

Suvremeni trendovi i primjena tehnologija za unapređenje skladišnih procesa

Blažević, Tomislav

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Organization and Informatics / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:211:722169>

Rights / Prava: [Attribution 3.0 Unported/Imenovanje 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-02**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Organization and Informatics - Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE
VARAŽDIN**

Tomislav Blažević

**SUVREMENI TRENDovi I PRIMJENA
TEHNOLOGIJA ZA UNAPREĐENJE
SKLADIŠNIH PROCESA**

ZAVRŠNI RAD

Varaždin, 2022.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE
V A R A Ž D I N

Tomislav Blažević

Matični broj: 0016138914

Studij: Poslovni sustavi

SUVREMENI TRENDovi I PRIMJENA TEHNOLOGIJA ZA
UNAPREĐENJE SKLADIŠNIH PROCESA

ZAVRŠNI RAD

Mentorica:

Ana Kutnjak, mag.oec.

Varaždin, rujan 2022.

Tomislav Blažević

Izjava o izvornosti

Izjavljujem da je moj završni rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onima koji su u njemu navedeni. Za izradu rada su korištene etički prikladne i prihvatljive metode i tehnike rada.

Autor potvrdio prihvaćanjem odredbi u sustavu FOI-radovi

Sažetak

Cilj ovog završnog rada je opisati proces skladištenja i njegove temeljne koncepte, razne skladišne i manipulativne aktivnosti unutar istog te ograničenja. Spomenuto će biti obrađeno kroz teorijsku analizu, s naglaskom na važnost pravilnog i uravnoteženog skladištenja. Za praktični primjer uzeto je poduzeće Magma d.o.o. koje se primarno bavi izradom čeličnih konstrukcija, ali i raznim drugim tehnološkim i montažnim procesima. Opisat će se kako je samo skladište raspoređeno te kako ono funkcionira, koji se trenutno sustavi koriste za upravljanje skladištem te koje se tehnologije koriste u spomenutom poduzeću. Kroz rad će se analizirati i opisati trenutni informacijski sustav te će se predložiti nove ideje za adekvatniji informacijski sustav, uz primjenu i korištenje suvremenih tehnologija.

Ključne riječi: upravljanje poslovnim procesima; skladištenje; analiza poslovanja i novih tehnologija; suvremeni trendovi; unapređenje; sustavi.

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Općenito o skladištenju i skladišnim procesima	2
2.1. Pojam i razvoj skladišta.....	2
2.2. Primarni skladišni procesi	3
3. Teorijski prikaz skladištenja	6
3.1. Sustavi za upravljanje skladištem.....	6
3.1.1. Manualna	8
3.1.2. Automatizirana	8
3.1.3. Automatska	8
3.2. Tehnologije u skladištenju	9
3.2.1. Barkod.....	9
3.2.2. RFID	11
3.2.3. Pick to light.....	12
3.2.4. Voice picking	13
4. Skladištenje u poduzeću Magma d.o.o.....	15
4.1. Prostorni raspored skladišta.....	15
4.2. Skladišne zone.....	16
4.3. Primjena tehnologije.....	17
4.4. Informacijski sustav.....	17
5. Skladišni procesi u poduzeću Magma d.o.o.	19
5.1. Zaprimanje robe.....	19
5.2. Proizvodnja	19
5.3. Otprema gotovog proizvoda	20
6. Prijedlozi za unapređenje skladišnog procesa.....	22
6.1. Nove tehnologije	22
6.2. Novi informacijski sustav	23

7. Zaključak	25
Popis literature	26
Popis slika	29

1. Uvod

Kroz povijest smo mogli zaključiti da je bitno tko ima više ruda, sirovina, oružja i raznih drugih potrepština, ali najbitnije od svega je bilo kako to pravilno i prigodno posložiti odnosno uskladištiti. Dakle, to je već u ranim dobima čovječanstva bilo od velike važnosti kako bi se u određenim situacijama moglo što brže i efikasnije reagirati. Ako je sve pravilno i unaprijed dogovoreno te ako se ljudi drže toga puno je lakše funkcionirati. Stoga, u ovom završnom radu opisat će se sam proces skladištenja u današnje vrijeme te aktivnosti koje se unutar istog odvijaju. Postoje razni poslovni procesi koji se iz dana u dan poboljšavaju, što i ne čudi, jer konstantno dolaze novije, kvalitetnije i bolje tehnologije. U teorijskom dijelu, pojasnit će se sustavi za upravljanje skladištem, kakve vrste skladišta postoje te koje su aktualne tehnologije. Isto tako, moraju postojati i informacijski sustavi koji će također biti pojašnjeni i obrađeni. Kroz praktični primjer prikazat će se kakva se tehnologija i kakvi se informacijski sustavi koriste u spomenutom poduzeću te će se analizirati njihovo poslovanje. Sagledat će se i odvijanje najosnovnijih procesa kao što su zaprimanje robe i izdavanje robe te koji se sve procesi događaju između ta dva procesa. Kao doprinos, identificirat će se novi prijedlozi za unapređenje cjelokupnog skladišnog procesa koji bi po mišljenju autora ovog završnog rada bili povoljni za buduće poslovanje poduzeća. Za to su potrebne novije tehnologije te novi i kvalitetniji informacijski sustav. U konačnici, bit će objašnjeno zašto su ti prijedlozi bolji od sadašnjeg te kako se pomoću istih može učinkovitije odraditi cjelokupni proces skladištenja.

2. Općenito o skladištenju i skladišnim procesima

Ovaj završni rad započinje s osnovnim tezama o definiciji i razvoju skladišta i skladišnih procesa. Dat će se kratak povijesni pregled kako i za što se skladište najviše koristilo. Isto tako bit će pojašnjeno zbog čega i na kojim mjestima je bilo važno izgraditi skladište. Također bit će spomenuto i njegovo razvijanje kroz godine. Uz navedeno, objasniti će se šest primarnih skladišnih procesa i to: prijem robe, odlaganje, skladištenje, biranje, pakiranje i otprema. Svako skladište bi trebalo imati spomenute procese u svome radu.

