

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

ZAKLJUČNA STROKOVNA NALOGA VISOKE POSLOVNE ŠOLE

**UPORABA INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE V SKLADIŠČNEM
POSLOVANJU PODJETJA OMEGA AIR, D. O. O., LJUBLJANA**

Ljubljana, junij 2021

LUKA MAJSTER

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Luka Majster, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtor predloženega dela z naslovom Uporaba informacijske tehnologije v skladiščnem poslovanju podjetja Omega Air, d. o. o., Ljubljana, pripravljene v sodelovanju s svetovalcem asist. dr. Markom Budlerjem

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravil samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem poskrbel/-a, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;
5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobil/-a vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označil/-a;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnal/-a v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil/-a soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi.

V Ljubljani, dne _____

Podpis študenta: _____

KAZALO

UVOD	1
1 TEORETIČNE OSNOVE	3
1.1 Informacijska tehnologija in informatizacija	3
1.1.1 Pomen IT v skladiščih	4
1.2 Sistem medskladiščnega poslovanja WMS	5
1.2.1 Delovanje WMS	6
2 SKLADIŠČNO POSLOVANJE	7
2.1 Skladišče in skladiščenje	8
2.1.1 Vrste skladišč.....	9
2.1.2 Naloge skladiščenja	10
3 OPIS PODJETJA IN TEME	11
3.1 Opis stanja skladišča pred uvedbo WMS	12
3.1.1 Predlog preureditve.....	13
3.2 Priprava skladišča na uvedbo novega sistema	13
3.2.1 Strojna in programska oprema.....	15
3.3 Novo stanje skladišča	16
3.3.1 Uvedba programa – postopek izdaja/prejem	18
SKLEP	19
LITERATURA IN VIRI	20
PRILOGE	23

KAZALO TABEL

Tabela 1: Primerjava prejema blaga pred in po uvedbi sistema za upravljanje skladišč..... 18

Tabela 2: Primerjava izdaje blaga pred in po uvedbi sistema za upravljanje skladišč..... 19

KAZALO SLIK

Slika 1: Logotip podjetja

Slika 2: Postavitev regalov in oštevilčevanje	14
Slika 3: Označevanje regalov - črna koda	15
Slika 4: Primer arhitekture skladiščnega sistema za upravljanja skladišč	16
Slika 5 : Vpliv implementacije skladiščnega sistema v proces skladiščenja	17

KAZALO PRILOGE

Priloga 1: Vprašalnik.....	24
----------------------------	----

SEZNAM KRATIC

angl. – angleško

3PL – (angl. Third party logistics); zunanje izvajanje logističnih storitev

EAN – (angl. European Article Number); mednarodna črna koda

ERP – (angl. Enterprice resource planning); Sistem za učinkovitost logističnih procesov

FIFO – (angl. First In First Out); Prva vhodna, prva izhodna

IT – (angl. Information technology); Informacijska tehnologija

RFID – (angl. Radio Frequency IDentification); Radiofrekvenčna identifikacija

Wi-Fi – (angl. Wireless Fidelity); Brezžično omrežje

WMS – (angl. Warehouse Managemant System); Sistem za upravljanje skladišč

UVOD

Skladišče in z njim povezano skladiščenje blaga je relativno stara in pomembna gospodarska dejavnost na trgu. Že od zgodnjih človeških zapisov je opisano, da je človek za preživetje skladiščil hrano, takrat ko jo je bilo v izobilju in jo porabljal takrat, ko jo je primanjkovalo. Z razvojem civilizacije se je predstavljalo in razvijalo tudi skladiščenje. Skozi številne trgovske poti, ki so se širile v srednjem veku, se je ustvaril tudi skladiščni sistem blaga za potrebe trgovanja. Prvo večje skladiščno središče je bilo ustanovljeno v današnjih Benetkah in je bilo središče številnih trgovskih potnikov. S časom se je trgovanje z blagom tako razširilo v Sredozemskem morju, da je skoraj vsako pristanišče imelo tudi terminal s skladiščem. Luško skladiščenje je tako znižalo časovni obstanek ladje v skladišču in omogočilo večji pretok ladij (Tompkins, 1998).

Skladišča so pomemben dejavnik logističnega procesa vsakega podjetja. Podjetja se zavedajo pomembnosti skladiščenja in visokih stroškov zaradi zalog. Za izboljšanje konkurenčnosti potrebujejo inovacije, saj bodo le s tem zagotovili najboljše storitve za potrošnika. Ena od inovacij je implementacija sistema za upravljanje skladišč (angl. Warehouse Management System, v nadaljevanju WMS), saj se sistem ukvarja z nadzorom gibanja blaga v dobavni verigi. Skladišče je treba obravnavati kot začasno mesto za shranjevanje zalog in hkrati kot blažilnik v dobavni verigi. Je dinamično okolje, ki nadzoruje prehajanje različnega blaga v ali iz njega. V vsakem postopku skladiščenja je potreben sistem, ki to nadzoruje, in to je WMS (Pane, Awangga & Azhari 2018, str. 1303–1308).

Z razvojem organizacij in tehnologije upravljanja skladišč se vodenje zalog in upravljanje z njimi obračata vse hitreje, hkrati pa se postopki skladiščenja in vodenje nadzora vse bolj zapletajo. Neelektronska tehnologija težko prenese maso podatkov. Prav zaradi nizke učinkovitosti in človeškega dejavnika pri napakah le-ta prinaša ogromne izgube. Zato je uporaba inteligentnih orodij za upravljanje s skladišči postala nujna potreba sedanjih podjetij (Ding, 2013).

Skladiščni sistemi in sistemi za upravljanje s pretokom materiala igrajo ključno vlogo v dobavni verigi. Zahteve po skladiščenju in manipulaciji so se v zadnjih letih znatno povečale (Kučera, 2017).

Zasnova WMS lahko delimo na dva dela, ki sta tesno povezana eden z drugim. Eden vključuje tehnologijo, algoritem, logiko in domišljijo, drugi pa zajema viličarje, tekoče trakove, in veliko fizičnega dela. Okolje skladišča se spreminja vsako sekundo. Pred WMS so bile informacije toge in niso ponujale pomembnih podatkov za dobre odločitve. Le informacije v realnem času ponujajo dovolj dobre podatke operativnemu osebju za boljše odločanje. Poleg informacij v realnem času, WMS odstrani ugibanja in nepotrebno iskanje, kje je izdelek. S klikom na nekaj tipk informacije prosto tečejo in lahko nadziramo, kaj se je z izdelkom dogajalo v dobavni verigi (Interlink Technologies, brez datuma).

Namen zaključne strokovne naloge je prikazati sistem skladiščnega poslovanja WMS, kot rešitev za skladiščno poslovanje v podjetju Omega Air, d. o. o., Ljubljana.

Cilji zaključne strokovne naloge so poiskati in opisati teoretična izhodišča informacijske tehnologije in informatizacije v skladiščnih procesih, pojasniti delovanje WMS in vpliv implementacije le-tega v skladiščno poslovanje ter prikazati prednosti integracije pri postopku prejema in izdaje blaga.

Naše raziskovalno vprašanje se glasi: »Ali bomo z uvedbo WMS skrajšali korake pri skladiščni manipulaciji prejema in izdaje blaga ter s tem pridobili čas?«.

Cilji in metode dela - v zaključni strokovni nalogi želimo prikazati, da uvedba WMS v povezavi s sistemom za učinkovitost logističnih procesov (angl. Enterprise Resource Planning, v nadaljevanju ERP) blagodejno vpliva na poslovanje podjetja. Naši ključni cilji so prikazati:

- pozitiven vpliv elektronskega poslovanja na podjetja,
- možnost zmanjšanja časa, potrebnega za izdajo in prejem blaga z uvedbo WMS,
- vpliv WMS na izboljšanje poslovanja podjetja.

Zaključna strokovna naloga je sestavljena iz teoretičnega dela, v katerem je pregled strokovne literature, raziskav in člankov za predstavitev osnove informacijske tehnologije, skladiščenja in WMS ter empiričnega dela v katerem smo opisali podjetje, stanje skladišča pred in po uvedbi sistema za upravljanje skladišč.

Podatke, potrebne za pisanje strokovne naloge smo pridobili z raziskavo preko intervjuja z direktorjem podjetja, tehničnim direktorjem, ki je odgovoren za proizvodni del nalog v podjetju ter vodjo logističnega centra in vodjo centralnega skladišča v Logatcu. Šlo je za izmenjavo mnenj, vprašanj in odgovorov. Intervjuji so potekali individualno, saj smo želeli pridobiti lastno mnenje in presojo vsakega intervjuvanca. Preko tabele smo prikazali izboljšave, ki jih je podjetje pridobilo po uvedbi sistema. V eni izmed tabel smo navedli meritve pri uspešnosti skladišča in nato izboljšavo v skladišču o sami zmogljivosti le-tega ter prikazali primerjavo v številu postopkov izdaje/prejema blaga pred in po uvedbi. Praktičen potek prejema in izdaje naročila smo prikazali v prilogah.

