati leírásban, majd a vállalatirányítási rendszerek elméleti háttéréről, a karbantartással bezárólag. A fogalmak meghatározása szükséges a későbbi, gyakorlati leírás megértéséhez, átláthatóságához.

3.1. Logisztikai alapfogalmak

Mint minden vállalat esetében, a szükséges anyagokat és erőforrásokat be kell szerezni a piacról, ez a termelési folyamat első lépése (**beszerzés**). A bemutatott vállalat esetében csak a szerszámok, alkatrészek, szállítmányozáshoz szükséges eszközökre korlátozódik a beszerzés, ugyanis a piacra szánt termékek alapanyagait maguk termelik meg, mint a tojás, maga a baromfi, illetve a szükséges táplálékok. Az outsourcing (kiszervezés) helyett, az előző fejezetben említett vertikális integrációt alkalmazza a vállalat, ez gazdaságosabbnak és kevésbé kiszolgáltatottnak bizonyult számukra hosszú távon, hogy maguk termelik a nyersanyagokat. Azonban az alkatrészek beszerzését sem szervezik ki, saját hatáskörben, régóta tartó együttműködéssel, megbízható beszállítóktól szerzik be a gépek működéséhez szükséges kellékeket. A cégnél a beszerzés decentralizáltnak mondható, ugyanis minden részleg a maga munkafolyamataihoz szükséges árut szerzi be. Ez a típusú beszerzési stratégia azért alakult ki, mert rugalmasabb a centralizáltnál, illetve így az üzem egyedi gépeinek speciális igényeit jobban ki lehet elégíteni. A szakdolgozati témám középpontjában álló TMK raktárban a logisztikai vezető áll ebben a beszerző szerepben, felé érkeznek be a feldolgozó üzemből az igények. A TMK raktáron és az üzemen kívül a vállalat többi részlegét nem kívánom bemutatni, mert a témám szempontjából nem releváns. (Mihály, et al., 2019, pp. 25-56.)

A vállalkozás tevékenységét szolgálják, közvetlenül vagy közvetve, raktározható vagyontárgyak, forgóeszközök. Ennek egyik eleme a beszerzés, következménye az, hogy **készlet** jön létre. (Csepreginé Gallasz & Török, 2019, pp. 85-86.)

A 4. ábrán a számviteli mérleg egy részlete látható, hogy mit tartalmaz definíció szerint a készlet:

B. Forgóeszközök	1. Anyagok
I. Készletek	2. Befejezetlen termelés és félkész termékek
	3. Növendék, hízó és egyéb állatok
	4. Késztermékek
	5. Áruk
	6. Készletekre adott előlegek

4. ábra: Készlet a számviteli mérleg szerint

Forrás: Számviteli mérleg, saját szerkesztés

A TMK raktárban azok az alapanyag készletek találhatók meg, amelyeket az üzem karbantartásához és javításához használnak fel, ez a mérleg első pontjához tartozik. A cég tulajdonában még vannak a hármasként szerinti állatok, illetve majd az ebből előállított negyedik pont, azaz késztermékek. Jellemző még általánosságban a készletre, hogy a cég tulajdonában áll, de határozott időn belül felhasználásra kerül, illetve, ha nem, akkor értékesíteni lehet. A készletezés szerepe a TMK raktárban, hogy a javítást vagy karbantartást mihamarabb meg lehessen kezdeni, ugyanis a cég számára óriási bevételkiesést eredményez az üzemben fellépő elakadás. Ugyanezen okból funkciója szerint felkészülési és biztonsági készletbe is sorolhatók az itt megtalálható áruk.

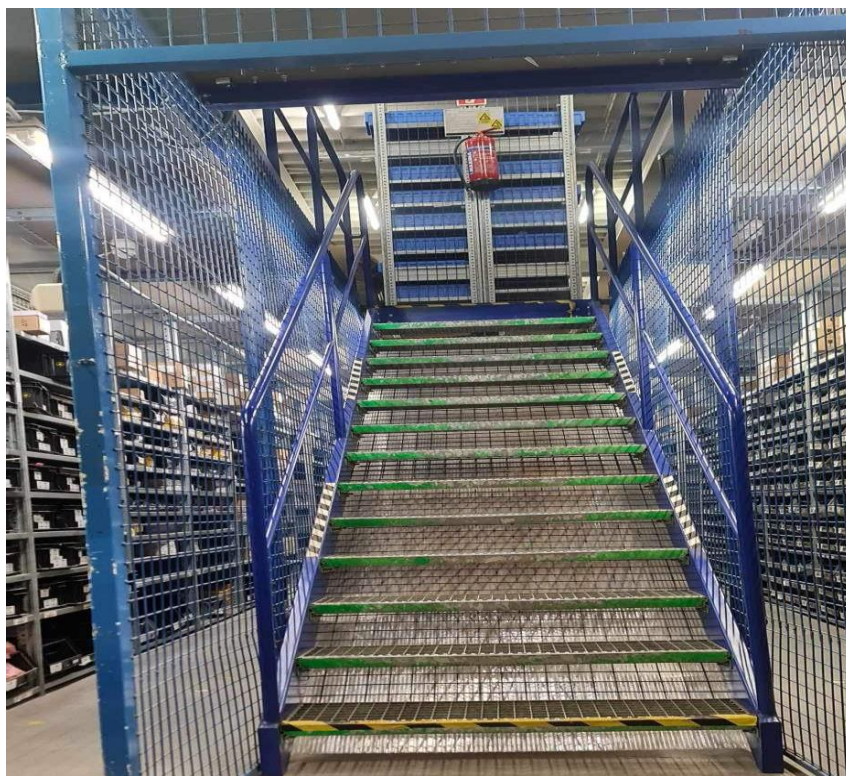
A **raktározás** szerepe, hogy megóvja, tárolja a készletet, amíg felhasználásra vagy értékesítésre kerülnek azok. Biztosítja az anyagáramot, kiegyenlíti a beszerzés vagy termelés és a felhasználás közötti időbeli és térbeli eltéréseket. Szükség van a megalkotásához egy létesítményre, azon belül tároló berendezésekre, el kell látni energiával, illetve emberi erőforrással is, aki az anyagokat mozgatja és a meghatározott feladatokat ellátja. Amennyiben automata a raktár, abban az esetben kevesebbre, ha nem, akkor több emberre. Az üzemeltetéskor gondoskodni kell még a területkihasználásról, anyagáramlás biztosításáról, biztonsági intézkedésekről.

Természetesen a vállalat szempontjából mindezeket a lehető legjobb ár-érték arányban szükséges megvalósítani.

A vizsgált TMK raktár fej elrendezésű, ami azt jelenti, hogy a beérkező árut és a kiadandó árut ugyanazon az oldalon lévő helyiségben adják/veszik át. Amikor ez a két tevékenység a raktár két végében, különböző helyiségében zajlik, azt átmenő elrendezésű raktárnak nevezik. Létezik még vegyes is, amikor nincs meghatározva melyik tevékenység hol valósul meg, éppen ott, amelyik logisztikailag funkcionálisabb.

A raktárban soros állványos tárolás került kialakításra, két szinten, a nagy helyigény miatt. Előnye, hogy minden tárolóegységhez könnyű a hozzáférés, az elrendezés rugalmasan változtatható a tárolt anyagok és mennyiségeiktől függően. Hátránya, hogy nehezebben bejárható a két szint miatt, illetve tudni kell a személyzetnek, hogy körülbelül mi, hol helyezkedik el a raktáron belül.

Az 5. ábrán a vizsgált TMK raktár két szintes soros állványos tárolása látható:

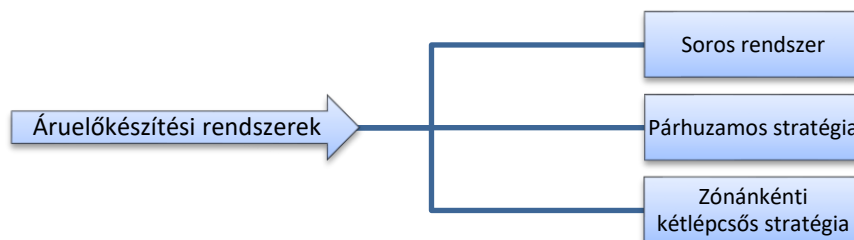


5. ábra: Soros állványos tárolás a TMK raktárban

Forrás: saját készítés

Megkülönböztetünk még ezen a tárolási rendszeren kívül állvány nélküli (statikus, dinamikus), illetve állványos kivitelből be- és átjárható, tárolócsatornás, gördíthető, korforgó típusúakat. Ami az egyiknek előnye, az a másiknak hátránya, például kis vagy nagy beruházási költség, hely vagy energiaigény, rugalmasság, karbantartási igény. Minden vállalat maga dönti el, hogy melyik a számára legalkalmasabb tárolási módszer az előnyök és hátrányok mérlegelésével, és hogy igényeiket melyik elégíti ki legjobban. A raktárban anyagmozgatást is végre kell hajtani, ez lehet kézi, amennyiben kisebb méretű árurol beszélünk, nagyobb áruk esetében viszont targoncát, esetekben darut is alkalmazhatunk.