2.1. Pojam i razvoj skladišta

Ako se vratimo kroz povijest, koncept skladišta i skladištenja vraća nas na najranije početke čovječanstva odnosno do stvaranja žitarica koje su bile pohranjene za vremena kada bi došlo do suše i gladi kako bi se moglo preživjeti u takvim trenucima. Nadalje, kako su europski istraživači počeli otkrivati nove pomorske rute, potražnja za izgradnjom novih skladišta se znatno povećala. Razlog tomu je što su na novim rutama pronalazili novu robu, kako na novim kontinentima, tako i usputno na brodovima, stoga je pri povratku trebalo tu robu negdje uskladištiti. U tim vremenima, kada se trgovina između zemalja vršila pomoću brodova, morske luke bile su glavna mjesta za lokacije skladišta. Nakon toga, većina trgovačkih ruta se preselila na željeznice, stoga su se skladišta počela graditi u blizini istih. Iz godine u godinu, civilizacija je počela napredovati te su se počela razvijati i naprednija skladišta. Isto tako, za vrijeme prvog svjetskog rata, skladišta uz željeznicu su bila od velike važnosti jer su se u to doba uglavnom vozile vojna oprema, municija i hrana za vojnike te je isto bilo potrebno negdje uskladištiti. Uglavnom u takvim skladištima bio je ručni rad odnosno roba se slagala golim rukama, dok su za vrijeme drugog svjetskog rata uvedeni viličari koji su znatno ubrzali rad s robom te je skladištenje postalo podosta jednostavnije i lakše [1]. Nakon toga, skladišni sustavi doživjeli su kontinuirani rast i napredak. Tako se u 1960-im i 1970-im godinama u SAD-u počinju javljati prva automatizirana skladišta koja koriste AS/RS (Automated storage and retrieval system) sustave te je to predstavilo značajan skok u sustavu skladištenja.

Međutim, kako je u tim godinama napredak sve više dobivao na važnosti, tako su spomenuti sustavi brzo zastarjeli te se počelo prelaziti na skladišta koja su skladištila samo ono nužno odnosno koliko je bilo potrebno. Takvo skladištenje nazivamo Just in time. Odnosno to je sustav zaliha čija je strategija upravljanja ta da usklađuje narudžbe robe od dobavljača ovisno o proizvodnji, odnosno da ne bude prevelikog viška. Stoga su poduzeća

koja su koristila ovu strategiju povećala učinkovitost i smanjila škart. Ova metoda zahtjeva od proizvođača točnu prognozu potražnje [2].

Danas su većina skladišta automatizirana te se roba kroz skladište kreće pomoću raznih robotiziranih vozila. Takvim skladištima najčešće upravljaju sustavi koje nazivamo WMS (Warehouse management system), a koji predstavlja računalnu aplikaciju koja je dizajnirana da ubrza rad u skladištu. Primjeri sustava za upravljanje skladištem bit će opisani naknadno kroz završni rad.

2.2. Primarni skladišni procesi

Gotovo svako skladište ima sličan princip rada, odnosno većina skladišta ima istu zadaću, a tu svoju zadaću obavlja kroz nekoliko (točnije 6) procesa koji će biti objašnjeni u nastavku [3]. Spomenuti procesi uključuju prijem, odlaganje robe, skladištenje, biranje, pakiranje i otprema, a prikazani su na slici 1.

Prijem robe je prvi i jedan od najvažnijih skladišnih procesa. Kao prvo, skladište mora biti spremno za prijem nove robe, odnosno u skladištu mora biti dovoljno prostora za istu. Kako bi se ispravno izvršio proces prijema robe, skladište mora biti u mogućnosti provjeriti točnost dostavljene robe. Također je bitno provjeriti da je dostavljen pravi proizvod, u pravoj količini, u pravom stanju i u pravo vrijeme [4]. Prijem također uključuje prijenos odgovornosti za robu na skladištu. Skladište je odgovorno za tu istu robu sve do trenutka dok ona ne napusti odnosno dok ne bude otpremljena iz istog. Ispravnim primanjem robe, uz provjeru točnosti isporuke, omogućuje se filtriranje oštećene robe te izbjegavanje odgovornosti za tu istu oštećenu robu. Glavni cilj optimizacije prijema u skladište je učinkovit i točan prijem tereta te izbjegavanje gomilanja robe. Uz pomoć viličara i pokretnih traka omogućen je brži i učinkovitiji istovar tereta. Isto tako, uz pomoć sustava za upravljanje skladištem moguće je pravilno rasporediti pravu količinu osoblja točnim predviđanjem nadolazećih isporuka robe.

Drugi skladišni proces je odlaganje. Ono predstavlja kretanje robe od lokacije prijema robe do optimalnog mjesta u skladištu. Bitno je robu posložiti na predviđeno mjesto kako ne bi došlo do smanjenja produktivnosti rada skladišta [5]. Pravilno odložena roba donosi nam nekoliko prednosti kao što su: teret se skladišti brže i učinkovitije, osigurana je sigurnost robe i zaposlenika, maksimalna iskorištenost skladišnog prostora i tako dalje. Dakle, cilj ovog procesa je premjestiti robu za skladištenje na najoptimalnije mjesto na brz i učinkovit način. Uz pomoć tehnologija, zaposlenici su usmjereni da skladište teret na pravo mjesto.

Sljedeći proces je skladištenje. To je proces u kojem se roba smješta u svoj najprikladniji skladišni prostor. Nakon pravilne izvedbe, proces skladištenja u potpunosti povećava raspoloživi prostor u skladištu te povećava radnu učinkovitost. Kao i ostali procesi i u ovome se koriste tehnologije i sustavi za upravljanje skladištem. Kasnije u radu bit će detaljnije pojašnjene tehnologije i sustavi koji se koriste u većini skladišta. Bez njih bi se jako teško vodili općeniti procesi koji se obavljaju u procesu skladištenja. Glavni zadatak ovog procesa je dobro rasporediti primljenu robu kako bi se kasnije moglo što lakše i jednostavnije snalaziti u samom skladištu.