Predpostavke in omejitve - neelektronsko poslovanje nam ne omogoča popolne izkoriščenosti prostora v skladišču. Zaradi starega načina poslovanja nimamo označenih skladiščnih mest in s tem menimo, da prostor, namenjen skladiščenju ni optimalno izkoriščen in uporabljen. Urejenost skladiščenja blaga je zelo slaba, zato je ena izmed predpostavk v nalogi, da se bo z uvedbo WMS to uredilo. Pridobili bomo več prostora in urejenosti ter s tem sledljivost paletnih mest. Druga predpostavka je, da je WMS potreben skladišču v povezavi z obstoječim informacijskim sistemom, saj bomo le s tem optimizirali poslovanje.

Omejitve pri raziskavi smo zaznali predvsem pri pridobivanju podatkov in nekaterih informacij, kot so poslovne skrivnosti podjetja, saj jih vodje niso želele razkriti, da ne bi prišlo do »uhajanja« informacij iz podjetja, ker bi s tem lahko ogrozili poslovanje. Zato navedenih ugotovitev, do katerih smo prišli in jih opisali, ne smemo posplošiti za vsa podjetja, saj je naša zaključna strokovna naloga osredotočena na konkreten primer, in sicer na podjetje Omega Air, d. o. o., Ljubljana in njegov način skladiščnega poslovanja. V osnovi je namen WMS enak za vsa podjetja, nato pa se prilagaja glede na želje in zahteve uporabnika.

Pridobljene podatke o načinu in delovanju podjetja smo urejali in opisovali objektivno in smo bili pozorni, da informacij ne bi posploševali s pridobljenimi podatki iz strokovnih člankov in zapisov.

1 TEORETIČNE OSNOVE

Brez informacijske tehnologije si danes ne predstavljamo poslovanja določenega podjetja. Tehnologija je povsod okoli nas, v svetu, gospodarstvu, podjetjih in posledično v njihovih skladiščih. Človek ima od nekdaj željo po urejenosti in sistematiki. Informacijska tehnologija (angl. Information technology, nadaljevanju IT) ponuja podporo podjetjem, preko katere le-ti izboljšujejo svoje poslovanje. Preko IT lažje in hitreje dosegajo zelene rezultate in cilje. Sami informacijski sistemi omogočajo podporo poslovanju ali industrijsko inovacijo, ki jo je kasneje mogoče uporabiti in izkoristiti kot konkurenčno prednost. Podjetja preko informacijskih in komunikacijskih sistemov, vpeljanih v podjetja, pridobivajo priložnosti za konkurenčno prednost in znižujejo stroške v podjetjih (Omega Air d. o. o., 2020). V naslednjih poglavjih bomo opisali, kaj je IT in na kakšen način vpliva na delovanje skladišč v sodobnem poslovnem okolju.

1.1 Informacijska tehnologija in informatizacija

Pravočasne informacije omogočajo učinkovito prilagajanje spremembam, ki so posledica nestabilnega in spreminjajočega se poslovnega okolja. Načini poslovanja se spreminjajo iz dneva v dan, zato bodo podjetja, ki bodo znala izkoristiti prednosti IT tudi uspešnejša in učinkovitejša. Informatizacija procesa je namenjena lažjemu doseganju zelenih rezultatov, krajšanju rokov dobave, povečevanju kakovosti in zniževanju stroškov poslovanja (Gradišar & Resinovič, 2001 str. 5).

Gradišar, Jaklič in Turk (2007, str. 3) pravijo »Izraz informatika je nastal iz dveh besed: informacija in avtomatika. Njegov izvor že nakazuje področje in vsebino te znanstvene discipline. Informatika se torej ukvarja z avtomatizacijo obdelave informacij«.

Uporaba informacijske/komunikacijske tehnologije v podjetjih omogoča hitro in kakovostno prenašanje podatkov v obdelavo in njihovo uporabo. Posodabljanje in uvajanje IT močno

zaznamuje delovanje podjetij in njihovo organizacijsko sestavo (Gradišar, Jaklič, Turk, 2007, str. 5).

Gradišar, Jaklič in Turk (2007, str. 144) so ugotovili, da »sistematično in načrtovano vključevanje informacijske tehnologije v poslovanje podjetja, ki ima cilj razviti poslovnim potrebam ustrezen informacijski sistem, imenujemo informatizacija poslovanja«, Ravno zaradi tega informatizacija naznanja organizacijske spremembe podjetja in prenovo poslovanja, ki jo dosežemo s prenovljenim poslovnim procesom.

Uporaba informacijske tehnologije obsega različne operativne sisteme, ki jih organizacija lahko sprejme za izboljšanje delovanja sistemskih funkcij. Učinkovito je, da si družbe prizadevajo zagotoviti, da bodo skladišča ustrezno avtomatizirana s sistemi upravljanja, ki lahko izboljšajo delovanje skladišč. Usposabljanje in nadgrajevanje zaposlenih v informacijski tehnologiji je zelo željeno (Karimi & Namusonge, 2014).

Za vzpostavitev avtomatskega delovanja sistema in za samo informatizacijo je potrebna strukturna prenova poslovnega procesa podjetja. Sistem je treba prilagoditi in pripraviti. Gradišar, Jaklič in Turk (2007, str. 145) so mnenja, da sočasno z informatizacijo sistema, poskrbimo tudi za prenovo samega poslovanja v treh korakih:

- strateško načrtovanje prenove in informatizacije,
- prenova poslovnih procesov,
- razvoj in uvedba posameznih delov informacijskega sistema.

1.1.1 Pomen IT v skladiščih

Skladiščenje ima ključno vlogo v celotni dobavni verigi podjetja. Če podjetje ne more jamčiti za pravilen nakup, dostavo in nadzor varnostne zaloge v skladišču, avtomatsko poveča stroške podjetja, kar posledično vpliva na samo konkurenčnost (Speh, 2009).

Vzpostavitev arhitekture informacijskega sistema in informatizacija shranjevanja sta postali ključ sodobnega upravljanja podjetij, pri katerem sta ključna hitra in pretočna izmenjava podatkov ter povečanje stopnje prometa v skladiščih, z nižanjem zalog in stroškov logistike podjetja. Da bi podjetja zmanjšala stroške logistike, morajo najti način za optimizacijo delovanja logističnih virov in izvajanje razumnega odločanja. To je ključno za logistiko podjetja ali logistična podjetja. Največ težav predstavlja način uporabe informacijske tehnologije, kot so: razporeditev skladišča, pakiranje blaga, skladiščenje blaga, razporeditev blaga po policah, oblikovanje delovnega procesa, razporeditev osebja, predvidevanju povpraševanja po izdelkih in nadzor sistema. Določitev vseh ustreznih mest skladiščenja je eno izmed osnovnih območij, ki jih je treba uskladiti. Dejavniki, kot so način izbire naročila, postavitev sistema za shranjevanje in sistema za ravnanje z materialom, povpraševanje, stopnja prometa, odločajo o dodelitvi skladišča in njeni uporabi (Ackerman, 2012).

Z integracijo informacijske tehnologije pri upravljanju skladišč in zalog zagotovimo stroškovno učinkovito dejavnost. V okolju trženja obstaja več orodij informacijske tehnologije, ki izboljšujejo uspešno upravljanje z zalogami ali skladišči. Le-ti so skenerji ali čitalniki črtnih kod, biometrični sistemi za preverjanje, WMS in elektronska zaznava podatkov. Različne študije ugotavljajo, da ima radiofrekvenčna identifikacija (angl. Radio Frequency Identification; nadaljevanju RFID) čedalje pomembnejši učinek na upravljanje skladišč in zalog, kot katera koli druga. RFID tehnologija lahko zmanjšala stroške dela za odlaganje zalog v skladišču za 20–30 %, naročila za približno 30–50 %. Tehnologija bi lahko v dejavnosti preoblikovala številne ali ključne procese dejavnosti, ki bi nato olajšali oskrbovalno omrežje, kot so načrtovanje zaloge, dopolnitev zalog in napovedovanje zalog. Lahko bi rekli, da RFID pomaga avtomatizirati postopek preverjanja, vključenega v pošiljko, pri čemer zmanjša možnost napak (Ackerman, 2012).

1.2 Sistem medskladiščnega poslovanja WMS

V središču postopkov proizvodnje in dobavne verige so skladišča, saj spravljajo ves material od surovin do končnih izdelkov. Namen WMS je procesirati blago in material skozi skladišča na najbolj učinkovit in stroškovno ugoden način. WMS omogoča številne funkcije, ki omogočajo premike, s sledenjem inventarja in komisioniranjem. Le-ta zagotavlja vpogled v evidenco organizacije kadar koli, tako na lokaciji objekta kot tudi v tranzitu (Ackerman, 2012).