Komissiózásnak nevezzük azt a folyamatot, amely során a rendelés kézhezvétele után a megrendelt áruk összeválogatásra és kigyűjtésre kerülnek, majd a kigyűjtött áruk rendelésenként összeállításra kerülnek. A megrendelés vevői vagy belső igényből érkezik, itt kerülnek tételesen felsorolásra a kigyűjtendő áruk, mennyiségekkel, esetleg egyéb azonosítókkal együtt. Ehhez az árumozgatáshoz is alkalmazni lehet targoncát, illetve egyéb segítő gépet. Az áruelőkészítési rendszerek a kisorsoló segítségére vannak, ezek igény szerint csoportosítják a megrendelt tételeket. Soros rendszernek nevezzük, amikor egy dolgozó csak egy rendelés árucikkeit gyűjti össze, párhuzamos stratégia, amikor a megrendelt tételek kigyűjtési jegyzéke már a tárolási helyszínek logikai sorrendjében kerülnek listázásra. A harmadik féle pedig a zónánkénti kétlépcsős csoportosítás, ami már nem csak egy, hanem több megrendelést is kezel és listáz, szintén a tárolási helyszínek logikai sorrendjében. A 6. ábra összefoglalja az áruelőkészítési rendszerek típusait:



6. ábra: Áruelőkészítési rendszerek típusai

Forrás: saját szerkesztés

A raktárból való kikerülés előtt az áruk **csomagolásra** kerülnek. A csomagolás funkciója, hogy az áru károsodás, érték- vagy mennyiségcsökkenés nélkül kerüljön a következő felhasználási helyre. Ideális esetben a csomagolás védi az árut a környezettől és fordítva, illetve optimalizálja a méretet, alakot, hogy szállításra alkalmas legyen és könnyebb legyen rakatolni. A csomagoláshoz felhasználnak csomagolóanyagot, amiből csomagolóeszköz jön létre, segédanyagot, ami lehet például lezáráshoz szükséges elem, vagy címke, esetenként pedig ezt a folyamatot csomagológépekkel végzik. (Mihály, et al., 2019, pp. 25-56.)

A 7. ábrán egy Cobra G típusú csomagológép látható:



7. ábra: Csomagológép

Forrás: <https://kangoopack.com/product/cobra-g/>

3.2. Vállalatirányítási rendszerek

Következőként a vállalatirányítási rendszerek kerülnek bemutatásra, kezdve az információs rendszerektől. Az információs rendszerek bemenő adatokat dolgoznak fel kimenő adatokká, amelyeket átad a környezetének. Több folyamat mehet végbe bennük, sorosan vagy párhuzamosan, de a sorrendjük a szoros kapcsolatok miatt nem felcserélhető. A lehető legjobb kimenet elérése érdekében összegyűjti a bemenő

adatokat, amelyeket biztonságosan tárol is. Az elvárt kimenő adatok előállításra kerülnek, majd eljuttatja a felhasználók számára. (Jelen – Mészáros, 2018)

A vállalatirányítási rendszerek olyan információs rendszerek, amelyek számítástechnikai és kommunikációs eszközökre épülnek. A vállalat belső folyamatait, tevékenységeit, ügyviteli rendszerét működteti, a gazdálkodásával kapcsolatos adatok cseréjét biztosítja elektronikus úton, a vállalat és környezete között. A környezet a vállalat makrogazdasági környezetével azonos, ennek értelmében szállítók, vevők, versenytársak szerepeltethetők benne. Támogatja a cég menedzsereit a nyereség maximalizálásában, ezzel együtt a költségek csökkentésében, valamint segítségével gyorsabban reagálhatnak a változó piaci körülményekre, kihasználhatják az adódó üzleti lehetőségeket.

Az integrált vállalatirányítási rendszerek (ERP) komplex informatikai alkalmazások, ezek már teljeskörűen támogatják a vállalatok hatékony működését az információk egységes kezelésével. Jelentős különbség például a hagyományos rendszerekhez képest, hogy központi adatbázisokat alkalmaznak, így a rögzített adatok megmaradnak, könnyen megváltoztathatók igény szerint, egy helyen. Egységes elvek szerint, egységes felhasználói felülettel működnek, rendszerfunkciói bármely cégre testre szabhatók. Modulárisan épülnek fel, amelyek általában a pénzügy-számvitelt, gyártást, értékesítést, beszerzést, humán erőforrásokat fedik le. Ezek a modulok egymással is összeköttetésben állnak, kommunikálnak egymással, a szervezeti egységek között beállított alapértelmezett kapcsolatok alapján.

A raktárirányítási modul (WMS) létezhet a vállalatoknál önálló alkalmazásként, mint egy kisebb ERP-rendszer, amely interfészekkel kommunikál a vállalatirányítási rendszerrel. A másik lehetőség, hogy az ERP egy alrendszereként integrálva működik, az elvégzett műveletek egy utasításként jelennek meg a raktárirányítási rendszer számára. Funkcióik szerint lehetnek kizárólag nyilvántartó rendszerek, amelyek csak a készleteket és tárhelyeket tartják számon operatív támogatás szinten. A következő szint, amikor a nyilvántartás mellett már operatív irányítást is végeznek, és algoritmusok segítségével a folyamatokat optimalizálják is. A legmagasabb szint, a komplex raktármenedzsment-alkalmazások, amelyek már tervezési folyamatokra is képesek az

operatív folyamatok irányítása mellett, például a kisedési útvonalak megtervezésére. (Gelei, 2016)

3.3. Karbantartás

A vállalatok számára a karbantartás egy elkerülhetetlen tevékenység, hiszen ez segít fenntartani és megőrizni a gépek, valamint eszközök optimális állapotát és működését. A karbantartásnak különböző típusait és stratégiáit különböztetjük meg, ezek alkalmazása a vállalat méretétől, az eszközök típusától, illetve a tevékenység jellegétől függ.

A karbantartási költségek meglehetősen nagy százalékát teszik ki a termelő vállalatok költségeinek, például élelmiszer feldolgozó üzem esetében ez a megtermelt termék akár 15%-át is jelentheti. Egyes felmérések szerint a karbantartási költségek egyharmada felesleges kiadás, a szükségtelen, vagy esetlegesen rosszul végrehajtott szerelések miatt. Ez igen nagy időbeli, illetve pénzbeli kiesést is jelent, amik nagyban befolyásolják a termelékenységet.

A közelmúltig a karbantartás megítélése „szükséges rossz” volt, ugyanis a vállalatok vezetősége figyelmen kívül hagyta, hogy a karbantartási műveleteknek a termelési költségekre, a termék minőségére, illetve ezen felül még a profitra is magasfokú hatása van. Azonban a jelenlegi modern műszerek segítségével monitorozható a berendezések működése és állapota, ami segít kiküszöbölni a szükségtelen javításokat a karbantartási műveletek irányításával.

Az 1. táblázat a karbantartás típusait foglalja össze:

A karbantartás típusai		
futástól meghibásodásig	megelőző karbantartás	előrejelző karbantartás

1. táblázat: A karbantartás típusai

Forrás: saját szerkesztés

Az egyik típus a futástól meghibásodásig (run-to-failure), ahogy a neve is mutatja, azt jelenti, hogy mindaddig nem költenek az üzem berendezéseire, amíg az meg nem hibásodik. Ez az egyik legdrágább stratégia, annak ellenére, hogy a köztes időben nem szükséges a berendezésekre költeni. Ennek oka a pótalkatrészek magas költsége, a termelésbeli kiesés a hosszú gépleállás miatt, és a túlórák költségei. Ez egy reaktív módszer, ami arra kényszeríti a vállalatot, hogy mindig legyen készleten az esetlegesen bekövetkező meghibásodásra megfelelő alkatrész, viszont mivel ez szinte lehetetlen, további költségeket okoz a gyors szállításért fizetett magas felár.

A következő típus a megelőző karbantartás, amely idővezérelt, tehát az eltelt időn, vagy az üzemórákon alapszik. Ez a stratégia azt feltételezi, hogy a gép a telepítés esetleges hibái miatt az első pár hétben meghibásodik. Ennek kijavítása után viszonylag hosszú ideig a meghibásodás valószínűsége alacsony. Ebben az időszakban ütemezetten hajtják végre a gépkenéseket és a javításokat, annak tükrében, hogy minél régebb óta üzemel egy berendezés, annál nagyobb a valószínűsége a meghibásodásnak. Ez a megengedett eltelt idő meg van határozva minden berendezés bizonyos karbantartandó alkatrészeire, így minden alkatrész cseréje máskor esedékes, lehetőleg még a meghibásodás előtt.

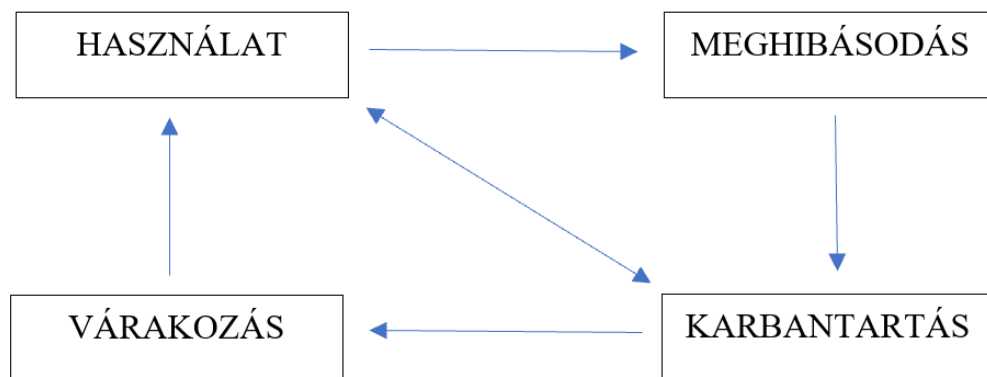
A harmadik elterjedt stratégia az előrejelző (prediktív) karbantartás, amely inkább egy filozófia, vagy szemléletmód. Ez a módszer a legkevésbé költséges a többi közül, ugyanis megfigyeléseken, valamint költséghatékony vizsgálati módszereken alapul, mint például a rezgésfigyelés vagy a hőkamerás vizsgálat. A tényleges állapot megállapítása után ütemezik a karbantartást, attól függően, hogy szükséges-e az adott gép állapotának szempontjából. Minimalizálja a karbantartás költségeit, azzal, hogy még azelőtt felismeri a problémát, hogy az súlyossá válna, illetve javítja az üzem termékminőségét és termelékenységét. (Mobley, 2002, pp. 1-6.)