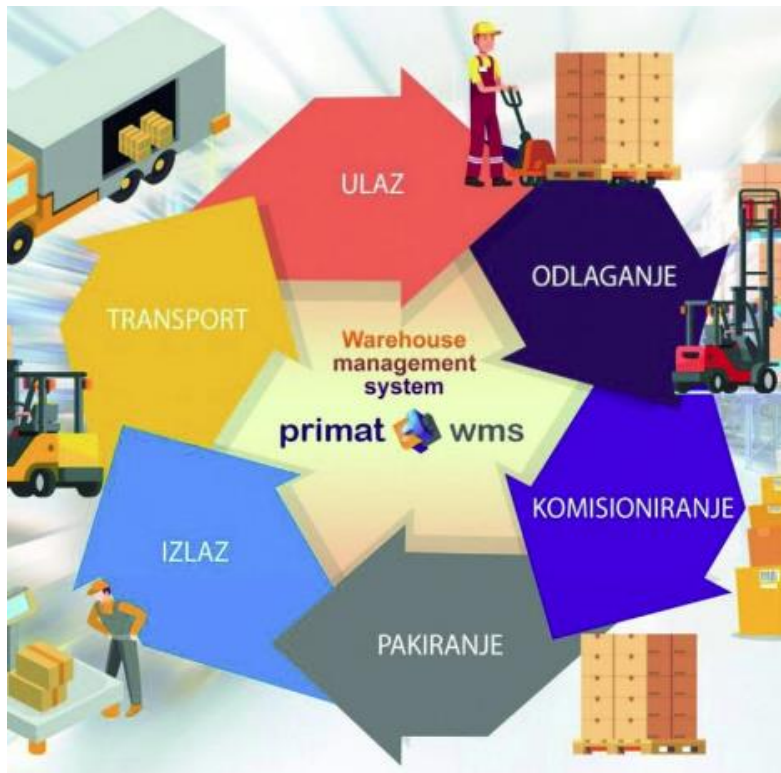
Nakon što je roba uskladištena, ona stoji u skladištu sve dok ne bude potrebna. Dakle, ona može stajati u skladištu dan ili dva, ali može i par mjeseci. Nakon što je dobivena određena dokumentacija za odvoz robe (u nastavku rada bit će detaljnije pojašnjeno), započinje novi proces koji se naziva biranje (Picking). Spomenuti proces je skladišni proces koji prikuplja proizvode u skladištu za ispunjavanje narudžbi kupca. Budući da je to najskuplji proces u skladištu, koji prema [3] čini čak 55 % ukupnih operativnih troškova, optimizacijom ovog procesa značajno se smanjuju troškovi i povećava se učinkovitost skladišta. Također u ovom procesu je najbitnija točnost kako ne bi pogreške utjecale na zadovoljstvo krajnjih kupaca. Kako bi se smanjile pogreške i povećala točnost, koriste se razne tehnologije koje će biti detaljnije pojašnjene u nastavku ovog rada.

Kada je dovršeno biranje robe, prelazi se na predzadnji proces, a to je pakiranje [6]. To je skladišni proces koji objedinjuje izabranu robu u prodajni nalog i priprema ih za otpremu kupcu. Primarni zadatak ovog procesa je da osigura robu kako ne bi nastala šteta nakon što roba napusti skladište. Također, ambalaža mora biti dovoljno lagana da ne povećava težinu robe i dovoljno minimalna da kontrolira troškove pakiranja. Kako bi se izvršio spomenuti proces i ovdje se koriste različite tehnologije i sustavi. Pod uvjetom da sustav za pakiranje ima sve potrebne podatke kao što su dimenzija i težina, isti može automatski odrediti vrstu i količinu materijala za pakiranje, što će nadalje robu održati sigurnom, a troškove pakiranja znatno nižim.

Završni proces u skladištenju je dostava odnosno otprema [7]. Ona započinje od trenutka kada roba napusti skladište i traje do njene isporuke krajnjem kupcu. Dostava se smatra uspješnom samo ako je prava narudžba sortirana i utovarena te poslana pravom kupcu i to tako da putuje pravim prijevoznim sredstvom i da je isporučena sigurno i na vrijeme. Ovaj završni proces ovisi o svim prethodnim procesima te je od velike važnosti da su oni ispravno dovršeni kako bi narudžba bila točna i sigurna. I ovdje se koriste razne

tehnologije i sustavi kako bi se lakše obavio utovar pa se primjerice uz pomoć mobilnih uređaja mogu provjeriti prave informacije o pošiljci u stvarnom vremenu.

Na kraju, zaključak je da je skladištenje dosta složen koncept koji ovisi o nekoliko procesa, međutim ako se svi procesi obavljaju na ispravan, siguran i točan način ne bi trebalo biti prevelikih problema. Najbitnije u svemu tome je učinkovitost skladišta, zadovoljstvo krajnjih kupaca te prednost nad konkurencijom.



Slika 1: Osnovni skladišni procesi (Izvor: Primat logistika, 2022.; dostupno na: <https://www.primatlogistika.hr/proizvodi/skladisni-uredaji-i-sustavi/skladisni-software-wms/software>)

3. Teorijski prikaz skladištenja

Skladištenje je, kao što je već spomenuto, od velike važnosti. S obzirom na to da se kroz povijest mijenjalo dosta toga, tako je i ovdje bilo bitno pratiti razvoj sustava i tehnologije. Sama definicija skladištenja je da ono služi kao pohrana materijala, sirovina, poluproizvoda i proizvoda koji mogu biti spremljeni na jedno ili više lokacija. Dakle, skladišta su izgrađeni objekti za smještaj i čuvanje robe od trenutka njihovog preuzimanja do vremena njihove upotrebe i otpreme [8]. Ugrubo, aktivnosti koje se događaju u skladištenju su nabava, odnosno zaprimanje robe, pohrana, obrada i dorada robe te otprema gotovih proizvoda. Takvo skladište nazivamo proizvodno skladište. Skladišta koja samo pohranjuju robu i sirovine od drugih dobavljača nazivaju se distribucijska skladišta. Karakteristična su po tome što su, po važnosti, uravnotežene djelatnosti čuvanja i izdavanja robe. Funkcija razdiobe sastoji se od procesa prihvata i isporuke robe. U ovim skladištima najčešće se prikuplja roba od raznih dobavljača u velikim količinama te ih se ujedno prosljeđuje u više proizvodnih i trgovinskih poduzeća u manjim količinama. Skladišta koja služe samo za najam odnosno koja se iznajmljuju za pohranu, nazivamo ugovorna skladišta [9]. Najčešće se nalaze uz proizvodne pogone ili trgovinska poduzeća jer služe za uskladištenje gotovih proizvoda namijenjenih distribuciji i prodaji potrošačima.

3.1. Sustavi za upravljanje skladištem

U sljedećem poglavlju bit će riječ o sustavima koji se danas koriste za upravljanje skladištem. Skladišni procesi uz njihovu pomoć mogu brže i učinkovitije biti vođeni. Bez dobrog sustava, skladište bi se često nalazilo u raznim problemima. Neki od tih problema su: neiskorištenost ili nedostatak skladišnog prostora, nemogućnost pronalaženja određenog artikla u skladištu, spor protok robe, nedostatak informacija o količinama, vremenu i stanju robe i drugo [10]. Kako bi se zaobišli navedeni problemi koristimo spomenute sustave kojima je cilj ubrzati proces rada u skladištu, povećati točnost zaprimanja i izdavanja robe te smanjiti dokumentaciju. Tako je danas moguće cijeli operativni posao u skladištu odrađivati gotovo bez ijednog papira.