WMS v povezavi z ERP je ključnega pomena. Sistem je avtomatiziran takrat, ko se poveže z uporabo ERP. ERP je programska oprema za upravljanje podjetij, ki jih podjetja uporabljajo za zbiranje, shranjevanje in upravljanje podatkov o svojih poslovnih dejavnostih. Prav tako ponuja integriran pogled na ključne poslovne procese, v katerem se vzdržuje sistem za uporabljanje podatkov iz baze. Atieh in drugi (2016) ga delijo na:

– Osnovni WMS

Osnovni sistem podpira le nadzor zalog in lokacij. Uporablja se predvsem za registracijo informacij. Na radio frekvenčnih terminalih, ki so s sistemom povezni preko brezžičnega omrežja (angl. Wireless Fidelity; v nadaljevanju Wi-Fi) ali podatkovne komunikacije (prikazuje navodila za shranjevanje in zbiranje).

– Napredni WMS

Poleg osnovnega sistema, ki podpira nadzor zalog in lokacij, se napredni sistem ukvarja še z načrtovanjem virov in sinhronizacijo pretoka blaga v samem skladišču. Predvsem se osredotoča na pretok zalog in zmogljivosti.

– Kompleksni WMS

Z njim je mogoče optimizirati skladišče, ali celo skupek skladišč. Na voljo daje

informacije o vsakem izdelku (sledenje, cilj, zakaj se bo izdelek uporabil). Poleg tega omogoča tudi logistično načrtovanje z dodano vrednostjo, s katerim omogoča optimizacijo skladišča in njenega poslovanja.

1.2.1 Delovanje WMS

WMS je orodje, ki se uporablja za nadzor, usklajevanje, optimizacijo procesov in poslovanje skladišča. Čeprav bo pretočna analiza in odločitev ob uporabi lokacije odvisna od vsakega posameznika, obstajajo osnovne funkcije, ki so bistvene za delovanje WMS (Ackerman, 2012).

Alyahya, Wang in Bennet (2016) pravijo, da se tradicionalno avtomatizirani sistemi skladiščenja nanašajo na aplikacije avtomatskega shranjevanja, z njo povezane dvižne opreme in transportnega sistema za shranjevanje in prevzemanje prevoz izdelkov iz distribucijskega centra.

Poznamo tri osnovne funkcije skladiščnega poslovanja, ki predstavljajo temelj vsake WMS platforme. Po navedbah enega izmed vodilnih podjetij na trgu skladiščnih sistemov Interlake Mecalux (Interlake Mecalux, brez datuma), se delijo na:

- Upravljanje prejetih zalog: blago postane prejeto v trenutku, ko se naredi prevzem, med katerim spremljamo količino, raznolikost, značilnosti, stanje in kakovost blaga, ki vstopa v skladišče in bo zato postalo del zaloge podjetja. Zbrane informacije se preverijo glede na naročilo, ki je zabeleženo v ERP.
- Upravljanje pretoka palet na lokacijah v regalih: ta proces je odgovoren za skladiščenje blaga v skladišču, pri katerem se preučuje njihov najboljši položaj glede na vrsto, značilnosti, dimenzije in samo frekvenco pretoka. Nadzor zaloge je najpomembnejše orodje v WMS, saj v realnem času usklajuje prejeme blaga, izdelkov, materiala, količino in značilnosti skladiščenih zalog.
- Odpošiljanje blaga iz zalog: ta proces se ukvarja z odpošiljanjem blaga strankam v druga skladišča ali vračilo dobavitelju preko naročil, v ERP povezanim z WMS. WMS je odgovoren za odpremo in odvoz zalog iz skladišča, kot so komisioniranje, izdaja celotnih zabojnikov ali odprema preko združenih naročil.

Emmett (2005, str. 90–111) pravi, da obstajajo tri vstopne operacije, ki jih je mogoče upravljati preko WMS: prevzem, zbiranje logističnih podatkov in označevanje blaga.

Novak in Krajčovič (2011, str. 23–26) pravita, da je načrtovanje skladiščnih in distribucijskih sistemov zelo zapleteno, tako da je skoraj nemogoče opisati vse ustrezne parametre. Osnovni podatki se imenujejo tudi absolutna števila in so neposreden rezultat meritev, seštevkov in razlik nekaterih enot, ali pa so zabeleženi kot glavni podatki podjetja. Vse skupaj predstavlja osnovne informacije, ki jih mora zagotoviti sistem.

Poleg treh osnovnih funkcij skladiščnega poslovanja, ki smo jih opisali, se WMS ukvarja še z ostalimi podfunkcijami. Emmett (2005, str. 90–111) pravi, da se podfunkcije delijo na:

- Prejem blaga - blago, ki pride v skladišče je treba sortirati. V primerih, da ni zloženo na paleto, je to treba storiti pred skladiščenjem. Prav tako je treba preveriti količino in jim določiti lokacijo.
- Zbiranje podatkov (ko je blago prešteto in zloženo na paleto), je treba pregledati podatke artikla, kot so sarža artikla, datum veljavnosti, teža in serijska številka. Sarža in serijska številka nam sporočata, kateri izdelki se porabljajo iz zaloge med kupce, saj preko serijske številke in sarže izdelka pridobivamo informacije o porabi izdelkov med kupce.
- Označevanje blaga - funkcija dopolnjuje prvi dve, saj mora vsak WMS omogočati tiskanje črtnih kod za shranjeno blago. Na podlagi le-teh so vsi postopki, ki se izvajajo v skladišču prevzeti preko njih in tako izključujejo možnost vnosa napak v sistem. Vsak prejeti artikel mora biti označen s črtno kodo, kar omogoča hitrejši prenos informacij.

Ovisno od skladišča in načina poslovanja podjetja obstajajo še tri funkcije. Prva je upravljanje pretoka blaga do proizvodnih linij, ki optimizirajo pretok blaga in olajšajo interne procese. Druga je upravljanje več skladišč z enim WMS, preko katere podjetje upravlja vsa svoja skladišča in posledično optimizira vire in informacijski sistem, ki ga uporablja za medskladiščno poslovanje. Tretja funkcija je WMS za upravljanje z več organizacijami; hkrati predstavlja najvišji in najbolj kompleksen sistem (Interlake Mecalux, brez datuma).

2 SKLADIŠČNO POSLOVANJE

V dobi tehnologije in napredka je za podjetje pomembno, da gre v korak s časom, zato je implementacija WMS v skladiščno poslovanje visokega pomena. Del te verige je tudi samo skladišče, v katerem imajo podjetja shranjeno blago, sam sistem pa mora omogočati, da skladiščenje poteka kar se da tekoče. Le-to omogoča optimalno delovanje v povezavi z informacijsko tehnologijo.

Emmet (2005, str. 25) pravi, da je skladiščno poslovanje aktivno vključeno v dobavno verigo povpraševanja in ponudbe. Je postopek, ki vključuje, usklajuje in nadzoruje pretok blaga in materiala od dobavitelja do končnega potrošnika.

Potočnik (2000, str. 99–100) pravi, da je skladiščenje kot nekakšen »amortizer«, ki preko materialnih tokov zagotavlja pogoje za normalen potek. Omogoča delovanje številnih funkcij, kot so: proizvodnja in nabava, preko katere se omogoča oskrbovanje v procesih podjetja. Potočnik (2000 str. 99-100) pravi, da potreba po skladiščenju materiala nastaja zaradi štirih razlogov, kot so:

- neskladnost med časom nabave in časom porabe,
- oddaljenost med krajem proizvodnje in krajem porabe,

- različni komercialni in finančni pogoji poslovanja,
- varnosti oskrbe.

Dejavnosti, ki je v veliki meri namenjena pokrivanju različnih nepredvidljivih dogajanj v procesu materialne oskrbe, lahko rečemo skladiščenje.

2.1 Skladišče in skladiščenje

Skladišče je zgradba za shranjevanje blaga in je z vidika sodobne dobavne verige ključni element v poslovanju podjetja in občutno pripomore poslovnem uspehu. V mislih imamo prostor, kjer se shranjujejo različne vrste materiala (De Koster, Johnson & Roy, 2017).

Običajno imajo nakladalne in razkladalne rampe za nalaganje iz razkladanje blaga neposredno s kamionov, letališč ali ladijskih pristanišč. Premikanje le-tega poteka s pomočjo viličarjev, žerjavov in drugih namenskih mehaničnih strojev, ki so v pomoč ljudem. Blago samo po sebi je namenjeno za uporabo v proizvodnji, preprodaji ali potrošnji (Ackerman, 2012, str. 10–12).

Blago nenehno spreminja svojo pozicijo, se giblje v smeri verige proizvodnja, transport, potrošnja in s tem tudi spreminja njegov namen. Enkrat se ga potrebuje v proizvodnji za izdelavo izdelkov, spet drugič kot prodajni izdelek (Andolšek, 1975).

Skladiščenje je funkcija, ki je odgovorna za shranjevanje blaga. V materialnem poslovanju je regulator in zveza preko katere lahko premaknemo časovne razlike med časom v proizvodnji in njeno uporabo. Lahko mu rečemo tudi transport s hitrostjo nič (Ackerman, 2012, str. 13–15).

Metodologije skladiščenja podatkov imajo skupen nabor nalog, ki vključuje tudi analizo poslovanja, opis podatkov, oblikovanje, vpeljevanje in uvajanje (Sen & Sinha, 2005, str. 80).