3.4. A Tervszerű megelőző karbantartás (TMK)

A bemutatott vállalat az előbbi fejezetben bemutatott stratégiák közül a megelőző, azon belül pedig a tervszerű megelőző karbantartás módszerét alkalmazza. Meghatározott üzemidő után, illetve eltelt napok, vagy más teljesítmény jellemző alapján ütemezik be a karbantartásokat, ellenőrzéseket.

„Az ellenőrzések közötti időt úgy kell meghatározni, hogy a műszaki állapotra jellemző paraméter értéke megfelelő valószínűséggel ne tudjon a megengedett, illetve a meghibásodást jelentő értékek közti különbséggel változni.” (dr. Pokorádi, 2002, pp. 5-6.)

A 8. ábrán a tervszerű megelőző karbantartás (TMK) szerinti üzemeltetés típusgráfja látható:



8. ábra: Tervszerű megelőző karbantartás típusgráfja

Forrás: saját szerkesztés

Az élelmiszer feldolgozóipari gépekkel kapcsolatos TMK jellemzően nem a kimeneti, hanem a bemeneti oldalon bír különlegesen kritikus jelentőséggel. Kimeneti oldal alatt például az előhűtött, vágott baromfit, vagy a további feldolgozásra váró alapanyagot, mint komponenst (csirkemell nyesedék, amiből sonka készül) értjük. Bemeneti oldal esetében pedig az alábbi tevékenységeket értjük:

- az élőállat kiemelése a nevelési környezetből,
- gazdaságos, helyhatékony tárolás a transzport egységekben (rakatolható ketrecrendszer),
- szállítójárműbe való rakodás,
- tényleges transzport,
- bódítással megkezdődő feldolgozási folyamat előtti várakozás.

Míg a kimeneti oldalon a hűtött vágóhídi környezet, illetve a sokkolásos mélyfagyasztási technológiák gyakorlatilag korlátlan idejű egyhelyben állást tesznek lehetővé, addig a bemeneti oldalon mind minőségbiztosítási, mind „állatvédelmi” okokból nem lehetséges a feldolgozásra váró állatok tárolása.

Ideális esetben a feldolgozásra váró állatoknak minél kevesebb időt kellene tölteni a beszállító járművekben, ahol kifejezetten magas az elhullási szám, a táplálás, illetve a fény hiánya miatt, valamint a magas egyedsűrűség és a nem kedvező hőmérséklet miatt. Az elhullási ráta ebben az intervallumban időarányosan exponenciálisan növekvő görbét mutat.

Ennek értelmében rendkívül fontos a befogadó oldali rendszerek rendelkezésre állása, amely a bódító, a tollfosztó, illetve a daraboló feldolgozóipari rendszereket foglalja magába. Az eddigiek alapján belátható, hogy kontraproduktív a feldolgozási folyamat megkezdése, amíg az azt támogató vágási, darabolási, előkészítési, csomagolási rendszerek nem állnak rendelkezésre.

Tehát a TMK alkalmazása ebben a dimenzióban kifejezetten hatékonynak és fontosnak bizonyul, ugyanis az egymásra szorosan ráutaltsági struktúrában működő komponensek bármelyikének időszakos leállása az egész rendszer azonnali sérülését, gazdaságilag súlyos káreseményt idézne elő.

A 9. ábrán a TMK előnyei és hátrányai olvashatók:

Előnyök	Hátrányok
☐ javítások könnyen tervezhetők	☐ nem megfelelő elhasználódás-kihasználtság
☐ karbantartás egyenletes leterheltsége	☐ magas raktárkészlet indokolt
☐ emberi és anyagi erőforrás jól kalkulálható	☐ magasabb karbantartói létszám szükséges
☐ állásidő csökken, rendelkezésre állás nő	☐ nagyjavításokból könnyen meghibásodás

9. ábra: TMK előnyei és hátrányai

Forrás: saját szerkesztés

4. A MEGVALÓSÍTOTT PROJEKT

„A projekt időben behatárolt erőfeszítés egy egyedi termék, szolgáltatás vagy eredmény létrehozása céljából.” (Project Management Institute, 2020)

A szakdolgozat tárgyát képező raktári rendszer (WMS) specifikációjának meghatározását és funkcióinak kidolgozását a fenti idézet alapján tehát projektnek nevezhetjük, ami jelen esetben egy szolgáltatás nyújtása során valósult meg. Családi vállalkozásunknak köszönhetően vehettem részt az igények felmérésében, illetve a részletek kidolgozásában, ugyanis édesapám műszaki szaktanácsadással foglalkozik. A projekt tagjai édesapám, fiatalkori barátja, aki szintén logisztikai területen jártas, a TMK logisztikai vezetője, és én, mint gyakornok. A projektekre jellemző időbeli behatároltság is elmondható róla, mivel kezdeti és lezárási időpontja is volt. Egy változás előmozdítója is volt, hiszen a projektet megelőző jelenlegi állapot egy elavult, hibákkal teli módszer volt, a jövőbeli állapot pedig egy jól szervezett, a raktári dolgozók munkáját megkönnyítő és elősegítő rendszer.

4.1. Háttér

A vizsgált cégcsoport központi üzemében, raktárában és kiszolgáló létesítményeiben igen magas a gépesítés és automatizáltság foka. A zavartalan működés, illetve a váratlanul fellépő hibák gyors elhárítása érdekében helyben tervszerű megelőző karbantartás (TMK) és azonnali hibaelhárítási céllal tartalék alkatrész raktár került kialakításra. Itt találhatók meg a karbantartáshoz, javításhoz szükséges alkatrészek, illetve szerszámok is. Jelenleg ez a tárolási tevékenység helyileg és funkcionalitás tekintetében is decentralizáltan zajlik, hiszen az igények azonnali kiszolgálása lenne a fő célja.

A projekt célkitűzése egy centrális TMK raktár megvalósítása volt. Kihívást jelentett azonban, hogy vannak anyagok, amelyek a felhasználási helyszínük vagy tárolási méretük szerint (pl. szálanyag) nem integrálhatók a folyamatba, így ezek a külső konténerekben maradtak. Készletkezelés és nyilvántartás szinten azonban mindenképpen integrálásra kellett kerülniük ezeknek az anyagoknak is. Ezeket a külső

raktározási helyeket a rendszer „extern” tárhelyként fogja kezelni, amely a cikkek felsorolását, készlet szintjét tartalmazza, de a tárhelyen belüli pozícióját nem kezeli.

A TMK raktárban tárolt anyagok nyilvántartása az eddigiekben papír alapon, nagy fokú emberi tudásra alapozva zajlott, nélkülözve az átlátható, aktuális készletinformációt, tárolási adatokat. A vevői igények között szerepelt a pontos, naprakész készletvezetés és vagyoni elszámolás. Ennek érdekében a raktár nyilvántartását az ERP rendszerrel összehangoltan, szigorú szoftveres nyilvántartással kívánta biztosítani a cég. Ezért volt szükség a TMK raktár készletének nyilvántartása és készletmozgatásainak könyvelésének megvalósítására, egy raktári rendszer (WMS) bevezetésére.

4.2. Projektterv

Korábban is munkakapcsolatban állt már édesapám és a bemutatott vállalat, így ebből kifolyólag kérték fel a projekt megvalósítására. A feladatköröket fogom ebben az alfejezetben bemutatni, amiket át kellett beszélni, mielőtt kezdetét vette az éles munka, hogy mindkét fél tisztában legyen a konkrét feladatokkal és annak sorrendjével, illetve a végleges elvárt eredményekkel.

„A projektterv az a dokumentum, amely a projekt megvalósításának vonatkozásában részletesen meghatározza a kijelölt célok elérésének konkrét útját, módját és erőforrásait.” (Poór, 2017)

Az ügyfél igényei nem voltak teljesen körvonalazódva, így előzetes konzultációk során felmértük a projekt elvárásait. Ezeken a megbeszéléseken a már említett személyek vettek részt, illetve telefonos megbeszélés is előfordult, amikor nem volt szükség a teljes csapatra, csak a felmerült ötletek gyors átbeszélésére. Ezután következett a vállalatirányításban érintett szoftverkörnyezet felmérése, ebben már részt kellett vennie a gazdasági igazgatónak is, hiszen ő jártas a szervezet folyamataiban, így átfogóbb képet adva a modulokról és a működési folyamatokról. A moduláris bontás megismerésére azért volt szükség, hogy meghatározható legyen, a WMS-nek mely modulokkal kell kapcsolatban állnia.

Az ügyfél nélküli konzultációra is sor került ezután, hogy az eddig megismert adatokat rendszerezzük és feldolgozzuk a következő lépésekhez. Ezután ismét helyszíni konzultációk során definiálásra került az ügyfél számára, hogy mely folyamatok tipizálhatók a standard WMS működésre. Valamint meg kellett határozni azokat a folyamatokat is, amelyek nem tipikusak, tehát egyéni kialakítás szükséges a rendszer fejlesztésekor, vagy esetleg hogyan lehetne hasonlóvá tenni ezeket a folyamatokat is.