WMS (Warehouse management system) odnosno Sustav za upravljanje skladištem je skup politika i procesa namijenjenih organiziranju rada skladišta ili distribucijskog centra te osiguravanju da takav objekt može djelovati učinkovito i ispunjavati svoje ciljeve. Također, ovaj sustav se koristi kako bi se povećale performanse i skladištenje radi donošenja boljih upravljačkih odluka. Njime se mogu više i bolje iskoristiti resursi te pružiti učinkovitije usluge

skladištenja uz pomoć predviđanja planova, bolje organizacije, bolje kontrole te koordiniranjem procesa [11]. WMS se sastoji od softvera i procesa koji poduzećima omogućuje kontrolu i upravljanje skladišnim operacijama od trenutka kada se roba ili materijali zaprimaju, do trenutka kada se otpreme iz skladišta. U središtu proizvodnje i operacija opskrbnog lanca su skladišta jer sadrže sav materijal koji se koristi ili proizvodi u tim procesima, od sirovina do gotovih proizvoda. Sama svrha WMS-a je osigurati da se roba i materijali kreću kroz skladište na najučinkovitiji i najisplativiji način (prikaz na slici 2). Također, omogućeno je praćenje inventara, primanje i odlaganje te uvid u inventar poduzeća u bilo koje vrijeme i na bilo kojoj lokaciji, bilo kojem objektu ili tranzitu. Ako sirovine nisu pravilno primljene ili su dijelovi izgubljeni u skladištu, lanac opskrbe može biti usporen ili prekinut. Stoga je WMS-ova uloga od velike važnosti kako bi se svi procesi odvijali bez problema te kako bi roba i materijal bili ispravno pohranjeni i razvrstani. Nazivi tih sustava za upravljanje skladištem su: manualna, automatizirana i automatska [9]. U nastavku rada, spomenuti sustavi će ukratko biti objašnjeni.



Slika 2: Kružni tok WMS-a (Izvor: Dear Systems, 2022.; dostupno na: <https://dearsystems.com/blog/9-ways-to-guarantee-a-successful-wms-implementation/>)

3.1.1. Manualna

Ovaj sustav bazira se na tome da skladištar ide do proizvoda. Započinje tako što dobavljač šalje ASN (Advanced shipping notice) odnosno obavijest o otpremi (otpremnicu) u skladište. Nakon što vozač doveze robu u skladište, vođa skladišta ispunjava GRN (Goods received note) odnosno napomenu o primljenoj robi. Zatim se provjerava da li dovezena roba odgovara poslanoj otpremnici uz pomoć barkoda (u nastavku rada bit će detaljnije pojašnjeno kako funkcionira barkod). Nakon toga, zaposlenik skladišta raspoređuje robu u skladištu koja se već automatski, uz pomoć barkoda, locira na unaprijed dogovorene lokacije u skladištu. Tako se može vrlo lako snalaziti u samom skladištu. Zbog toga, kada je potrebno izvršiti otpremu robe iz skladišta, to ide poprilično brzo. Odnosno kada poduzeće, u kojemu je roba već uskladištena, dobije narudžbu za otpremu određenog materijala, vrlo brzo se pronalazi traženi materijal zbog pravilnog organiziranja odnosno lociranja tog materijala u skladištu uz pomoć tehnologije [9]. Nakon što zaposlenik skladišta pripremi robu za utovar, voditelj skladišta još jednom uz pomoć barkoda provjerava pripremljenu robu s dostavnicom. Ovaj sustav završava tako što kupac odvozi odgovarajuću robu iz skladišta.

3.1.2. Automatizirana

Da proizvod ide do skladištara, tipična je aktivnost automatiziranih skladišta. Nazivamo ih AR/RS sustavi (Automated storage and retrieval system) ili na hrvatskom: Automatizirani sustav za pohranu i pronalaženje. Za ove sustave možemo reći da služe za upravljanje zalihama, a najviše se koriste u proizvodnim pogonima, distribucijskim centrima. Najčešće je primjenjivan u Sjedinjenim Američkim Državama, ali unazad nekoliko godina, ovaj sustav se sve više širi po cijelome svijetu [12]. Ovi sustavi se općenito sastoje od strojeva koji se kreću gore – dolje po jednom ili više paralelnih skladišnih prolaza, pohranjujući i dohvaćajući proizvode i materijale za daljnje širenje na unutarnja i vanjska odredišta. Prednosti koje ima ovaj sustav su brojne. Korisnicima se pruža povećana kontrola i praćenje zaliha, kao i veća fleksibilnost za prilagođavanje na razne poslovne uvjete. Veća skladišta se sve više baziraju na ovaj sustav jer on smanjuje troškove rada, tako što smanjuje potrebu za radnom snagom, ali isto tako povećava sigurnost osoblja tako što će stroj obaviti teže i opasnije fizičke poslove kroz razne radne uvjete [9].

3.1.3. Automatska

U ovom sustavu, proizvod se automatski prosljeđuje u sljedeći proces. Dakle, kada roba dođe u skladište, zaposlenici raspoređuju pristiglu robu po skladištu na unaprijed dogovorena mjesta. U ovakvom sustavu, ljudski rad je umanjen te se većina toga odvija uz pomoć pokretne trake, raznih strojeva i robota. Stoga, zadatak zaposlenika je, nakon što su

robu rasporedili na prava mjesta u skladištu, da prate tu istu robu kako se kreće po spomenutoj traci kako bi sve prošlo kako treba. Zbog toga, velika radna snaga nije potrebna što je možda jedan od nedostataka ovog sustava [9]. Međutim, kao prednost sustava valja napomenuti da su zaposlenici oslobođeni težeg fizičkog rada te je zaštita na radu dosta povećana. Naravno uvijek postoji mogućnost raznih povreda i ozljeda, ali u takvim skladištima je zaposlena radna snaga koja je prošla potrebnu obuku kao i zaštitu na radu.

3.2. Tehnologije u skladištenju

Uz sustave, jedno od važnijih dijelova samog skladištenja su tehnologije korištene u skladišnim aktivnostima i procesima. U današnje doba, tehnološki napredak je sve veći pa je od velike važnosti primjenjivati mogućnosti istog unutar poduzeća. Uz pomoć kvalitetne i adekvatne tehnologije može se povećati produktivnost i maksimizirati učinkovitost cijelog skladištenja. Ova tehnološka rješenja povećavaju točnost u procesima kao što su kontrola zaliha, ispunjavanje narudžbi te samo kretanje robe u skladištu [13]. Bez njih je otežan rad u cjelokupnom skladištenju, stoga će u sljedećem dijelu biti pojašnjene tehnologije koje se najčešće koriste uglavnom u većini skladišta na svijetu.

3.2.1. Barkod

Barkod tehnologija je automatska identifikacija koja se temelji na računalnoj tehnologiji, a namijenjena je skeniranju informacija (prikaz na slici 3). Korištenjem ove tehnologije može se brzo i točno prikupiti jako puno informacija, stoga je ista prilagođena sustavu upravljanja logistikom koja ima veće zahtjeve za prikupljanje masivnih informacija koje je potrebno saznati velikom brzinom [14]. Sustav upravljanja skladištem barkod materijala za tiskanje i pakiranje je sustav upravljanja koji može upravljati skladištem pomoću automatskog barkoda, a cijeli sustav uključuje poslužitelja baze podataka, klijentski softver, PDA (Personal Digital Assistant) i pisač naljepnica s barkodom.