S skladiščenjem blaga in upravljanjem skladišča nastajajo tudi stroški, povezani s prevzemom, uskladiščenjem, kontroliranjem in internim prevozom. Potočnik (2000, str. 101) jih deli na naslednje:

- stroški prevzema materiala,
- stroški kontrole ob prevzemu,
- stroški uskladiščenja,
- stroški notranjega prevoza,
- stroški čuvanja,
- stroški primanjkljaja,
- stroški izdaje materiala,
- stroški vezave denarnih sredstev,
- zavarovalni stroški,

- stroški inventur,
- stroški amortizacije (splošni stroški),
- plače zaposlenih.

Pri delitvi opozarja na dodatne stroške, ki nastanejo, če v zalogi ni zadostne količine potrebnega materiala, ko nastane potreba, saj to povzroča luknjo v oskrbi in poslabšanje pogojev poslovanja z dobavitelji.

2.1.1 Vrste skladišč

Na namen poslovanja in delo v skladiščih vplivajo tudi različni tipi skladišč. Vsak posamezni tip skladišča določa, kako in na kakšen način bo razporejen material in s tem tudi način delovanja v njem. Bartholdi in Hackman (2011) delita skladišča na:

- Maloprodajno distribucijsko skladišče običajno dobavlja izdelke/material trgovinam na drobno (redna ali celo zaprta stranka). Naročeno blago je dostavljeno v »navadnih« delovnih dneh. Nabor izdelkov v malem distribucijskem centru se spreminja z željami kupcev in tržnimi načrti. Naročila so običajno znana dan ali več dni vnaprej, saj je zaloge mogoče načrtovati.
- Veleprodajno distribucijsko skladišče je eno najzahtevnejših objektov za upravljanje, saj oskrbujejo podjetja z drago kapitalsko opremo, kot so avtomobilska industrija, letalska industrija, medicinska industrija ali računalniška industrija. Posledično lahko en objekt predstavlja veliko kapitalsko naložbo. Naročila zalog so po navadi velika in predvidljiva, glede na dejansko stanje povpraševanja in ponudbe. Obstajajo tudi netipična naročila, ki so nepredvidljiva. Le-ta imenujemo »naročila v sili«. Takšna naročila so običajno za predmete, ki so naročeni redko in v manjšem številu.
- Elektronsko distribucijsko skladišče ali skladišča spletnih naročil, so skladišča, ki prejmejo manjše število naročil posameznikov preko telefona ali spletnega naročanja. Ker naročila strank zahtevajo takojšen odziv, takšni distributerji poskušajo povpraševanje oblikovati v smeri ponujanja posebnih cen ob določenih urah naročanja ali količinski nakup izdelkov.
- Zunanje izvajanje logističnih procesov (angl. Third party logistics; v nadaljevanju 3PL) ali zunanje izvajanje logističnih storitev je tisto skladišče, pri katerem podjetje oddaja svoje skladiščne dejavnosti. 3PL skladišče lahko oddaja svoje storitve več različnim strankam v eni zgradbi in s tem pridobiva večanje finančnega priliva. Uporabljajo se tudi za povečevanje pretoka izdelkov za večanje dejavnosti proizvodnje. So visoko integrirana z informacijsko in komunikacijsko tehnologijo.

Skladišča z minljivim blagom shranjujejo hitro pokvarljivo blago, kot so sveža hrana, sveže cvetje, cepiva, ki zahtevajo hlajenje, da zaščitijo kratek rok uporabnosti. Predstavljajo del oskrbovalne verige shranjevanja, zato blago ni dalj časa v hrambi, ampak je kar se da hitro dostavljeno do naročnika. Velik poudarek je na zelo učinkoviti rabi prostora, saj je hladilna

tehnika in njena poraba energije zelo visoka, posledično tudi stroški upravljanja. Večinoma so naravnana po upravljanju z zalogami po metodi vrednotenja prva vhodna, prva izhodna (angl. First In First Out; v nadaljevanju FIFO) ali prva poteča, prva izhodna (angl. First Expired First Out). Oblak (1997, str. 188) jih razvršča na:

- Tovarniška skladišča ali skladišča končanih izdelkov, katera so locirana blizu proizvodnje. Čas logistike med proizvodnjo in skladiščem mora biti čim krajši.
- Centralna skladišča, v katerih se skladiščijo vsi končni izdelki proizvedeni v podjetju. S svojo funkcijo polnijo manko zaloge. Številčno so omejena.
- Območna skladišča, ki razbremenjujejo hranjenje zalog v drugih skladiščih, ciljna naloga je hramba in zagotavljanje blaga ali materiala v proizvodnem procesu, dokler ga le-ta ne potrebujejo.
- Izdajna skladišča so razporejena decentralno in so v zaporedni stopnji skladiščenja najnižja. Naloga le-teh je, da sestavljajo količinske enote iz uskladiščenih količin po naročilih potrošnikov, kjer se pripravijo za odpremo.

2.1.2 Naloge skladiščenja

Skladiščenje blaga ima sedem ključnih nalog, ki jih opravlja. Walker (2018) pravi, da so skladišča tako različna, vendar tako enaka, ravno zaradi sedmih ključnih nalog, ki jih opravljajo vsa skladišča. Walker (2018) je mnenja, da se delijo na:

- Sprejemanje blaga: sprejemajo se različne vrste blaga, kot tudi različne velikosti, od palet do majhnih delcev, ki so potrebni za sestavljanje celote. Nekateri sistemi omogočajo, da se blago že na tem mestu sprejme v zalogo, medtem ko drugi zahtevajo, da se blago dostavi na določeno mesto zaloge in šele nato posodobi zalogo. Vse to je odvisno od zahtev kupca in postavitve sistema.
- Pospravljanje blaga: dober sistem bo skladiščnika opozoril, da je blago v fazi premika in da čaka ustrezno mesto, kamor se ga bo pospravilo. Postopek se začne, ko skladiščnik preko ERP in WMS dobi nalogo, da je zadeva ugodna za shranjevanje. Optično se prebere črtno kodo blaga, v primeru, da črtne kode ni, se ročno vnese in potrdi identifikacijo. Na tej točki se pridobi informacija s podano lokacijo skladiščenja. Ko bo prišel do lokacije skladiščenja, skladiščnik bo zadevo potrdil in pripravil zeleno blago.
- Prevezemanje: ločimo med primarnim in sekundarnim prevzemanjem blaga iz skladiščne lokacije. V prvem primeru se blago dostavi neposredno na lokacijo pakiranja blaga, kjer se zadeva zapakira in pošlje oziroma odpremi. V sekundarnem primeru blago komisioniramo, zlasti kadar je treba izbrano blago razvrstiti v naročila s postopkom sortiranja. Tak način se uporablja v spletni prodaji.
- Pakiranje: obstaja veliko načinov, kako se blago pakira vendar pri tem zadošča upoštevanje petih pravil za uspešno pakiranje. Mora biti izsledljivo, glede na lokacijo, od koder je bilo vzeto, označeno mora biti z datumom uporabe, serijsko številko in ustreznim dokumentom. V sam postopek je treba vgraditi preverjane kakovosti in

natančnost. Treba ga je kombinirati z namenskim sistemom in s tem zagotoviti popolnost naročila. Blago mora biti pravilno fizično spakirano, glede na velikost, količino, namen uporabe, vrednost, krhkost in zakonske zahteve. Vse skupaj mora biti vedno sledljivo v podjetju samem, od komisioniranja do prodaje, skupaj z dokumenti ali računi.

- Odprema: umetnost vsega je, da bi bilo blago pripravljeno na odpremo, tik preden bi prišel prevoznik na prevzem. To je naloga vodje skladišča, da organizira prevzeme, glede na pripravljenost blaga. V realnem času je to skoraj neizvedljivo točno napovedati.
- Vračila: korak, ki bi vsa podjetja želela, da ga ni. Ko stranka vrača blago, mora prvo dobiti dovoljenje za upravljanje vračanja, ki navaja razlog vračila. Sledljivost vračil mora biti po naročilu, računu in dokumentu izdaje. Podjetje mora imeti vnaprej določen postopek vračila, v katerem je opisano, kaj je treba storiti z blagom, kot npr.: ponovno vračilo na zalogo, popravilo, uničenje, reciklaža, vračilo proizvajalcu itd. Pri tem je treba paziti na posodobitev zaloge.
- Dodana vrednost: je del poslovanja podjetja, kjer se izdelki proizvajajo, popravljajo, posodablajo z namenom pripravljenosti za prodajo. Postopek je zapleten, še posebej če več polizdelkov sestavlja končni izdelek.

Skozi poglavja smo ugotovili, da je za uspešno poslovanje v skladišču nujno potrebna implementacija skladiščnega WMS. Na ta način bomo optimizirali delovanje in znižali stroške. To bomo dosegli s povezavo WMS z obstoječim ERP podjetja Omega Air, d. o. o., Ljubljana. V nadaljevanju zaključne strokovne naloge vam bom opisal podjetje in dejavnosti. Spoznali bomo obstoječe stanje skladišča in potrebne posodobitve, ki so nujne za delovanje WMS. Po končani prenovi in sami implementaciji vam bom predstavil novo stanje skladišča in prikazal korake potrebne za prejem/izdajo blaga pred in po uvedbi.