A folyamatok és az igények megismerése után megszületett az előzetes specifikáció, amely tartalmazza a műveletek leírását, valamint, hogy ezeket a WMS miként támogatja, illetve milyen hibák küszöbölhetők ki az egyes részfolyamatok esetén. Miután ez elkészült, kiküldésre került az ügyfél részére, a visszacsatolás alapján pedig az esetleges korrekciók lettek elvégezve. A végleges verzió ellenőrzés céljából ismét az ügyfél részére lett átadva, amely ezután a felhasználó által elfogadásra került. Ezután következett az ajánlattétel, majd a szerződés megkötése, amelyek szintén egy projektterv dokumentumai közé sorolhatók.

Ezeket követte a szoftver komponensekkel, illetve a meglévő modulokkal történő illesztések egyeztetése, azaz az interfész képzés meghatározása. A fejlesztők részére is rendelkezésre lettek bocsájtva az információk és az elvárások, hogy amíg ez a folyamat lezajlik, ők már kész programmal rendelkezzenek a konkrét megvalósításra és a tényleges bevezetésre.

A projektterv egyik eleme a kockázatértékelés, ugyanis a projektterv célja, hogy minimalizáljuk a lehetséges kockázatokat, hogy ezáltal optimalizálhassuk a projekt hasznát.

Az első lépés, hogy azonosítani kell a kockázatokat. Ezek azok a bizonytalanságok, amelyek bekövetkezhetnek a projekt megvalósítása és az eredmény létrejötte során. A kockázat nem feltétlenül negatív, és nem is biztos, hogy bekövetkezik, de előre meg kell vizsgálnunk ezeket, hogy felkészülhessünk, ha beavatkozás szükséges.

A WMS bevezetése esetén felmerülő kockázatok a következők lehetnek:

1. Hiányzó szakértelem,
2. adatvesztés, adathibák,
3. integrációs problémák,
4. időbeli elhúzódás.

Elemzésem alapjául a 15 fokozatú kockázatelemzési mátrixot választottam. Ez a módszer a bekövetkezési valószínűségre, illetve a bekövetkezés esetén gyakorolt hatásra épít. A módszer előnye, hogy nem igényel elmélyült elemzést, ugyanakkor segít a lehetséges negatív események priorizálásában

A kockázat elemzésére, amelyet a felsorolt tényezők okozhatnak, az alábbi képlet szolgál:

$$K = P + (2 * I)$$

Ahol a K a kockázati együttható, a P a bekövetkezési valószínűség, amelyet 1-5 közötti skálán szükséges besorolni, illetve az I, amely az okozott hatás mértéke, szintén 1-5 közötti skálán, de a kockázati érték meghatározásában nagyobb súllyal jelenik meg a 2-es szorzó miatt.

A 2. táblázatban a lehetséges kockázatok besorolását láthatjuk a valószínűség-hatás mátrixba:

		Valószínűség (P)				
		1	2	3	4	5
Hatás (I)	5	1.				
	4	2.				
	3		3.			
	2					
	1		4.			

2. táblázat: Kockázatelemzési mátrix

Forrás: saját szerkesztés

Számolás után megkapjuk, hogy a felsorolt kockázatok kockázati együtthatója és az alapján a kategória, amibe sorolhatjuk:

1. $K=11$, kritikus kockázati tényező,
2. $K=9$, nem kritikus kockázati tényező,
3. $K=8$, nem kritikus kockázati tényező,
4. $K=4$, elhanyagolható kockázati tényező.

Tehát egy tényező van, ami kritikus, ez pedig a hiányzó szakértelem, a többi vagy elhanyagolható, vagy nem kritikus. Bizonyos szinten a másik három kockázat is fakadhat ebből, ugyanis, ha nincs megfelelő szakember, akkor könnyen csúszhat a határidő, illetve hozzá nem értő felelősökkel az integráció során is több a hibalehetőség és az adatvesztés lehetősége. Erre a kockázatra kell leginkább felkészülni, mégpedig azzal, hogy már a projekt indulásakor megfelelő szakmai képesítésű és kellő mennyiségű tapasztalattal rendelkező embereket vonunk be.

5. A PROJEKTHEZ FELHASZNÁLT TÖRZSADATOK

A következőkben a raktári rendszertől elvárt funkciókat, a létrehozáshoz szükséges adatokat, illetve a működési elvét mutatom be, ami a konkrét feladat volt a projekt megvalósítása során. Ezek az ügyféllel történő egyeztetések során kerültek meghatározásra, tehát a vevő igényeit, illetve azokat is tartalmazza, amik nélkül nem lenne megvalósítható a működés. Ez a specifikáció kerül átadásra a fejlesztők részére is, amely adatok és elvárások alapján le kell programozniuk a rendszert.

A logisztikai folyamatok alapja a megfelelő, egyértelmű törzsadatok rendelkezésre állása. Éppen ezért elkerülhetetlen megfogalmazni, hogy mik a szükséges törzsadatok. Az egyes folyamatokhoz néhány adat elengedhetetlenül szükséges, más adatok választhatóak, opcionálisok – ezeket minden esetben a konkrét WMS rendszer kiválasztása során szükséges meghatározni.

5.1. Cikktörzs

Minden cikket, legyen az tartalék alkatrész, vagy szerszám, amelyet a TMK raktárban nyilvántartani szükséges, egyértelmű cikkszámmal kell azonosítani. A vállalatirányítási rendszer és a raktárnyilvántartási rendszer között meg kell teremteni az egyértelműséget, jelen esetben cikkszámokkal, ugyanis a rendelések és a készletinformációk automatikus adatkapcsolatokon keresztül kerülnek átadásra.

A cikkek kezelése, ilyen például az új cikk felvétele, meglévő cikk adatainak (méret, tömeg, megnevezés) módosítása alapvetően a vállalatirányítási rendszerben történik, az pedig automatikusan átadja a cikktörzsi adatokat a raktárnyilvántartónak. A raktári rendszerben csak azokra a cikkszámokra van szükség, amelyeket a TMK raktárban kezelni vagy módosítani kívánnak. Ha ez a vállalatirányítási rendszerben elkülöníthető, akkor elegendő ezeknek az átadása, ha nem különíthetők el, akkor minden cikkszámot átadhat a raktári rendszernek.

A megvalósítás kezdetekor a papír alapú TMK raktárnyilvántartás miatt nem minden cikkszám szerepelt a vállalatirányítási rendszerben, amelyek azonban nélkülözhetetlenek. Ezek felvitele a rendszerbe a későbbiekben fog megvalósulni,

hiszen ez elengedhetetlen eleme annak, hogy a rendelések, készletinformációk minden cikk esetében rendelkezésre álljanak.

A cikktörzsi adatok közül a cikkszám a legfontosabb vezérlő elem, mert az fog szerepelni a rendelésekben, készletinformációkban, tárhelyeken lévő mennyiségi adatoknál. A vállalatirányítási rendszerben a rendelkezésre álló cikkszámok „beszédeselek” voltak, mert felépítésükben tartalmazzák a cikkcsoportot, majd egy betűvel a cikk beszállítója is jelölve volt. Például a 702W az olajok cikkcsoportjára, és a Würth beszállítóra utalt, majd ezt követte a beszállítói cikkszám, hogy a cikkszám további elemét ne kelljen generálni, mégis egyértelműen beazonosítható legyen a cikk.

A cikkszám a raktárnyilvántartó szempontjából tetszőleges lehet, de az átláthatóbb működés és kezelés érdekében a következő logikai javaslatot követi a vállalat. A vállalatirányítási rendszerben is átállás lesz erre a cikkszámra, hiszen a WMS rendszer integrált működésének ez a változtatás elengedhetetlen feltétele.

Első eleme az adott cikk beszállítójának kezdőbetűi legyenek, három darab alfanumerikus karakter. Ezt követi a cikkcsoport száma, három darab numerikus karakter. Ezután kilenc karakter, amit a rendszer generál futósorszámként, új cikk felvételekor. Tehát a Würth-ös olaj példájánál maradva ez egy lehetséges változat a cikk azonosítására: WÜR702000000001. A beszállítói cikkszám felvitelére is legyen a rendszerben egy külön adatmező, ez is megkönnyíti a keresést a raktárirányítási rendszerben. Hasznos funkció még, ha a helyettesítő termék jelölésére is van lehetőség, hiszen ugyanazt a terméket több gyártó is forgalmazhatja. Ezek alapján kerül kialakításra a keresési funkció is: lehet cikkszámra, megnevezésre szűrni, illetve ezek részleteire.

Megrendelő kérésére cikkenként kerül beállításra a készletszintek figyelésével kapcsolatos funkció. Ehhez az szükséges, hogy mindegyik termékhez három féle készletszintet hozzanak létre:

- Minimum készlet: ha ez alá csökken a készlet, az veszélyezteti a napi üzemi vagy logisztikai működést, ezért a cikk mielőbb beszerezendő,
- optimális készlet: a cikk raktárkészlete rendben van, -tól -ig értéként kerül meghatározásra,
- maximum készlet: ha a cikk készlete meghaladja a beállított maximumot, akkor feleslegesen használ helyet a TMK raktárban, a túltárolt mennyiségek esetleges visszaküldése a beszállítónak.

Követelmény volt, hogy a készletszinteket egy lehívó funkcióval lehessen listázni. Ennek célja, hogy látható legyen, mely cikk aktuális készletszintje alacsonyabb vagy magasabb az elvárt készletszintnél. Ennek köszönhetően idejében megindítható ezen cikkek beszerzése, pótlása, illetve visszarúzása. A lista olyan módon készül el, hogy figyelembe veszi az egyes cikkszámoknál a beállított helyettesítő termékek készletszintjét is. A lista „Beszerzési javaslat” és „Sürgős beszerzési javaslat” részlettel segíti a proaktív beszerzést, előbbi listán azok szerepelnek, ahol az adott cikk készlete minimális és optimális szint között vannak, utóbbin pedig a minimum szint alatti készletűek. Ez a funkció csak akkor használható ki igazán, amennyiben minden cikkhez be van állítva a fent meghatározott három készletszint, ugyanis ahol nincsen, azt nem figyeli a rendszer, nem ad rá beszerzési javaslatot.