Tehnologija barkoda radi na isti način kao i tipkovnica, odnosno kao kad pritiskom na tipku šaljemo signal koji sadrži znakovni kod za računalo, tako čitanje barkoda uz pomoć signala šalje informacije procesoru. Zapravo djeluje kao jedinstveni kontrolni broj koji je povezan sa zapisom dajući odgovarajuće detalje pojedinog predmeta. Tijekom skeniranja, svjetlost se odbija od barkoda i optički uređaj prima manje svjetla od tamne trake nego iz prostora između njih. Tako se ti primljeni signali pretvaraju u oblik koji računalo prepoznaje te se iščitavaju informacije [15]. Nakon skeniranja, dobivaju se informacije kao što su naziv

proizvoda, težina, dimenzije i lokacija unutar skladišta. Nakon skeniranja, može se lako zaključiti da li je taj artikl onaj koji se traži u određenom trenutku.

Postoji podosta prednosti koje barkod tehnologija može pružiti. Na primjer, prilikom ručnog praćenja zaliha, mogu se pojaviti mnogi problemi, kao što su: nečitljiv rukopis, papir se može poderati/zagubiti, podaci se mogu krivo kopirati, itd. Ako bi se ovi problemi učestalo događali te ako poduzeće skladišti puno proizvoda, moglo bi doći do ozbiljnijih posljedica u samom poslovanju. Mogu se pogrešno izračunati potrebne količine proizvoda, isporučiti ili zaprimiti krivu robu, što dovodi do određenih posljedica, a to su najčešće novčani gubici. Međutim, kada se barkod skenira, postoji mala vjerojatnost pogreške, budući da je tehnologija spojena sa softverom za upravljanje zalihama. Velika prednost je i brzina očitavanja s tog istog softvera. Skeniranjem, podaci se sinkroniziraju putem WI-FI veze, što poboljšava točnost i smanjuje troškove. Isto tako, pomoću ove tehnologije možemo poboljšati učinkovitost skladišta. Stvari se u skladištu mogu lako izgubiti ili zametnuti, ali to nije slučaj uz barkod tehnologiju. Ona usmjerava skladištare i ostale korisnike na ispravne spremnike ili police kako bi pronašli tražene artikle kad god im zatrebaju. Također, pomoću ove tehnologije moguće je bilježiti svaku operaciju skeniranja korisnika s vremenskom oznakom, pružajući upravitelju skladišta i poduzeću potpunu vidljivost. Tako se povećava sigurnost i smanjuje rizik od krađe ili gubitka zaliha [16]. Jedna od najvećih prednosti ove tehnologije je ta što je relativno jeftina te ne zahtijeva puno troškovnih izdataka ni vremena pri uvođenju u cjelokupni sustav skladištenja.



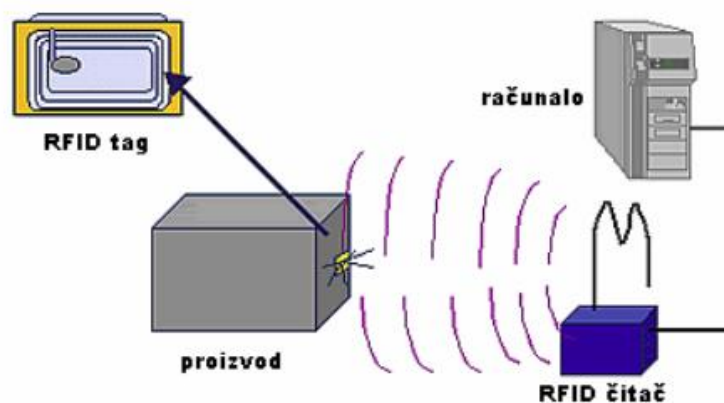
Slika 3: Barkod skener uređaj (Izvor: Adesso, 2022.; dostupno na:

<https://www.adesso.com/product/nuscan-5100u-adesso-nuscan-5100-2d-barcode-scanner/>)

3.2.2. RFID

Radio-frequency identification (RFID) služi za identifikaciju i pohranjivanje informacija o različitim stavkama. Valja napomenuti kako je ova tehnologija skuplja od barkod tehnologije. Ona pomaže u postizanju bolje kontrole zaliha te poboljšava učinkovitost rada. U tu svrhu automatizira ručno upravljanje skladištem i pruža usku integraciju s trenutnim sustavom skladišta (WMS). RFID oznake označene su na paletama i na policama te onda u ovakvim skladištima, viličari moraju biti opremljeni inteligentnim terminalom kao i RFID čitačem te antenom za podršku automatskih podataka skeniranja. Putem bežičnog LAN-a omogućena je komunikacija između WMS-a, prijenosnih terminala i viličara [17]. Ova tehnologija se smatra najperspektivnijom zbog toga što ispunjava dva glavna zahtjeva, a to su učinkovitost i isplativost. Dakle, prednost tehnologije jesu uređaji manje veličine, snažne prodornosti, koji omogućavaju bežičnu čitljivost.

Osnovni segmenti RFID sustava su RFID oznaka (tag), RFID čitač i računalo. RFID je nositelj podataka o proizvodu kao što je PDA kod barkoda. Sastoji se od memorijskog čipa i odašiljača koji komunicira s RFID čitačem (prikaz na slici 4).



Slika 4: RFID sustav (Izvor: Dostupno na [18])

Tagovi mogu biti aktivni (skuplji su i rijetko se koriste, uglavnom za prijenose na većim udaljenostima) i pasivni (crpe energiju iz elektromagnetskog polja koje emitira RFID čitač). Čitač pomoću antene razmjenjuje podatke s RFID tagovima, dok upravljački uređaj obrađuje podatke i komunicira s računalom. Daljnji tijek funkcionira tako što računalo inicira proces i daje nalog čitaču da emitira radio signal. Antena emitira radio signale koji aktiviraju RFID tag. Ovisno o primljenom signalu, RFID tag šalje podatke prema čitaču ili prima podatke od čitača i zapisuje ih u svoju memoriju [18].