3 OPIS PODJETJA IN TEME

Podjetje Omega Air, d. o. o., Ljubljana je bilo ustanovljeno v prejšnjem stoletju, natančneje leta 1988. Je razvojno in tehnološko usmerjeno podjetje, ki je svojo tržno nišo našlo v izdelavi filtrov in filtrskih vložkov ter naprav povezanih s komprimiranim - stisnjanim zrakom. Da je podjetje razvojno naravnano, kaže tudi dejavnik, da so v svoje proizvodne dejavnosti vključili lastno proizvodnjo generatorjev dušika, kisika in linijo industrijskih hladilniških sušilnikov. Sedež podjetja je v Ljubljani in zajema površino 5.500 kvadratnih metrov, na katerem je locirana uprava podjetja, računovodstvo, razvoj, logistični center in proizvodnja. Poslovna enota, ki je locirana v Logatcu zajema servis in servisno delavnico, varilnico »črnega železa« inox varilnico, proizvodni del generatorjev in sušilnikov ter oddelek kompresorske tehnike. Razprostira se na 4.500 kvadratnih metrih. (Omega Air, d. o. o., brez datuma a)

Podjetje večino svojih prihodkov ustvari preko prodaje izdelkov na tujih trgih (več kot 75 %), ostalo preko domače prodaje in servisnih storitev. Proizvodni program je sestavljen od filtrov, filtrskih vložkov, kondenzatorjev/ločevalnikov, sušilnikov komprimiranega zraka,

generatorjev kisika/dušika, hladilniških sušilnikov, do ostale opreme, ki je potrebna za optimalno delovanje kompresorskih postaj (Omega Air, d. o. o., brez datuma a). Izdelki podjetja Omega Air, d. o. o., Ljubljana so prodajani v približno sto državah po svetu, v katerih imajo okoli 130 kupcev (Humar, 2011). Podjetje se lahko pohvali z zelo uspešnim razvojnim oddelkom, ki sami družbi omogoča ohranjati korak pred konkurenčnimi podjetji. Na letni ravni zaščiti vsaj eden ali več svojih izdelkov, tako model kot tudi patent. V oddelek se vloži okoli 15 % prihodkov od prodaje izdelkov. Proizvodnja podjetja je moderno zasnovana s sodobnimi stroji, ki so nameščeni po oddelkih plastike, orodjarne, obdelave kovin, varilnice, montaže filtrov. Le-ti morajo slediti predpisanim postopkom ter upoštevati zahteve za ohranjanje standarda združenih ameriških strojnih inženirjev in mednarodno organizacijskega standarda. Vsi vhodni in izhodni materiali so certificirani in pregledani s strani oddelka kakovosti. Logistični center zajema uvoz in izvoz blaga. Za dostavo končnih izdelkov strankam uporablja ponudnike storitev prevozov kot tudi lastni vozni park.

Poleg poslovnih enot v Sloveniji, ima podjetje Omega Air, d. o. o., Ljubljana odvisni podjetji v treh državah: Hrvaška, Nemčija in Italija ter podružnici v Indoneziji in na Japonskem (Omega Air, d. o. o., brez datuma a). Slika 1 prikazuje logotip podjetja.

Slika 1: Logotip podjetja



Vir: Omega Air, d. o. o. (brez datuma b).

3.1 Opis stanja skladišča pred uvedbo WMS

Skladišče podjetja Omega Air, d. o. o., Ljubljana, je bilo zaradi neelektronskega sistema papirnatega poslovanja zelo slabo organizirano. Zaradi neoznačenih lokacij se je dogajalo, da so izdelki z istimi šiframi iz sistema skladiščeni vse povprek, na regalih, ob stebrih, mestih za odpremo itd. Pri približno 200 paletnih mestih obstaja problem, da si vseh lokacij izdelkov ne moreš zapomniti, posebej pri izdelkih, ki niso tako frekvenčni, v smislu, da se z njimi v celem letu prav veliko ne dogaja. Pri odsotnosti posameznikov, ki vedo, kje se izdelki nahajajo, nastanejo problemi, saj je potrebno veliko telefonskih klicev, iskanja, navsezadnje pa pride tudi do zamud pri odpremi (Omega Air, d. o. o., 2020).

Pomanjkljivost takšnega poslovanja je v hitrosti obdelovanja podatkov in vseh ostalih funkcij (operacij) potrebnih za normalno delovanje skladišča in skladiščenja. Nenatančnost kasneje vpliva na napačen vnos podatkov iz neelektronskega dokumenta v sistem kot tudi do napačnega stanja zalog, kjer se je opazilo, ko je prodajni referent prodajal izdelke sistemsko "iz zaloge", teh pa fizično ni bilo, zaradi prej omenjenega človeškega dejavnika.

Pri letnih popisih sredstev, kjer se je preverjalo in usklajevalo dejansko stanje zalog s knjiženim stanjem iz sistema, je bila inventura dolgotrajna in zamudna (Omega Air, d. o. o., 2020).

Rešitev je bila v reorganizaciji skladišča in skladiščnega poslovanja iz papirnatega na tehnologijo črtnih kod in skenerjev ter uvedbo WMS.

3.1.1 Predlog preureditve

Iz opisa stanja skladišča pred uvedbo WMS, vidimo, da je sistem s papirnim poslovanjem zastarel, počasen, nenatančen ter da je vpliv človeškega dejavnika na poslovanje podjetja prevelik. Ugotovili smo, da dolgotrajno iskanje izdelkov, odpremnega blaga, paketov povzroča zmedo v poslovnem procesu ter da zaposlovanje novih skladiščnikov nima nobene dodane vrednosti, s katero bi popravili ali pospešili sledljivost blaga. Na podlagi ugotovljenega, je prišlo do predloga o uvedbi WMS v skladišče in integracijo z obstoječim informacijskim sistemom Saop, ki ga podjetje uporablja.

Uvedba črtnih kod in skenerjev bi tako omogočala nov način poslovanja s katerim bi podjetje veliko pridobilo. Tukaj govorimo o boljši sledljivosti izdelkov, blaga, materiala, optimizirali bi čas potrebne za prejem/izdajo blaga. Ažurnost podatkov bi bila večja in časovno ugodnejša. Optimalno bi izkoristili ves prostor, ki je namenjen skladiščenju in optimizirali stanje zaposlenih. Procesi bi bili veliko bolj pregledni in hitri. Zmanjšali bi napake pri vnosu podatkov. Potek letnega popisa bi bil krajši, zaradi ažurnosti in vnosa zalog v realnem času. Na ta način bi tudi zmanjšali stroške v oddelku logistike (Omega Air, d. o. o., 2020).

Črtna koda predstavlja hitro in natančno zajemanje podatkov in je berljiva s skenerjem oziroma bralnikom črtne kode. Da lahko izdelke beremo s pomočjo skenerja jih je treba označiti z nalepko kode, ki je preko informacijskega sistema povezana s skenerjem in operativnim sistemom. Vsi regali v skladišču morajo biti označeni z namenskim enotnim številčenjem, ki so vnesena v ERP (Omega Air, d. o. o., 2020).

Preko WMS imamo tako vpogled v označene lokacije, s katerim se bomo izognili iskanju in napačnemu lociranju izdelkov. Tako bi ob prejemu blaga v skladišče imeli točno določeno mesto shranjevanja in ob izdaji blaga, bi vedeli točno lokacijo, kje je določen izdelek. Izničili bi neselektivno shranjevanje in iskanje po spominu (Omega Air, d. o. o., 2020).

Zgoraj opisane predloge bom predstavil v pripravi skladišča na uvedbo novega sistema in v opisu strojne in programske opreme.