Figyelembe vettük, hogy minden cikkhez egyedileg beállítható legyen a raktári nyilvántartásban használatos mennyiségi egység. A beállítást a vállalatirányítási rendszerben kell megtenni, ahonnan automatikusan a cikktörzsi adatok részeként átadásra kerül ez az információ is a raktárnyilvántartási rendszernek.

Jellemzően a következő mennyiségi egységek fordulhatnak elő:

- Darab (db): a legtöbb cikk esetén ez használatos,
- Méter (m): jellemzően kábelek, hevederek, fóliák esetén használatos, ahol a magas áruérték miatt méterben történik az elszámolás,
- Kilogramm (kg) vagy gramm (g): tömeg alapú nyilvántartás esetén, illetve olyan darabos termékeknél, amelyeknél a nagyobb mennyiségeket tömegméréssel állapítják meg, pl. csavarok,
- Liter (l) vagy deciliter (dl): folyadékok esetén, mert a kannában tárolt termékeknél nem egyértelmű, mekkora a kiszerelés. Minden cikk esetén azt a legkisebb mértékegységet kell alkalmazni, amelyben a cikk rendeléseinek könyvelése megtörténhet.

5.2. Partnertörzs

A partnertörzs beszállítói a TMK raktár szempontjából a külső beszállító partnerek, a vevők pedig a belső, üzemi felhasználási helyei. Ez a partnertörzs a vállalatirányítási rendszerben található meg és itt tartalmazza egy helyen a beszállítókat és a vevőket is.

Az egyes cikkek beszállítása külső partnerektől történik, ezek nyilvántartására szolgál a szállítótörzs.

Rögzítendő adatok:

- szállítószám (azonosító),
- szállító megnevezése,
- adószáma,
- címe (irányítószám, település, utca, házszám),
- kapcsolattartói e-mail cím,
- kontaktszemély neve, telefonszáma,
- státusz (aktív, letiltott).

A rögzített partnerek segítségével lehet majd a következő fejezetben részletezett folyamatokat a WMS-ben, valamint a vállalatirányítási rendszerben kezelni.

6. RAKTÁRI FOLYAMATOK A VIZSGÁLT TMK RAKTÁRBAN

A következőkben a TMK raktár logisztikai folyamatait fogom bemutatni. Ez a fejezet időrendi sorrendben halad, tehát először az áru beérkezése, majd a raktáron belüli folyamatok, végül a raktárból történő kiadások kerülnek részletes bemutatásra. Ezeket a műveleteket szintén a fejlesztéshez szükséges meghatározni, hogy a végleges rendszer minden raktári folyamatot ki tudjon majd szolgálni. Itt kerülnek bemutatásra a WMS tipikus és atipikus folyamatok is, amely alapján majd a fejlesztők hozzák létre az elvárt funkciókat.

6.1. Árubeérkezés

Az árubeérkezés azt a folyamatot írja le, ahogy a TMK raktár cikkei beérkeznek a raktárba és megnövelik annak készletét. A bevételezések jellemzően a vállalatirányítási rendszerben kerülnek megrendelésre, majd a rendeléseket ez a rendszer továbbítja a raktárnyilvántartó rendszernek. A TMK raktárba naponta átlagosan 45 bevételezési tranzakció történik, ezek anyagmozgatása kézi targoncával történik, ami viszonylag időigényes feladat, míg minden a helyére kerül.

A tervezett rendelések esetén már előzetesen rendelkezésre áll a raktárnyilvántartó rendszerben egy bevételezési tervezet. Ez tartalmazza a szállító adatait és a rendelés cikkeit a rendelési mennyiségekkel együtt. Amikor a szállítmány megérkezik a TMK raktárba, az operátor a rendelések áttekintő listájában kiválasztja az adott rendelést. A rendszerben megkezdődik a rendelt cikkek tételes átvételezése. Így csak olyan cikkeket és legfeljebb olyan mennyiségben vételezhet be, amely a rendelésben szerepel. A rendelésben nem szereplő tételekre és a rendelt mennyiségnél nagyobb mennyiségben érkező tételekre vagy újabb rendelést kell létrehozni a vállalatirányítási rendszerben (amely aztán ezt az új rendelést is átadja a WMS-nek), vagy nem tervezett módon, külön folyamatban kell bevételezni azokat.

Az átvétel során az egyes cikkeket és azok mennyiségét közvetlenül egy TMK raktári helyre (pl. polc) könyveli az operátor. Ezt a bevételezést kézi mobil terminállal hajtja végre, mégpedig úgy, hogy az egyes cikkeknel beszkeneli a tárhely vonalkódját, ahová a cikket tette. Megjegyzendő, hogy a raktári rendszer nem javasol tárhelyet, azt mindig

a raktári operátor határozza meg és adott cikkenként nyugtázza a tényleges betárolást követően a tárhely szkennelésével. A bevételezés minden esetben tételesen, tehát cikkenként történik, így, ha egy szállító egy csomagot szállít be, a csomag akkor is felbontásra kerül és az egyes tételek külön-külön kerülnek átvételezésre és adott tárhelyre könyvelésre. A 10. ábrán egy lehetséges típus mobil terminálok választékából:



10. ábra: Zebra MC9300 mobil terminál

Forrás: <https://ibcs.hu/termek/zebra-mc9300-mobil-terminal/>

Az áruátvétel során előfordulhat olyan cikk, amelyik ugyan átvételre kerül, de valamilyen okból nem felel meg a normál cikk kritériumainak, ezért bevételezés során a „Normál” helyett más minősítést kell adni az adott csomagnak. Mivel ilyenkor a minőségi kifogás későbbi tisztázása miatt visszatartják az adott készletet, ezért az anyagminősítés neve „Hold”. Ehhez a jelzéshez jellemzően a beérkező számla visszatartása is hozzá tartozik, ezért a vállalatirányítási rendszer felé történő visszajelzésben is szerepeltetni kell minden tételhez azok anyagminősítőjét is.

Anyagminősítő kódok listája:

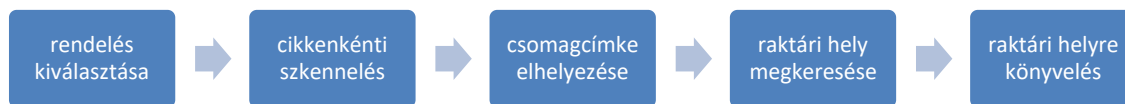
- Normál: az adott készlet rendben van, rendelés esetén szabadon kiadható,
- „Hold” minőségi: az adott készlet minőségileg kifogásolt (pl. sérült alkatrész),
- „Hold” mennyiségi: áruátvétel során mennyiségi eltérés tapasztalható (pl. a csomagban kevesebb van, mint kellene),
- „Hold” nem megfelelő cikk: áruátvétel során más cikk érkezik, mint a rendelt (pl. 180-as fogó helyett 120-as).

A függőnek jelölt tételek bevételezése is megtörténik, majd utána reklamálják meg a szállítónál, azonban a tisztázás idejére az adott készlet zárolás alá kerül. Ahhoz, hogy ez a funkció megfelelően működjön, minden csomagot el kell látni a megfelelő anyagminősítővel, ami alapesetben áruátvétel során mindig „Normál”, az operátornak kell átállítani eltérés esetén. A későbbiekben a raktárban a WMS rendszerrel át lehet minősíteni az egyes csomagokat bármely anyagminősítőről bármelyikre. Az átminősítésről a WMS információt küld a vállalatirányítási rendszernek, melynek adattartalma a következő: cikkszám, mennyiség, mennyiségi egység, anyagminősítő kód (régi), anyagminősítő kód (új).

Előfordul, hogy nincs idő a teljes folyamat végrehajtására, hanem a frissen beérkező cikkeket egyből már egy javítási munka során felhasználják. A cikk ilyenkor jellemzően be sem kerül a raktárba fizikailag, hanem rögtön a végső felhasználási helyére viszik. Viszont a rendelés átvételezését ilyenkor is le kell folytatni a normál átvételi folyamat logikája szerint, majd hasonlóan a cikk kiadását is elvégezni virtuálisan.

Az eddigi folyamatokat összefoglalva, időrendi sorrendbe helyezve az alábbi bekezdés írja le az áruátvétel menetét.

Az operátor árubeérkezéssel kapcsolatos feladatait a 11. ábrán láthatjuk:



11. ábra: Áruátvétel folyamata

Forrás: saját szerkesztés

A vállalatirányítási rendszer megküldi a WMS-nek a rendelést. Az áruátvétel során az operátor a rendelések áttekintő listájában kiválasztja az adott rendelést és a rendszerben megkezdi a rendelt cikkek tételes átvételezését. Az áruátvételi képernyőn kiválasztja a rendelés tételei közül a megfelelőt vagy pedig a cikken található vonalkódot szkenneli. Az átvételezés során a papír alapú szállítólevéllel és a vállalatirányítási rendszerből érkezett megrendeléssel is összeveti az operátor a beérkezett tételeket. A szállítólevelet szükséges egy szkennelssel beolvasni, és oly módon elmentenie, hogy későbbi ellenőrzések céljából a vállalatirányítási rendszerből is elérhető legyenek. A raktárirányítási rendszerben a beérkező cikkek csomagként kerülnek kezelésre, egy csomag lehet – a konkrét cikktől függően – egy darab vagy egy kisebb, jól kezelhető egység (pl. zacskó, doboz). Minden csomagra elhelyez az operátor egy egyedi azonosítójú, vonalkóddal ellátott csomagcímke. A csomagcímkek előre, nyomda által nyomtatott tekercsen kerülnek a raktárba, folyamatosan növekvő azonosítószámmal. A felragasztás után az operátor beszkeneli a címkét és megadja a hozzá tartozó mennyiséget. Ha több csomag készül ugyanabból a cikkből, akkor minden csomagot el kell látni egy külön csomagcímkével és szintén hozzárendelni a mennyiséget. A csomagot ezután elviszi a megfelelő helyre, ahol tárolni fogják, és a tárhely, majd a címke egymás utáni szkennelésével az adott helyhez rendeli. Ennek hatására az adott csomag bekönyvelésre kerül a raktárba. A WMS készre jelöli az adott cikk rendelését,

amint az átvett mennyiség eléri a rendelt mennyiséget, tehát ennél többet nem enged átvenni.