Kao i kod svih vrsta tehnologija i kod spomenute postoje određene prednosti i nedostaci. Proizvodi koji su označeni RFID tagovima mogu se očitati i u slučaju kada nisu izravno dostupni čitaču. Podaci preko čitača se mogu učitati s veće udaljenosti (do 10 metara). Isto tako, prednost ove tehnologije je i velika brzina očitavanja te se u jednoj sekundi može očitati više stotina tagova. Barkod se može dosta lako oštetiti i tako izgubiti informacije, dok su RFID tagovi vrlo otporni na oštećenja. Kao što svaka tehnologija ima prednosti, ali i nedostatke, tako ima i ova. Za razliku od već spomenute jeftine tehnologije barkoda, RFID tehnologija je znatno skuplja. Kako je ova tehnologija bazirana na radio valovima, možemo reći da je veliki problem nedostatak radio komunikacije, odnosno ako se nalazi u vlažnijim uvjetima, komunikacija će biti otežana te isto tako ako se nalazi u blizini velike količine metala u okruženju ili je u blizini „elektroničke buke“ može doći do poteškoća prijenosa radio valova. S obzirom na postojanje velike količine podataka za kodiranje u RFID tagove, može se reći da je njihova izrada poskupjela jer je potrebno izrađivati veće memorijske čipove. Posljedica toga je povećanje vremenskog intervala za očitovanje i prijenos podataka. Za naknadno zapisivanje informacija u RFID tagove, potrebno je osigurati sigurnosne mehanizme kako bi spriječili zapisivanje krivih informacija od strane neovlaštenih osoba. Valja napomenuti kako je jedna od zanimljivih prednosti RFID tehnologije ta što je moguće isporučenu robu pratiti preko GPS signala. Poboljšani procesi kroz ovu tehnologiju mogu dovesti do 20% veće učinkovitosti te produktivnost dobiva na točnosti kroz smanjenje pogreške do 50% [19].

3.2.3. Pick to light

Ovu tehnologiju nazivamo još i P2Light sustav. Vrsta je tehnologije za ispunjavanje narudžbi dizajnirana za poboljšanje točnosti i učinkovitosti skladištenja, pri čemu istovremeno smanjuje troškove rada. Koristi alfanumeričke zaslone i gumbе na skladišnim mjestima te zbog toga nema papirnatih dokumenata. Osigurava da se ne odabere krivi artikl ili da ga se ne propusti. Pruža jasnu svjetlosnu indikaciju koja pokazuje odakle treba što uzeti te ima senzor koji provjerava da li je odabran pravi predmet [20]. Ova tehnologija je jako dobro rješenje za poduzeća za e-trgovinu i distribucijske centre koji žele eliminirati i najmanju pogrešku.

P2Light funkcionira tako što zaposlenici skeniraju bar kodove artikala koji su pričvršćeni na privremene spremnike za višekratnu upotrebu. Zatim nakon toga, alfanumerički zaslon (obično je to LED svjetlo) počinje svijetliti. Osvjetljavajućim putem vodi zaposlenika do naznačenog mjesta gdje se nalazi traženi artikl. Nakon što sustav pokaže koliko i koje artikle treba odabrati, zaposlenik ih odabire te stavlja u spremnik te pritišće

gumb za potvrdu odabira (prikaz na slici 5). Sustav nastavlja dalje na ovaj način, tako što osvjetljava svaki sektor na kojemu se nalazi traženi artikl. Zaposlenik redom pronalazi sve tražene artikle uz pomoć LED svjetla. Nakon što zaposlenik pronađe i potvrdi sve tražene artikle, sustav mu javlja da je narudžba dovršena [21].

Možemo zaključiti da ova tehnologija ima dosta svojih prednosti. Izvrсна je za povećanje produktivnosti i učinkovitosti, kao i za smanjenje pogrešaka prilikom otpreme artikala. Također, za ovu tehnologiju nije potrebna duga obuka, stoga je jednostavna za korištenje [20]. Isto tako, može se instalirati samostalni Pick to Light sustav, ali ovisno o potrebama poduzeća. Moguće je integrirati P2Light sustav s postojećim sustavom upravljanja skladištem (WMS) za bolju kontrolu skladišta. Kao što je spomenuto jedna od prednosti je ta što zaposlenici neće gubiti vrijeme na listanje papira, jer u spomenutoj tehnologiji oni nisu potrebni.



Slika 5: Primjer Pick to Light uređaja u skladištu (Izvor: Pick to light, n.d.; dostupno na: <https://www.picktolightsystems.com/en/picking-products/pick-by-light>)

3.2.4. Voice picking

Voice picking je sustav bez ruku i očiju koji koristi inteligentnog glasovnog agenta i softver za prepoznavanje govora za usmjeravanje suradnika na njihove zadatke. Kao što izraz „glasovno biranje“ sugerira, poduzeća su u početku koristila ova rješenja za poboljšanje operacija odabira s tehnologijom samo za glas. Međutim, današnje glasovno usmjerene aplikacije često uključuju komplementarne tehnologije poput skeniranja barkodom ili RFID tehnologiju [22]. Ovo je sustav bez papira te je dizajniran kako bi ruke i oči zaposlenika bili slobodni. Dakle, u ovoj tehnologiji zaposlenici ne moraju spuštati pogled, pritiskati gumb ili izvršavati bilo koje druge zadatke sustava koji bi ih mogli ometi u biranju (Picking). Umjesto

toga, koristi glasovne upute koje su lako razumljive te služi za usmjeravanje zaposlenika skladišta na točne lokacije gdje se nalazi traženi artikl. Svaki zaposlenik je opremljen mobilnim uređajem ili govornim terminalom te slušalicama s mikrofonom (prikaz na slici 6). Može se dodati i žičani ili bežični skener bar koda za povećanje točnosti i produktivnosti. Uređaju su opremljeni mikrofonom kako bi zaposlenik mogao vratiti informacije u sustav. Kada sustav glasovnog odabira naređuje i usmeno upućuje zaposlenika na određenu lokaciju u skladištu, zaposlenik mora dati odnosno reći kontrolne znamenke po dolasku, kako bi mu sustav potvrdio da li se nalazi u ispravnom odjeljku i u ispravnom spremniku. Nakon što je potvrđena lokacija, odnosno ako se zaposlenik nalazi ispred traženog spremnika, sustav mu govori koliku količinu artikla treba uzeti. Nakon što zaposlenik potvrdi uzetu količinu, sustav ga šalje na sljedeći zadatak koji je u tom trenutku najbliži trenutnoj lokaciji zaposlenika kako bi se povećala učinkovitost te smanjio prazan hod.

U nastavku slijedi nekoliko prednosti za sustav glasovnog biranja (Picking). Jedna od njih je povećanje učinkovitosti, do koje dolazi zbog toga što se povećava točnost odabira i smanjen je broj pogrešaka te je povećan tempo rada. Također, kao u prošloj tehnologiji, vrijeme obuke je vrlo kratko i jeftino. Kako je spomenuto da su ruke slobodne te zaposlenik ne mora nositi uređaj u ruci, manje je ometanja tijekom izvođenja rada. Zbog ove prednosti, prema [23], zaposlenici će povećati svoju točnost biranja (Picking) za do 85%. Samim time, uz poboljšanje skladišnih procesa, povećat će se i zadovoljstvo krajnjih kupaca.