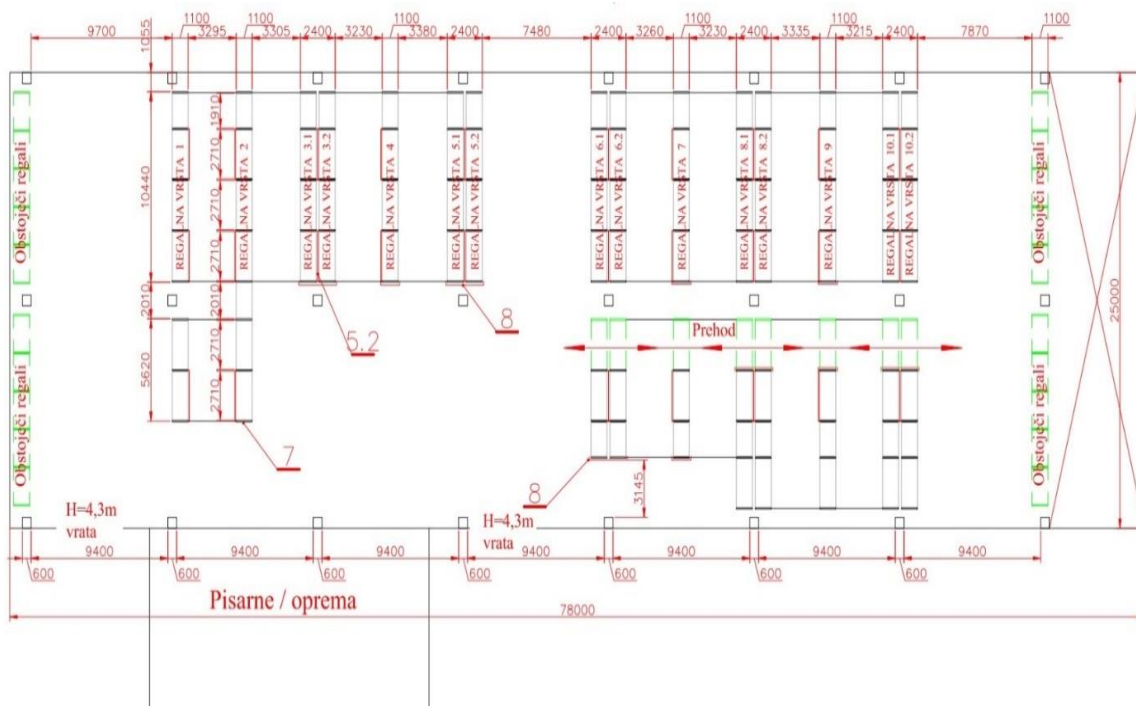
3.2 Priprava skladišča na uvedbo novega sistema

Za pravilno delovanje novega sistema v skladišču je treba staro skladišče spremeniti, popraviti in nadgraditi. Najboljši program nam ne pomaga, če za to nimamo prave strojne in

programske opreme, prave velikosti regalov, ki omogočajo optimalno shranjevanje blaga, označenih regalov po lokacijah in talnih označb skladiščnih mest.

V opisu problema sem že pisal, da ima centralno skladišče regalni sistem skladiščenja, zato je ednini način lociranja izdelkov preko označb tal in regalov. Oštevilčene talne oznake bodo locirale lokacijo regalov, katere bodo zabeležene v informacijskem sistemu. Označbe regalov so unikatne in se nikakor ne smejo podvajati. Primer označbe vidimo na sliki 2.

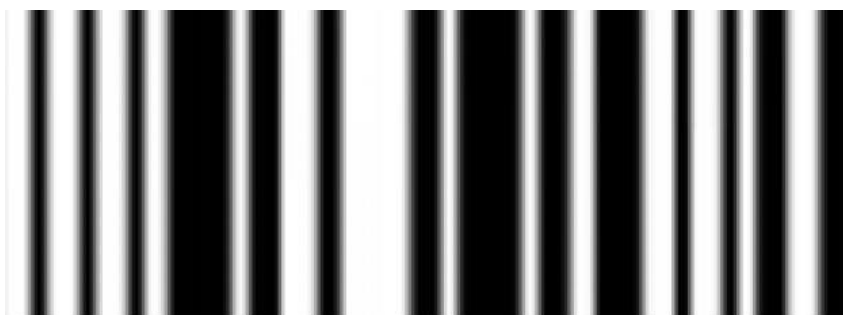
Slika 2: Postavitev regalov in oštevilčevanje



Vir: Omega Air, d. o. o. (2020).

Napis »regalna vrata 1« predstavljajo oštevilčen regal, ki je zabeležen v sistemu. Vsak regal ima tri ali štiri polična mesta, ki so prav tako označena s številko in črko, ter črtno kodo (angl European Article Number; v nadaljevanju EAN) za skeniranje. Prvo število predstavlja lokacijo regala, drugo število predstavlja številko regala oziroma skladiščno mesto in tretja oznaka s črko A, B, C nivo poličnega regala. Primer v sliki 3 je označevanje regalov v podjetju. Oznaka »RV« predstavlja naziv regala. Številka 01 prikazuje oštevilčenje regala kot celote. Število 03 prikazuje del celote regala. Vemo, da je celotni regal sestavljen iz več delov, ki so povezani. Črka »C« prikazuje nivo poličnega regala. V primeru iz slike 3 je to tretji zadnji nivo.

Slika 3: Označevanje regalov - črtna koda



RV 01 - 03 - C

Vir: lastno delo.

Na ta način je skladišče pripravljeno na uvedbo WMS. Poleg fizične preureditve, za katero smo poskrbeli in jo prilagodili, nam ostane še priprava strojne in programske opreme, kateri bosta poskrbeli za povezljivost s Saop-om.

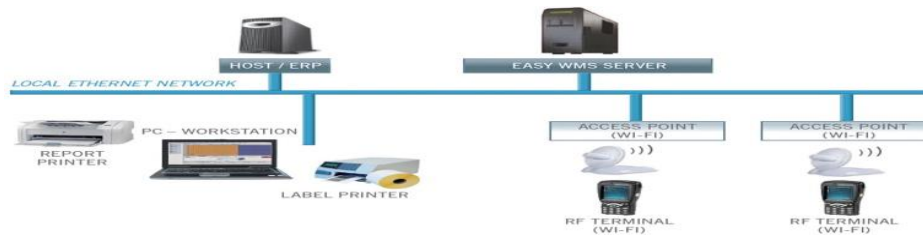
3.2.1 Strojna in programska oprema

V prejšnjem poglavju in podpoglavju o opisu WMS in njegovega delovanja, sem omenjal, da poleg fizične priprave skladišča, potrebujemo tudi strojno in programsko opremo. Vse skupaj mora biti združljivo med seboj in s tem bomo zagotovili popolno delovanje sistema. Strojna oprema poskrbi za ustrezno komunikacijo, katera spreminja analogni jezik v digitalni in obratno. Osnovna oprema so strežniki, povezani v mrežo. Le-ti omogočajo delovanje sistema Saop in njegovega vmesnika WMS. Mreža s strežniki je vzpostavljena po celotnem centralnem skladišču. Dvosmerni oddajniki poskrbijo za dostop do podatkov, ki so zabeleženi na strežnikih in preko katerih ustvarjamo nove podatke in zapise. Potrebno je bilo namestiti Wi-Fi ojačevalce signala in mikrotik enote, ki povečujejo pokritost in moč signala za brezžično povezavo v računalniško omrežje in povezljivost skenerjev med seboj. Preko Wi-Fi omrežja so povezani tudi skenerji, glavno orodje skladiščnikov, preko katerega skenirajo črtno kodo, katere so nalepljene na regalih in izdelkih. Ko prenosni terminal prebere črtno kodo, jo program prepozna in prikaže podatke o izdelku, le-ta pa preko WMS vmesnika določi skladiščno mesto. Pri uporabi sistema iWare TrackIT WMS črtno kodo vnašamo le enkrat, kar pomeni da v nadaljnjih procesih podatke le še prekontroliramo in preverimo. Sistem podpira vse materialne tokove, od prevzemanja do izdaje blaga iz skladišča, omogoča preverjanje zalog in njen nadzor, s katerim omogoča saržno sledljivost v vseh logističnih procesih. Poleg opisanih funkcij, omogoča tudi medskladiščno poslovanje, inventurni pregled in spremljanje zasedenosti po paletnih mestih.

Potreba po označevanju artiklov je ključna v WMS, zato je bil potreben nakup tiskalnika nalepk, ki tiska črtno kodo. Povezan je preko omrežnega (angl. ethernet) kabla z

računalnikom. Primerna programska oprema nato omogoča oblikovanje in kreiranje nalepk, za označevanje artiklov. Na sliki 4 vidimo primer arhitekturnega WMS.

Slika 4: Primer arhitekture skladiščnega sistema za upravljanja skladišč



Vir: Interlake Mecalux (brez datuma).

Programska oprema, ki jo je bilo treba namestiti, se imenuje iWare TrackIT WMS. Podpira logistično poslovanje v majhnih in velikih podjetjih. Namenjena je optimizaciji procesnih dejavnosti in brezpapirnemu optimalnemu skladiščnemu poslovanju. Sistem je modularen, kar pomeni, da se lahko prilagaja željam uporabnika, je popolnoma prilagodljiv in povezljiv z najrazličnejšimi ERP. Podjetje Omega Air, d. o. o., Ljubljana ima lasten oddelek informatike, tako da sama povezljivost sistema Saop in iWareTrackIT ni predstavljala nikakršnih težav. V obstoječem informacijskem sistemu je na določenih skladiščih, ki so bila pod WMS onemogočeno prosto poslovanje. Dodatno je naložen program, ki omogoča pregled zadanih nalogov za izdelavo, pregled nalogov, ki je v prejemu, količine artiklov, ki prihajajo, kot prenos med lokacijami, izpis prostih lokacij in pregled zaloge. Program prav tako omogoča analitiko dela, glede na osebe, artikel, lokacijo in uro. Vse skupaj je bilo naloženo na sedem delovnih postaj.