A 12. ábrán a vonalkódok típusai láthatók, amelyből a megvalósítás során is választani kell majd:



12. ábra: Vonalkódtípusok

Forrás: <https://www.codeinfo.hu/blog/mi-is-valojaban-a-vonalkod>

Amikor egy rendelés átvételezése elkészült, megjelenik a rendelés átnézeti képernyője, ahol áttekinthető, hogy mely rendelési tételek lettek teljesítve, azaz az átvett mennyiség elérte a rendelt mennyiséget, és mely tételek maradtak nyitottak. Az operátornak ekkor el kell döntenie, hogy készre jelenti-e a rendelést, vagy nyitva hagyja, ha hiányosnak ítéli meg és további szállítás várható. A készre jelentésről a WMS visszajelzést küld a vállalatirányítási rendszernek, ekkor megtörténik az átvett termékek könyvelése, készletre vétele. A részleges szállításokról ugyanígy jelzést küld, ezeket az adatokat később fel lehet használni, hogy melyik beszállító milyen arányban szállít részlegesen, hibásan vagy hibátlanul, így esetlegesen jobb alkupozícióba kerülhetnek a beszállítóval szemben.

6.2. Betárolás

Betárolás alatt általánosságban azt folyamatot értjük, amely során egy bevételezett áru a raktári helyére kerül. Ebben a TMK raktárban ez a folyamat nem kerül külön kezelésre, mert az operátor az áruátvétel során már egyből a tárolóhelyére helyez és könyvel minden csomagot. Ezáltal nem keletkezik szállítási utasítás.

A raktár tárolóhelyes területein az online mobileszközzel történő csomag-elhelyezés miatt szükséges a megfelelő wifi hálózati lefedettség. A külső tárhelyek esetén a wifi lefedettség csak nehezen vagy egyáltalán nem biztosítható, ezért ezeknek a tároló helyeknek az azonosító vonalkódját a wifi hálózattal rendelkező belső térben kell szkennelni, majd ezután kiszállítani a csomagokat. A tárhelyazonosító vonalkódok roncsolásmentes védelme is problémát okozna a kültérben az időjárási hatások miatt, ezért nem reális a kinti tárhelyazonosítók elhelyezése. Ilyen külső tároló lehet például egy konténer, amelyet egy tárhelyként kezel a rendszer, de a konténeren belül több polc, szekrény is lehet. Ilyenkor az operátor felelőssége, hogy átlássa az egyes csomagokat a konténeren belül.

Másik lehetséges megoldásként merült fel a külső tárhelyek beltéri szkennelésére, hogy a TMK raktár kijáratánál egy lapozó kerül elhelyezésre, amely tartalmazza a külső lokációk azonosítóit és vonalkódját. Amikor az operátor kiszállított egy csomagot és elhelyezte az adott tárhelyre, utána a kihelyezett lapozón szkenneli be a megfelelő tárhelyet. Ebben az esetben is az ő felelőssége, hogy a megfelelő tárhelyet szkennelje, amely a későbbi árukiadás során szükséges.

6.3. Árukiadás, felhasználási helyre rendelés

A TMK raktár vevői – jellegéből adódóan – általában az üzem költséghelyei, felhasználási helyei. Az egyes költséghelyek rendeléseit a cég munkaszámmal jelöli, ez tehát a rendelés azonosítója. Esetenként előfordul külső vevő felé történő értékesítés, de ez a ritkább. Visszáru kezelés is ugyanebben a folyamatban történik, ezért a beszállítókat a vevőtörzsnek is tartalmaznia kell, nem csak a beszállítói törzsnek.

Tervezett árukiadás esetén a vállalatirányítási rendszer megküldi a WMS-nek az árukiadási rendelést. A rendelés tartalmazza a tényleges vevőt vagy költséghelyet, a rendelt cikkeket és azok rendelési mennyiségeit, illetve a megrendelés kikészítésének napját. A TMK raktárban az operátor a ráktárirányítási rendszer listanézetében látja az aktuális rendeléseket, innen kiválasztja azt a rendelést – dátum vagy prioritás szerint – amelyiknek a kiadását kezdeményezni szeretné, és elindítja az árukiadás folyamatát. A WMS rendszer a rendelés tételei alapján ellenőrzi, hogy azokból rendelkezésre áll-e a rendelt mennyiség. Amennyiben nincs kellő mennyiségű szabad készlet, azt is kijelzi az operátor részére, a szabad készleteket pedig lefoglalja a TMK raktárban. A készletek lefoglalásánál first in, first out (FIFO) elv szerint foglal a rendszer, hogy biztosítsa a termékek megfelelő forgását, tehát ami először került be a raktárba, az is kerül ki először onnan.

A 13. ábrán a first in, first out elv gyakorlati alkalmazása látható:



13. ábra: FIFO elv

Forrás: <https://eld.hu/fifo-elv-es-lifo-elv/>

Ezt követően az operátor egy kézi mobilterminálon bejelentkezik és kiválasztja a rendeléshez tartozó komissiózási feladatot. Ezután felvesz egy ládát vagy raklapot a becsült méretektől függően és egy egyedi vonalkóddal azonosítja azt. A rendszer a tárhelyek között logikai sorrend szerint megadja a kiszedési pozíciókat, jelzi, hogy mely

tárhelyre menjen következőnek az operátor. Eközben a tárhely azonosítóját is be kell olvasnia, ez biztosítja, hogy megfelelő pozícióról vegye ki az árut. A képernyőn megjelenik az a csomag, amit az adott pozícióról kell komissiózni, a cikkszámmal, cikk megnevezéssel és csomagazonosítóval. Az operátor szkenneléssel nyugtázza egy csomag elvételét. A rendszer a csomagcímke alapján ismerteti az abban levő cikket és mennyiséget, ez alapján a rendelés megfelelő tételében a már elvett mennyiséget bekönyveli.

Amennyiben több csomaggal teljesíthető egy rendelési tétel, akkor azokat egyesével kéri a rendszer, tehát egymás után kell szkenneléssel nyugtázni azokat. A rendszer által kért csomag helyett másik csomagot nem lehet beolvasni, ilyen esetben hibaüzenetet kap vissza az operátor. Miután minden tétel összegyűjtése megtörtént, a mobilterminál szintén üzenetben jelzi. A rendelés TMK raktárból történő kiadása a felhasználói szoftverben, a rendelés lezárásával történik meg, azonban ezt kézzel kell végrehajtani. Akkor is lehetőség van egy rendelés lezárására, ha még nem minden tétel, vagy valamelyik tételből nem a teljes megrendelt mennyiség került kiadásra. Ezt a raktári munkatárs dönti el, hogy vár-e a nyitott tételekre vagy lezárja a rendelést. Lezárást követően a WMS visszajelzést küld a vállalatirányítási rendszernek a komissiózott mennyiségekről.

A 14. ábrán az operátor feladatai láthatók, tervezett árukiadás esetén:



14. ábra: Tervezett árukiadás folyamata

Forrás: saját szerkesztés

A másik verzió a nem tervezett árukiadás, ebből fordul elő jelenleg több. Ebben az esetben hirtelen van szükség egy adott alkatrészre vagy szerszámmra, így a dolgozók nem tudnak előre rendelést kiírni rá a vállalatirányítási rendszerben. Az anyagigény ilyenkor telefonon érkezik be, az operátor ez alapján rögzíti a WMS-ben a rendelést, majd végrehajtja a kiszedést, összeszedve a kért mennyiségeket. A vállalatirányítási rendszer felé ebben az esetben is szükséges bizonylatot készíteni és ezt feladni. Minden igényleadást külön fel kell adni, akkor is, ha egy felhasználási hely egy napon több rendelést is leadott, ilyenkor igényenként készül egy-egy bizonylat. Erre fel kell vinni a felhasználási hely azonosítóját, aki a „vevő” lesz, de mivel belső felhasználásra kerül kiadásra, ezért munkaszámmal azonosítják. Ezen felül még a rendelt cikkszámokat és a hozzá tartozó mennyiségeket is szerepeltetni kell rajta.

A dolgozói fluktuáció viszonylag magas, ehhez is kapcsolódik számos nem tervezett tranzakció. A dolgozóknak belépéskor fel kell vennie, illetve kilépéskor le kell adnia a munkaeszközeit. A raktárirányítási rendszerben ezeket is lehet követni, azonban ez a funkció a vállalatirányítási rendszer bérszámfejtő moduljával kommunikál, de nem automata adatközléssel. Eleinte csak e-mailben küldhető a lekért lista a bérszámfejtési munkatársaknak, igény esetén a későbbiekben lehet ezen változtatni. Dolgozónként eltérő a felszerelési csomag összetétele, így ezek felvételét és leadását is hasonló módon, tételesen ellenőrizve kell kiadni, illetve visszavenni a munkatársaktól. Leszereléskor visszáruként kell bevételezni a visszavett felszereléseket. Lekérdezhető még a rendszerből, hogy egy adott dolgozó mikor vett fel eszközöket, ez főként a szerszámok holléte miatt fontos funkció.