Slika 6: Primjer uređaja za tehnologiju Voice picking (Izvor: Real Time Logistics, n.d.; dostupno na: <https://www.realtimelogistics.com.au/technologies/voice-picking-systems/>)

4. Skladištenje u poduzeću Magma d.o.o.

Kao što je spomenuto, praktični dio ovog završnog rada bit će temeljen na analizi skladišnih procesa u poduzeću Magma d.o.o. (prikaz na slici 7). Ovo poduzeće je osnovano 17. studenog 1995. godine kao poduzeće za proizvodnju, trgovinu, promet i usluge sa sjedištem u Požegi. Danas, 20-ak godina kvalitetnog rada i konstantnog ulaganja u razvoj i znanje, poduzeće Magma d.o.o. je jedno od vodećih poduzeća za izradu čeličnih konstrukcija hala, skladišta, poljoprivrednih objekata te industrijskih čeličnih konstrukcija u raznim tehnološkim procesima (petrokemija, rafinerija, industrija cementa, vapna, prehrambena industrija...). Značajno djelovanje je iskazano na području opreme kogeneracijskih postrojenja, opreme za hidroelektrane i termoelektrane te opreme za iskorištenje solarne energije i energije vjetra (temeljni segmenti, stupovi i dijelovi generatora vjetroelektrana), vodotornjeva, posuda pod tlakom i slično. Danas Magma d.o.o. zapošljava oko 100 djelatnika [24].

U nastavku slijedi praktični dio ovog završnog rada koji se temelji na stvarnim informacijama odnosno odrađen je intervju s zaposlenicima ovog poduzeća te će se sukladno tim informacijama opisati kako ovo poduzeće funkcionira i kako obavlja svoje zadaće. Na kraju, autor ovog rada dati će svoje mišljenje o tome što bi se moglo unaprijediti za bolji i učinkovitiji rad ovog poduzeća u budućnosti.



Slika 7: Logo poduzeća Magma d.o.o. (Izvor: Magma d.o.o., n.d.; dostupno na:

<https://magma-pz.hr/>)

4.1. Prostorni raspored skladišta

U ovom dijelu bit će opisano kako je skladište ovog poduzeća raspoređeno te kako ono funkcionira. Kao što je već spomenuto, Magma d.o.o. se bavi proizvodnjom raznih dobara te raznim uslugama. Stoga, vrlo je bitno dobro uskladištiti određene materijale. Kako bi se proizvele tražene konstrukcije potrebni su različiti materijali, koji se dobivaju od raznih drugih poduzeća. Kako bi se što brže i efikasnije mogao obaviti željeni zadatak, potrebno je nakon zaprimanja materijala pravilno uskladištiti isti. Zbog toga, njihovo skladište je

raspoređeno prema dogovorenom rasporedu. Tako imamo podjelu po različitim sektorima te imamo sektor A, sektor B, sektor C i sektor D. Nadalje, svaki sektor je podijeljen na manje sektore, odnosno imamo sektor A1, A2, A3, itd. Također je sličan princip i za ostale sektore. S obzirom na vrstu posla, unutar sektora A nalaze se različite cijevi koje se raspoređuju po spomenutim sektorima, ali isto tako po profilima. Sektor B su vijci, koji se također raspoređuju na sličan način kao i cijevi. Dakle raspoređeni su po vrsti navoja, dužini, širini, ali i po namjeni. Isti princip je i za ostale sektore u kojima se uglavnom nalazi potrošni materijal koji je poduzeću potreban za izvršavanje traženog zadatka. Možemo zaključiti kako je ovakav način rasporeda u skladištu dosta učinkovit, međutim što se tiče tehnologije i informacijskog sustava i svega ostaloga, možemo reći da je ovo poduzeće spremno za određene promjene, jer je takav pristup malo zastario te bi što se tiče uspješnosti poslovanja, dobrodošlo pratiti novije, tj. suvremenije trendove. Time bi još više dobili na učinkovitosti i efikasnosti, što bi dovelo do još boljeg i kvalitetnijeg rada cjelokupnog poduzeća, što naravno nakon određenog vremena dovodi i do stvaranja većeg profita što i treba biti cilj svakog poduzeća.

4.2. Skladišne zone

Budući da je raspored skladišta bitan radi uskladištenja primljenog materijala, važne su i jasno definirane skladišne zone. S obzirom na to da je skladište poduzeća Magma d.o.o. proizvodno skladište, uz pomoć skladišnih zona moguće je lakše, efikasnije i bolje obavljati određene zadatke. Tako se, na početku skladišta, nalazi prijemna zona. U njoj se izvršava prijem materijala te se kontroliraju zaprimljeni artikli. Kako se spomenuto izvršava bit će detaljnije opisano u nastavku rada. Nadalje, nakon što je primljena roba pregledana te ako sve odgovara narudžbi, prelazi se u sljedeću zonu u kojoj se materijal sortira po već spomenutom rasporedu u skladištu. Nakon što je materijal pravilno i točno uskladišten, nakon što se dobije nekakav zadatak za odraditi ili traženi projekt, materijal se šalje odnosno seli u drugu zonu. U toj zoni se odvija glavni zadatak ovog poduzeća odnosno ovdje se popravlja, prepravlja i izrađuju nove konstrukcije i razne druge stvari. Tako je u ovom dijelu zaposleno više zaposlenika, tj. majstora, koji vrše razne zadaće, a broj majstora ovisi o veličini i kompleksnosti projekta.

Shodno navedenom, sljedeća je zona najbitnija, budući da se ondje odvija proizvodnja. Majstori obavljaju svoje poslove, u kojima se odvijaju: bušenje, brušenje, varenje te razne druge radnje bez kojih obavljanje ovakvog zadatka ne bi bilo moguće. Nakon što je zadatak izvršen, pregledava se obavljeni posao kako slučajno ne bi došlo do

neželjenog propusta. Ako je sve u redu s finalnim proizvodom, on je spreman za otpremu. Zadnja skladišna zona naziva se predajna. U njoj se dogovaraju termini, vrsta i načini otpreme tih gotovih proizvoda. Uglavnom se većina odvozi kamionima, ali u nekim situacijama je potreban i specijalni prijevoz. Pošto se u ovom poduzeću stvaraju razne velike stvari (dobra) kao što su na primjer konstrukcije za mostove, zgrade ili hale, ponekad je potrebno i veće prijevozno sredstvo. Može se zaključiti da su skladišne zone i organizacija također od velike važnosti za cjelokupno poduzeće.