Po uvedbi novega sistema iWareTrackIT in povezanosti strojne in programske opreme, je bilo potrebno še izobraziti vse skupaj, ki se srečujejo z novo tehnologijo, od vodje skladišče o odpiranju novih šifer v sistemu, do kreiranja in tiskanja nalepk, pa vse do skladiščnikov, ki na novo prejemajo/izdajajo izdelke in iščejo nove lokacije kot tudi do nadzornega informatika, ki v kriznih situacijah ponovno naloži program in vse skupaj »resetira«, če le do tega pride.

3.3 Novo stanje skladišča

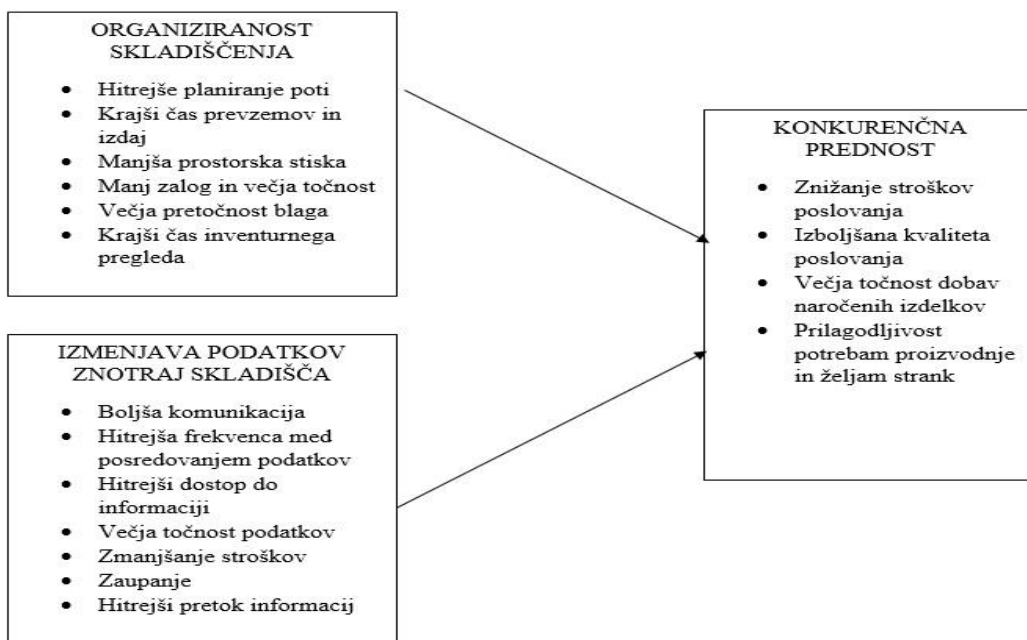
Fizična preureditev in posodobitev informacijskega sistema z nadgradnjo WMS pozitivno vpliva na poslovanje podjetja in delovanje skladišča nasploh. Fizična preureditev regalov in urejenost transportnih poti je pripomogla večji urejenosti in lažji manipulaciji izdelkov pri prejemu, izdaji ali medskladiščnimi premiki. Sistem ima vnesene vse lokacije regalov, tako da ni potrebe po iskanju izdelkov »iz glave« ampak te sam terminal vodi do lokacije, kjer je mogoče skladiščiti ali izdati blago. Zaključeni nalogi samodejno razbremenjujejo zalogo, po potrditvi. V izhodiščnem stanju skladišča smo opisali, da so se dogajali manki pri inventurnem pregledu ob koncu leta, prav zaradi tega, ker prodanega blaga niso razbremenili

iz skladišča. Sedaj so skladišča zaklenjena in brez razbremenitve blaga s pomočjo skenerja ni mogoča izdaja. Tako smo po trimesečnem pregledu po uvedbi izničili manko, kar so zelo spodbudni rezultati za prihajajočo inventuro v tekočem letu.

Pred uvedbo smo imeli skladiščnike razdeljene na enote oziroma na oddelke, kot so zunanja trgovina, kompresorska tehnika, domača prodaja, kjer je kot zgoraj omenjeno vsak poznal svoje področje in lokacije skladiščenega blaga. Tu je ob raznih bolezninah ali drugih razlogih odsotnosti prihajalo do zmede, saj ljudje niso bili nadomestljivi in niso poznali lokacij zalog. Po uvedbi so se skladiščniki poenotili, kar je zelo pohitrilo in poenostavilo delovanje. Vsak lahko opravlja svoje delo ali delo osebe, ki manjka, saj mu to omogoča WMS, ki ga vodi. Sistem nam omogoča neposredno razbremenjevanje zalog iz lokacij ter tiskanje odpremnih listin, etiket in drugih nalepk, ki so povezane z informacijskim sistemom. Časovno gledano, to pomeni, da je blago veliko hitreje pripravljeno na prevzem z interno ali zunanjo logistiko. Skrajšali smo zamude pri dobavi in zmanjšali napake pri izdaji ter prejemu blaga.

Kot smo že pisali v opisu predhodnega stanja zaposlenih v skladišču, je bilo vodstvo mnenja, da potrebujemo več skladiščnikov, ki naj bi reducirali čas izdaj in prejemov, pa smo z uvedbo dokazali obratno. Dodana vrednost vsakega novo zaposlenega je bila nična. Sedaj manj zaposlenih naredi več, z manj napakami, kot prej. To je še dodaten dokaz, da je uvedba WMS v poslovanje podjetja prinesla pozitivne učinke, tako z vidika poslovanja kot tudi skladiščenja. Glavne prednosti z uvedbo WMS je prestavljen v sliki 5.

Slika 5 : Vpliv implementacije skladiščnega sistema v proces skladiščenja



Vir: lastno delo.

3.3.1 Uvedba programa – postopek izdaja/prejem

Uvedba programa je blagodejno vplivala na skladiščne procese. Znatno je zmanjšala čas prevzemov in izdaj iz skladišča. Za lažjo predstavitev vam bom postopkovno opisal, kako sta potekala ta dva procesa pred uvedbo WMS in po uvedbi. V tabeli 1 prikazujem potrebne korake za prejem blaga na zalogo pred in po uvedbi WMS.

Tabela 1: Primerjava prejema blaga pred in po uvedbi sistema za upravljanje skladišč

Št. postopkov	Prejem blaga pred uvedbo	Prejem blaga po uvedbi
1.	Prihod blaga v skladišče	Prihod blaga v skladišče.
2.	V sistemu poiskati dobavitelja in številko naročila.	Preko skenerja iskati dobavitelja iti v naročilo.
3.	Pregledati vrstice z naročenim blagom.	Poiskati izdelke na paleti/kartonu. Tiskanje EAN kod na podlagi naročila in prevzemanje preko skenerja.
4.	Poiskati izdelke na paleti/kartonu.	Prevzem je na tekoči datum, potreben je le vnos števila kosov in potrditev z F4 (prevzemi).
5.	Prešteti in pregledati ali se število prejetih izdelkov ujema s številom naročenih.	Ustvarjena zaloga je aktivirana v promet za nadaljnjo rabo – avtomatsko.
6.	Vpisati datum prevzema.	
7.	Naročilo dobavitelja prenesti v prevzem blaga od dobaviteljev.	
8.	Prevzeti blago.	
9.	Prevzeto blago prenesti v proces medskladiščnega poslovanja (MSP).	
10.	V MSP označiti predprejem blaga. Aktivirati zalogo v promet.	

Vir: lastno delo.

V tabeli 2 vidimo razliko v korakih, ki so potrebni za izdajo blaga. V korakih smo skrajšali postopek za 50 %, kar predstavlja velik časovni prihranek v procesu.

Tabela 2: Primerjava izdaje blaga pred in po uvedbi sistema za upravljanje skladišč

Št. postopkov	Izdaja blaga pred uvedbo	Izdaja blaga po uvedbi
1.	Poiskati naročilo kupca in ga skopirati.	Poiskati naročilo kupca in ga preko informacijskega sistema prenesti v WMS.
2.	S kopiranim naročilom kupca iti po skladišču in iskati blago na zalogi.	Preko skenerja iti po predlaganih lokacijah, nabrati blago in direktno razbremeniti zalogo preko skeniranja EAN kode.
3.	Označevati/odkljukati nabrano blago na naročilu.	Nabrano blago spakirati in zaključiti naročilo v WMS, preko skenerja.
4.	Nabrano blago spakirati na paleto.	Natisniti odpremne dokumenta direktno preko skenerja.
5.	Obdelano naročilo nesti v Logistiko.	
6.	V Logistiki so razbremenili zalogo.	
7.	Ko je bila zaloga razbremenjena, so se pripravili in stiskali odpremni papirji.	
8.	Predložili odpremne papirje na spakirano paleto z blagom	

Vir: lastno delo.

Z implementacijo WMS v skladiščno poslovanje, naredimo več prejemov ali izdaj v enem dnevu in tako omogočamo hitrejši pretok blaga znotraj skladišč za potrebe proizvodnje kot tudi zunaj njih.

SKLEP

Skladiščno poslovanje potrebuje avtomatizirano upravljanje skladišč preko WMS in je bistvena zamenjava za sistem ročnega upravljanja. Ključni namen avtomatizacije sistema skladišč je nadzor nad premikanjem zalog in skladiščenjem le-teh, skupaj s prednostjo večje varnosti in hitrejšega ravnanja. Stroškovno učinkovito skladiščenje je zelo pomembno za podjetja pri pridobivanju konkurenčne prednosti.