Alvállalkozói munkavégzés esetén előfordul, hogy kiadásra kerül előre egy nagyobb mennyiség, de nem az egész kerül felhasználásra. Ezt úgy kell feljegyezni a WMS-ben, hogy amikor kiadásra kerül az áru, akkor a kiadott mennyiséget rögzíti az operátor, elszámoláskor pedig a visszahozott áru függvényében a ténylegesen felhasznált mennyiségre módosítja. Ekkor már eredeti mennyiség helyett felhasznált mennyiségként fog látszódni a rendelésben ez a tétel és hiány sem fog fellépni a készletben.

A fenti folyamatokon kívül a tételek begyűjtésétől kezdve az összegyűjtésen át megegyezik minden pont tekintetében a tervezett árukiadás fejezetben ismertetekkel, annyi lényeges különbséggel, hogy itt a rendelést nem a vállalatirányítási rendszer generálja, hanem az operátor a felvett igény alapján. Ugyanakkor, ez is feladásra kerül az áruk kiadásával a vállalatirányítási rendszer felé, hogy a készletet naprakészen lehessen tartani.

6.4. További funkciók

A selejtek keletkezése a raktárban előfordul. A további kezeléshez két selejtezési típust kell folyamat szinten megkülönböztetni. Ha egy termék, már a beérkezést óta selejtes, de az nem tűnt fel az áruátvételen, mert csomagolt volt az áru, vagy feltűnt az operátornak, de későbbi reklamáció során kerül tisztázásra a beszállítóval. Ilyen esetekben jellemzően nem történik visszáruzás és új áruátvétel, hanem a beszállító számlázás nélkül lecseréli a terméket. A TMK raktárban úgy kell eljárni, hogy az eredeti csomagcímket vagy át kell helyezni az új csomagra, vagy pedig, ha ez a címke sérülése nélkül nem megoldható, akkor újra nyomtatják az eredeti tartalommal a címkét. Az ilyen selejt-cserékről nem készül adatközlés a vállalatirányítási rendszer felé, hiszen mennyiségi változás nem történik. A selejtes termék anyagminősítését az operátor átállítja „Normál”-ról „Zárolt”-ra, majd a cserét követően ismét „Normál” készletre.

Selejt azonban a raktárban is keletkezhet, ha megrongálódik vagy eltörik egy termék, ebben az esetben ki kell vezetni a készletről. Első lépésként az ilyen terméket az operátor átminősíti „zárt” készletre, hogy a napi folyamatok közben ne kerülhessen kiadásra a termék. Ezután egy leltári folyamatban lehet kikönyvelni az adott készletet, majd a WMS ezt a készletcsökkenést visszajelenti a vállalatirányítási rendszernek.

A TMK raktárban tárolt cikkek esetén előfordulhat, hogy a termékeknek van lejárat ideje, szavatossági ideje. Ezt is a csomag átvételekor kell a nyilvántartásba felvinni, illetve a csomagra is fel kell, hogy kerüljön a termék lejárat ideje. Ennek köszönhetően a rendszerben lekérhető egy lista, azokról a termékekről, amelyek már lejártak, vagy lejáratához közeli készlettel rendelkeznek. Ezeket is ki kell majd könyvelni, illetve a vállalat biztonsági előírásainak megfelelően meg kell semmisíteni őket.

6.5. Rendszerkörnyezet

A 15. ábrán és az ahhoz tartozó jelmagyarázatban a TMK WMS beágyazottságát, munkafolyamatok által leképezett adatkapcsolatokat (interfészek) mutatom be, illetve azok gyakorlati hasznosulását, példákon keresztül.

Vevők, felhasználási helyek és szállítók: A vevő tranzakcionális értelemben egy munkaállomás a feldolgozási gépsorban. A felhasználási helyek munkaszámokon kerülnek nyilvántartásba vételre, ez lehetővé teszi az adott gépegység költséghely-alapú értelmezését és ezzel összefüggésben bekerülési és amortizációs kimutatások készítését.

Irodai PC: Az irodai PC a számviteli és az emberi erőforrás részterületeken értelmezendő. A számvitelben a beszerzési modulban jóváhagyott tételek számláinak validálását, melyet a befogadó TMK raktár aláírással ellenjegyez, teljesítési igazolás formájában, ezt követően megtörténik a pénzügyi teljesítés.

Az emberi erőforrás osztály a TMK által kezelt munkaruházat, védőruházat tárgykörét kezeli, visszahatással a számviteli osztály kifizetéseinek kalkulációjához. Amennyiben a dolgozó a felszerelés amortizációja (selejtezés, elhasználódás) előtt távozik a szervezetből, úgy ezt a HR részleg a WMS által a leszereléskor adott adatok alapján időarányosítva az interfész segítségével kommunikálja a számvitel felé, amely ezt az elszámolásbanösszecsúsítva érvényesíti a bér jellegű kifizetéseknél.

Távoli elérés, support: A rendszer TMK WMS komponensét 0-24/7/365 eléréssel szükséges rendszer szinten támogatni. Egy adott hiba kijavítása egyedi szerződéses kondíciók alapján történik, az időtényező, mint elsődleges komponens figyelembevételével. A szoftverszolgáltató cégek jellemzően a hiba elhárításának megkezdésére vállalnak különböző időablakokat (30-180 percen belüli hibaelhárítás megkezdés), a hiba elhárítását távoli eléréssel végzik. A szerződések általában adott számú bejelentésre szólnak – még elfogadható téves riasztási ráta megadásával – az árazásuk is ez alapján történik.

ERP: A TMK WMS rendszer integrációja feltételezi a közös adatbázis mezők, oszlopok kialakítását és használatát a rendszerben. A gyártási rendszerrel (karbantartási szükségletek előre jelzése, illetve ad hoc beavatkozások jelentése a TMK alkatrészbázis

felé) és az ügyviteli modulokkal való kapcsolódás (számlázás, HR, költséghelyekre könyvelés) belső logikáit a leírás többi pontja részletesen tárgyalja.

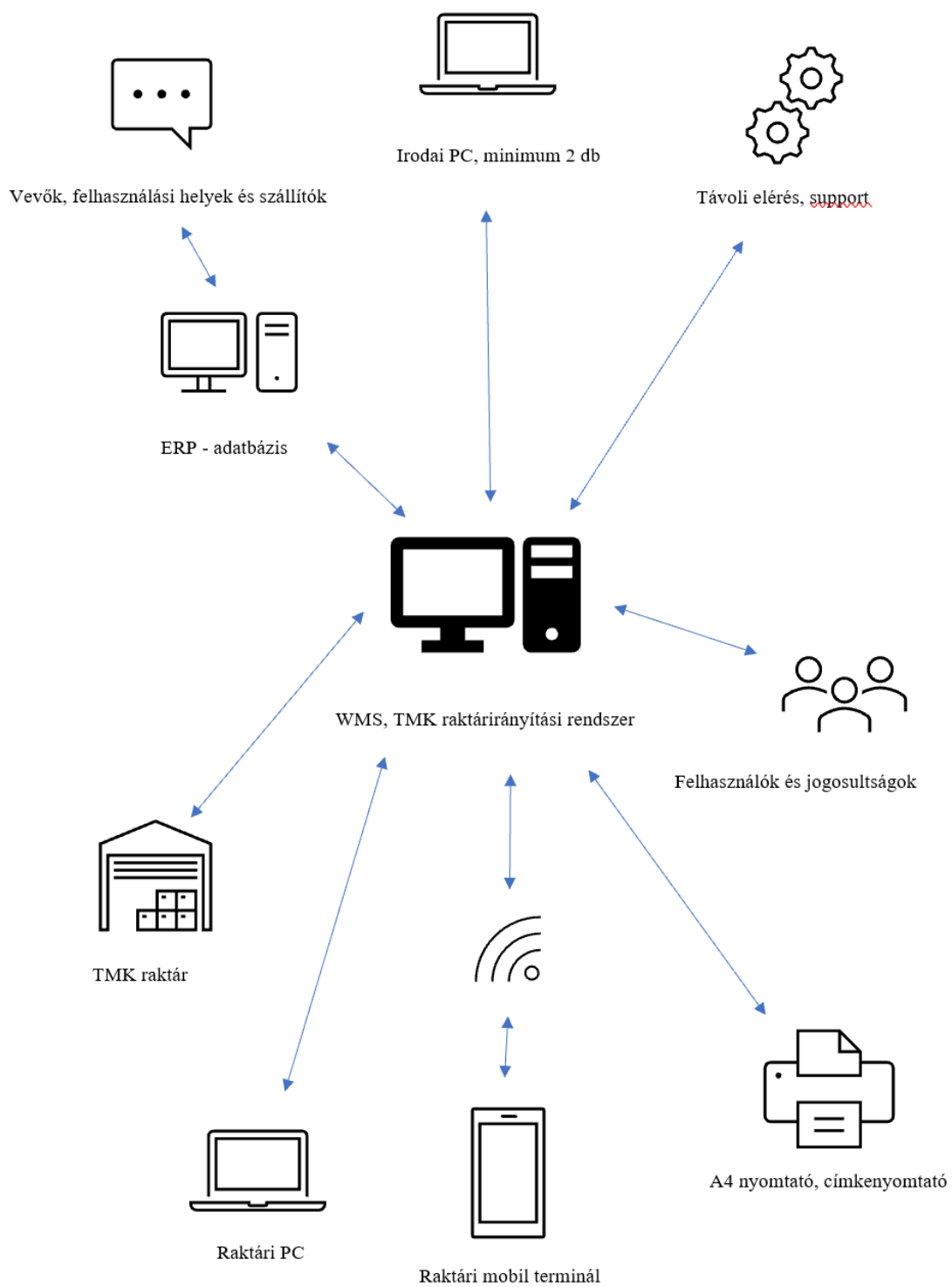
Felhasználók és jogosultságok: A TMK WMS különböző fokú jogosultsági köröket definiál, az Ügyféllel konzultatív módon paraméterezve, illetve igény esetén lefejlesztve:

- Mely jogosultsággal lehet a készletek figyelést végezni (amennyiben az nem automatizált), a beszerzési modulnak utasításokat adni beszerzések elvégzésére,
- összeghatárok,
- gépsorokhoz, gépegységekhez tartozó jogosultságok
- anyagválasztás automatizmusainak felülírásához (hiány esetén hasonló karakterisztikájú anyag felhasználása)
- eltérő anyaghasználat (utángyártott komponens) használatakor garanciavesztés lehetőségének elkerülése, mérlegelése stb.