Iz pregleda literature je bilo ugotovljeno, da je vpliv informacijske tehnologije na upravljanje zalog ključnega pomena. Učinki IT so pomembni za optimizacijo prometa zalog in s tem povečujejo organizacijsko uspešnost.

Uvedba novo ustvarjenе programske opreme in njene implementacije v poslovanje podjetja je nadgradila zmogljivosti sistema upravljanja skladišč. Trenutno je shranjene podatke mogoče razvrstiti po serijskih številkah, jih enostavno aktivirati s konceptom FIFO in jih kupcem predati z najmanjšo možno količino napak. Časovno smo zmanjšali potek pregledovanja inventurnega stanja in vnosa napak v sistem poslovanja in povečali pretok informacij, vse od proizvodnega oddelka do prodaje. Povečali smo frekvenco posredovanih podatkov in njeno točnost. Zaupanje sistemu je pripomoglo k lažjemu medoddelčnemu sodelovanju. Ugotovili smo, da je uvedba WMS pripomogla k skrajšanju korakov, pri skladiščni manipulaciji pri prejemu in izdaji blaga ter nam s tem časovno skrajšala potek, kar pomeni, da lahko v krajšem času uredimo več prejemov in izdaj v ali iz skladišča, kar je bilo tudi glavno raziskovalno vprašanje te strokovne naloge.

Tokrat smo se osredotočili na vpliv WMS pri prejemu in izdaje blaga preko črtnih kod. V prihodnje pa bi lahko sistem nadgradili z RFID in preučili ter primerjali poslovanje WMS s črtnimi kodami in WMS z RFID nalepkami.

Skozi teoretična izhodišča (branja člankov in strokovne literature) smo ugotovili, da poslovanje s črtnimi kodami preko WMS nima tako velikega vpliva, kot jo ima RFID. Vse več študij se osredotoča prav na raziskovanje vpliva implementacije RFID v WMS poslovanja podjetij z velikimi skladišči.

LITERATURA IN VIRI

1. Ackerman, B. K. (2012). *Practical Handbook of Warehousing*. Berlin: Springer
2. Alyahya, S., Wang, Q. & Bennett, N. (2016). *Application and integration of an RFID-enabled warehousing management system*. Pridobljeno 4. februarja 2021 iz https://researchportal.port.ac.uk/portal/files/7962007/Accepted_manuscript_Post_print.pdf
3. Andolšek, D. (1975). *Skladiščno poslovanje*. Ljubljana: Univerzum.
4. Bartholdi J. J. & Hackman S. T. (2011, 11. januar) *Warehouse & distribution science* Pridobljeno 8. februarja 2021 iz https://www.scl.gatech.edu/sites/default/files/downloads/gtscl-warehouse_science_bartholdi.pdf
5. De Koster, R. B. M., Johnson, A. L. & Roy, D. (2017). *Warehouse design and management*. Pridobljeno 28. februar 2021 iz <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00207543.2017.1371856?needAccess=true>

6. Ding, W. (2013). *Study of Smart Warehouse Management System Based on the IOT*. Pridobljeno 15. februarja 2021 iz https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-31656-2_30
7. Emmett, S. (2005). *Excellence in Warehouse Management, How to Minimise Costs and Maximise Value*. Pridobljeno 14. februarja 2021 iz <https://industri.fatek.unpatti.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/251-Excellence-in-Warehouse-Management-How-to-Minimise-Costs-and-Maximise-Value-Stuart-Emmett-Edisi-1-2005.pdf>
8. Gradišar, M. & Resinovič, G. (2001). *Informatika v poslovnem okolju*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
9. Gradišar, M., Jaklič, J. & Turk, T. (2007). *Osnove poslovne informatike*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
10. Humar, B. (2011, 6.april). *Omega Air, svetovni nišni igravec*. Pridobljeno 3. aprila 2021 iz <https://www.finance.si/313678/Omega-Air-svetovni-nisni-igravec>
11. Interlake Mecalux (brez datuma). *Smart storage solutions*. Pridobljeno 15. februarja 2021 iz <https://www.interlakemecalux.com/>
12. Interlink Technologies (brez datuma). *Discover of the full potential of your warehouse*. Pridobljeno 17. februarja 2021 iz <https://thinkinterlink.com/index.php?60ab9b8c>
13. Karimi, K. & Namusonge G. S. (2014, november). *Role of Information Technology on Warehouse Management in Kenya: A Case Study of Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology*. Pridobljeno 2. februarja 2021 iz https://hrmars.com/papers_submitted/1294/Role_of_Information_Technology_on_Warehouse_Management_in_Kenya_A_Case_Study_of_Jomo_Kenyatta_University_of_Agriculture_and_Technology.pdf
14. Kučera, T. (2017). *Logistics Cost Calculation of Implementation Warehouse Management System*. Pridobljeno 27. februarja 2021 iz https://dk.upce.cz/bitstream/handle/10195/69936/LOGI_2017_Kucera.pdf?sequence=1&isAllowed=y
15. Novak, V. & Krajčovič, M. (2011, junij). *Warehouse Management System*. Pridobljeno 15. februarja 2021 iz http://www.transcom-conference.com/uploads/archive/2011/S02_2011_Proceedings_part2.pdf#page=23
16. Oblak H. (1997). *Mednarodna poslovna logistika*. Maribor: Ekonomska poslovna fakulteta.
17. Omega Air, d. o. o. (brez datuma a). *Predstavitev podjetja Omega Air, d. o. o.* Ljubljana: Omega Air, d. o. o.
18. Omega Air, d.o.o. (brez datuma b). *Omega Air*. Pridobljeno 23. februarja 2021 iz <https://www.omega-air.si/si>
19. Omega Air, d. o. o. (2020). *Sistem vodenja skladišč*. Omega Air, d. o. o. Ljubljana: Omega Air, d. o. o.
20. Pane, F. S., Awangga, M. R. & Azhari R. B. (2018). *Qualitative Evaluation of RFID Implementation on Warehouse Management System*. Pridobljeno 22. februarja 2021 iz https://www.researchgate.net/publication/326109451_Qualitative_Evaluation_of_RFID

Implementation on Warehouse Management System

21. Potočnik, V. (2000). *Komercialno poslovanje z osnovami trženja, 1. del.* Ljubljana: Ekonomska fakulteta v Ljubljana.
22. Atieh, A. M., Kaylani, H., Al-abdallat, Y., Qaderi A., Ghoul, L., Jaradat, L. & Hdairis, I. (2016) .*Performance improvment of inventory management system processes by an automated warehouse management system.* Pridobljeno 3. februarja 2021 iz <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2212827115012019?token=3C9408C788796D3D0D3B4BE7170DD7EF8CE59A1D44FA837579C1FA7A9F43B2F238C5BFC50D4DF12039AD07EF1BBF9D11&originRegion=eu-west-1&originCreation=20210528154930>
23. Sen, A. & Sinha P. A. (2005, marec). *A Comparison of Data Warehousing Methodologies.* Pridobljeno 14. februarja 2021 iz <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.473.7701&rep=rep1&type=pdf>
24. Speh T. W. (2009, junij.) *Understanding Warehouse Costs and Risks.* Pridobljeno 27. februarja 2021 iz https://class.misi.edu.my/modules/document/file.php/MSCMPT129/Reading%20material%20for%20DFC/Understanding_Warehouse_Costs_and_Risks.pdf
25. Tompkins, J. A. (1998), *The Warehouse Management Handbook.* Pridobljeno 22. februarja 2021 iz http://www.distributiongroup.com/wmh_introduction.pdf
26. Walker, M. (2018, januar). *Spotlight on: 7 Key Warehouse Processes, MHD.* Supply Chain Solutions. Pridobljeno 16. februarja 2021 iz <https://www.logisticsbureau.com/spotlight-on-7-key-warehouse-processes/>

PRILOGA

Priloga 1: Vprašalnik

Vpeljava sistema za medskladiščno poslovanje (WMS)

Vprašalnik je namenjen analitičnemu delu strokovne naloge Uporaba informacijske tehnologije v skladiščnem poslovanju podjetja Omega Air, d. o. o., Ljubljana. Namenjen je izvedba intervjuja s katerim bom pridobil vizijo vodstva podjetja in vodstva logistike ter skladišča.

1. Kaj predstavlja podjetje Omega Air, d. o. o., Ljubljana in s čim se ukvarja?

2. Ali ste že slišali za sistem skladiščnega poslovanja WMS – prosim, da ga na kratko opišete?

3. Kakšni so načrti vodstva o vpeljavi skladiščnega WMS v podjetja?

4. Kaj pričakujete pred vpeljavo WMS v poslovanje podjetja v smislu preureditev, priprave skladišča?

5. Kakšna so pričakovanja glede poslovanja po vpeljavi WMS?

6. Kje in na kakšen način boste iskali ponudnika WMS?

7. Zakaj ste se odločili za vpeljavo WMS v poslovanje podjetja?