A4 nyomtató: a megrendelések, szállítólevelek kinyomtatásához, illetve a címkék nyomtatásához szükséges, hogy a TMK raktári operátor időt spórolhasson azzal, hogy nem máshol kell kinyomtatnia az igényelt papírokat.

Raktári mobil terminál: az operátor a bevételezéshez, illetve a felhasználói helyre rendeléshez alkalmazza, akár több is lehet belőle, hogy mindig kéznél legyen valamelyik.

Raktári PC: ezen fut majd a WMS, az operátor a napi feladatait ezen tudja elvégezni, az eddigiekben ismertetett funkciókkal



15. ábra: Rendszerkörnyezet

Forrás: saját szerkesztés

7. KONKLÚZIÓ

A projektben való részvételem során számos dologba betekintést nyerhettem, például a feldolgozóüzemekbe, vagy a szakdolgozat középpontjában álló raktárba, és a bennük zajló folyamatokba. Rendkívül érdekes volt ezeket látni, különösen egy ekkora volumenű üzem esetében.

Tanulságos volt a tárgyalási stratégiákat hallani, valamint a kommunikációról is tanulhattam a projekt megvalósítása során. Kiváló szakembereket ismertem meg mindkét oldalról, akik részt vettek a megvalósításban.

Ugyan még nem került bevezetésre az éles működés, a fejlesztési és bevezetési szakasz még hátra van, ennek ellenére látható, hogy milyen módon lehetne még funkcionálisabbá tenni a raktárirányítási rendszer működését. Az egyik ilyen fejlesztés például a raktáron belüli szállítás automatizálása lehetne, amelyhez autonóm mobil robotokra van szükség. Ezek a robotok a raktáron belül a cikkek komissiózására, hordozóeszközök szállítására alkalmazhatók. A hibázási lehetőség csökken az emberi kiszedéshez képest. Jelenleg ez a raktár sajátosságai, a két szintes rendszer és a szűk folyosók miatt nem megvalósítható, de idővel egyébként is szükségessé fog válni a raktár bővítése, áthelyezése.

További fejlesztési lehetőség még az automatizált rendelkezésre állás figyelés. Egyelőre ezt a funkciót a raktárirányítási rendszer fogja ellátni, a rendszerben mozgó készletszintek alapján, de a jövőben fejleszthető. Intelligens polcok és raktári rendszerek is elérhetők már a piacon, amelyek automatizált szenzorokat alkalmaznak, így lehetnek egy raktári rendszer segítségére.

Mindkét fent leírt funkció minimalizálja a hibalehetőséget, az emberi erőforrás kiiktatásával, illetve gyorsabbá, hatékonyabbá teheti a raktári kiszolgálat. Ma már végtelen a fejlesztési lehetőségek tárháza, számos cég foglalkozik a raktárak korszerűbbé tételével, a vállalatoknak csak mérlegelni kell, hogy mi az, ami megtérül hosszú távon, illetve mi az, aminek ellátására még elegendő az emberi munkaerő.

8. ÖSSZEFOGLALÁS

Szakedolgozatom célja a bemutatott cég vállalatirányítási rendszerének egy raktárirányítási rendszerrel való bővítése, ezen belül is a WMS specifikációjának, illetve a raktárban lezajló folyamatok ismertetése volt. Ebben a folyamatban családi vállalkozásunknak köszönhetően vehettem részt, mint gyakornok.

A folyamat leírását a cég bemutatásával kezdtem, hogy az olvasó megismerje a vállalat sajátosságairól, dimenzióiról. Ezután szakirodalmon keresztül ismertettem a logisztikai alapfogalmakat, amivel tisztában kell lennie az olvasónak, hogy laikusként is megfelelő képet kapjon a témáról. Bemutatásra kerültek még a vállalatirányítási rendszerek általánosságban véve, valamint a téma középpontja, a raktárirányítási rendszerek is.

A karbantartást, mint fogalmat is bemutattam, illetve annak típusait. Ezen belül részletesen a tervszerű megelőző karbantartási (TMK) stratégiát, amelyet a bemutatott vállalat alkalmaz, ennek okaival és következményeivel együtt, az üzemszerű működés folytonossága szempontjából.

Készítettem még a projektterv részeként egy kockázatelemzési mátrixot, amely a bizonytalanságok valószínűség-hatás mátrixba történő besorolásával adja meg, melyek a kritikus kockázati tényezők.

Ezután definiálásra kerültek a raktárirányítási rendszer létrehozásához szükséges törzsadatok, amelyek nélkül nem lenne lehetséges a vállalatirányítási rendszerbe történő integráció. Ismertettem még a törzsadatok segítségével működő funkciókat, amelyek a vevői igényeknek megfelelően lettek meghatározva. A TMK raktári folyamatok is leírásra kerültek, amelyekben a vállalat segítségére lesz ez a raktárirányítási rendszer, illetve bemutattam a rendszer környezetét is.

Végül pedig a tapasztalataimról, a projektben való részvétel alatt tanultakról, valamint a jövőbeni működéshez való javaslataimról írtam.

Mindezeket ábrákkal, saját készítésű fényképekkel színesítettem.

IRODALOMJEGYZÉK

1. Csepreginé Gallasz, A. & Török, T. P., 2019. Számviteli alapismeretek. Budapest: Dialóg Campus, pp. 85-86.
2. dr. Földesi, P. és mtsai., 2006. Logisztika I-II.. Győr: Széchenyi István Egyetem, p. 162.
3. dr. Pokorádi, L., 2002. Karbantartás elmélet. Debrecen: elektronikus tansegédlet, pp. 5-6.
4. Mihály, Z., Dr. Lelkes, Z. & Dósai, T., 2019. Logisztikai Alapismeretek. Kecskemét: Neumann János Egyetem, pp. 25-56.
5. Mobley, R. K., 2002. An introduction to preventive maintenance. United States of America: Elsevier Science (USA), pp. 1-6.

Elektronikus hivatkozások

1. Jelen Tibor–Nagy-Borsy Viktor (2023): Stratégia és üzleti tervezés. Budapest: Akadémiai Kiadó. <https://doi.org/10.1556/9789634549246> Letöltve: https://mersz.hu/hivatkozas/m1096sut_32_p13/#m1096sut_32_p13 (2023. 10. 29.)
2. Project Management Institute (2020): Projektmenedzsment útmutató. Budapest: Akadémiai Kiadó. <https://doi.org/10.1556/9789634545019> Letöltve: https://mersz.hu/hivatkozas/m663pmbok6_11_p1/#m663pmbok6_11_p1 (2023. 10. 29.)
3. Jelen Tibor–Mészáros Tamás (2018): *Tervezés*. Budapest: Akadémiai Kiadó. <https://doi.org/10.1556/9789634542193> Letöltve: https://mersz.hu/hivatkozas/dj333t_60_p1/#dj333t_60_p1 (2023. 11. 05.)
4. Gelei Andrea (szerk.) (2016): *Logisztikai döntések*. Budapest: Akadémiai Kiadó. <https://doi.org/10.1556/9789630598088> Letöltve: https://mersz.hu/hivatkozas/dj165ld_120_p20/#dj165ld_120_p20 (2023. 11. 05.)
5. <https://ibcs.hu/termek/zebra-mc9300-mobil-terminal/> Letöltve: (2023. 11. 19.)
6. Poór József (szerk.) (2017): Menedzsment-tanácsadási kézikönyv. Budapest: Akadémiai Kiadó. <https://doi.org/10.1556/9789634540113> Letöltve: https://mersz.hu/hivatkozas/dj212mtkk_214_p7/#dj212mtkk_214_p7 (2023. 11. 23.)

7. <https://kangoopack.com/product/cobra-g/> Letöltve: (2023. 11. 29.)
8. <https://eld.hu/fifo-elv-es-lifo-elv/> Letöltve: (2023. 11. 29.)
9. <https://www.codeinfo.hu/blog/mi-is-valojaban-a-vonalkod> Letöltve: (2023. 12. 02.)

TARTALMI KIVONAT

Egy vállalatirányítási rendszer fejlesztése, raktárirányítási rendszer integrációjával.

Vállalat ismertetése, raktári folyamatok, illetve a raktárirányítási rendszer funkcióinak bemutatása.

Logisztikai alapfogalmakról, valamint karbantartásról szakirodalom.

Projektterv bemutatása, kockázatelemzési mátrix készítése.

SUMMARY

Development of a business management system with integration of a warehouse management system.

Introducing the company, warehouse processes and the functions of the warehouse management system.

Literature on basic logistics concepts and maintenance.

Presentation of project plan, risk analysis matrix.