4.3. Primjena tehnologije

S obzirom na to da je ovo poduzeće proizvodnog karaktera, odnosno više se bazira na proizvodnju, u primjenu tehnologije što se tiče skladištenja i nije previše uloženo. Tako se tijekom zaprimanja materijala većina toga radi ručno. Nakon što se ručno pregleda dovezena roba i materijal, ona se uz pomoć viličara i sličnih skladišnih pomagala raspoređuje po skladištu na unaprijed predviđena mjesta. Ovakav način je poprilično zastario s obzirom da se nalazimo u 2022. godini te postoje brojna rješenja koja bi dobro došla kako bi poduzeće bilo što naprednije te tako postalo još efikasnije i učinkovitije.

4.4. Informacijski sustav

Svako poduzeće koristi samostalno odabran informacijski sustav, tako ovo poduzeće koristi program GoSoft. Isti pokriva sve glavne funkcije proizvodnog poduzeća. Temelji se na interaktivnom unosu podataka i povezanosti svih funkcija u jedinstveni informacijski sustav. Radi na svim popularnim operativnim sistemima i lokalnim mrežama za osobna računala. GoSoft je klasična client/server aplikacija. Baza podataka je Sybase, a razvojni alat za klijente je Power Builder. Za Web aplikacije korištena je PHP tehnologija.

Funkcionalnosti koje program izvodi u klasičnoj client aplikaciji [25]:

- materijalno poslovanje pregled – zalihe
- nabava/prodaja
- tehničko tehnološki podaci
- kontrola kvalitete
- planiranje materijalnih potreba
- praćenje proizvodnih kapaciteta i izvršenog rada

- održavanje strojeva
- financijsko računovodstvo i obračun plaća
- analiza podataka.

Program GoSoft namijenjen je prvenstveno srednje velikim proizvodnim poduzećima, što omogućava praćenje poslovanja od ponude kupcu i narudžbe proizvodnji, preko tehničke dokumentacije i nabave materijala s materijalnim poslovanjem, do planiranja materijalnih potreba i proizvodnih kapaciteta te otpreme proizvoda i fakturiranje. Cijeli sustav je građen modularno, što omogućava uvođenje IS po određenim područjima odnosno upotrebu samo onih funkcija koje poduzeće treba. Osnovni podaci su temelj svih poslovnih funkcija sustava (artikli, poslovni partneri, skladišta, osobe..). Tako je osiguran jednokratni unos i pregled podataka s jednog mjesta. Podaci su pomoću klasifikacijskih ključeva po želji razvrstani u skupine. Izgled i primjena GoSoft u poduzeću Magma d.o.o. prikazan je na slikama 8 i 9.

Br. Artiki	Naziv artikla	Kvaliteta mat.	Serijska	Šarža	Količina JM	N.Cij.	Za JMNA Sklad.	Na lokacijiProjekt	Napomene
2 1000039	LIM 40 S355J2+N	S355J2+N	22/202-1-2	1200865	9,000 m2	0,00	1 001	001	22036 1500x6000 kom1
3 1000039	LIM 40 S355J2+N	S355J2+N	22/202 1 3	1108 01	9,000 m2	0,00	1 001	001	22036 1500x6000 kom1
4 1000043	LIM 60 S355J2+N	S355J2+N	22/202-2	2124774	9,000 m2	0,00	1 001	001	22036 1500x6000; 1kom
5 1000031	LIM 10 S355J2+N	S355J2+N	22/202-3-1	Y910574	12,000 m2	0,00	1 001	001	22000 2000x6000; 1kom
6 1004361	LIM 10 S355J2C+N	S355J2C+N	22/202-3-2	Y934586	24,000 m2	0,00	1 001	001	22000 2000x6000 kom2
7 1000033	LIM 15 S355J2+N	S355J2+N	22/202-4-1	2124706	15,000 m2	0,00	1 001	001	22036 2500x6000; 1kom
8 1000033	LIM 15 S355J2+N	S355J2+N	22/202-4-2	2124705	15,000 m2	0,00	1 001	001	22036 2500x6000; 1kom
1 1000039	LIM 40 S355J2+N	S355J2+N	22/202-1-1	2200862	18,000 m2	0,00	1 001	001	22036 1500x6000 kom2

Slika 8: Izgled programa GoSoft - Primka materijala (Izvor: službeni dokument poduzeća)

Br. Artiki	Naziv artikla	Serijska	Količina JM	IZ Sklad.	Iz lokacije ProjektMT	Napomene	Tren.kol. I	Priv
1 1000027	LIM 4 S355J2+N	22/190-1	0,300 m2	001	001	22020		Z
2 1000027	LIM 4 S355J2+N	22/190-1	0,050 m2	001	001	22020		Z
3 1000027	LIM 4 S355J2+N	22/190-1	1,000 m2	001	001	22020		Z
4 1000027	LIM 4 S355J2+N	22/190-1	1,800 m2	001	001	22020		Z
5 1000027	LIM 4 S355J2+N	22/190-1	1,500 m2	001	001	22020		Z
6 1002211	LIM 5 S235JR+N	22/216-9-2	3,800 m2	001	001	22020		Z

Slika 9: Izgled programa GoSoft - Izdatnica materijala (Izvor: službeni dokument poduzeća)

5. Skladišni procesi u poduzeću Magma d.o.o.

U ovom poglavlju bit će pojašnjeno kako poduzeće obavlja svoje najosnovnije, ali isto tako najbitnije zadatke koje nazivamo skladišni procesi. S obzirom na to da je ovo poduzeće proizvodnog karaktera, bit će podijeljen na tri dijela, odnosno na Zaprimanje robe, Obradu robe i Izdavanje robe.

5.1. Zaprimanje robe

Kao i u svim skladištima, tako i u ovom, skladišni procesi započinju zaprimanjem robe. U poduzeću Magma d.o.o. ovaj proces započinje tako što voditelj nabave izrađuje potrebnu dokumentaciju odnosno narudžbenicu te ju šalje svome dobavljaču. Taj dokument se izrađuje u programu GoSoft ovisno o stanju na skladištu i potrebama. Nakon što je narudžbenica poslana ciljanom dobavljaču, nakon određenog perioda, dobavljač dostavlja zatraženu robu. Najčešće dostavno vozilo je kamion te vozač istog mora sa sobom dostaviti otpremnicu i teretni list za robu koju je dovezao te tu dokumentaciju predaje skladištaru koji i prije nego što roba stigne u skladište, preko programa ima pristup narudžbenici odnosno zna što ga otprilike očekuje u toj dostavi. Nakon što je dovezena roba istovarena na mjesto za istovar, skladištar provjerava dostavljenu robu na osnovi dostavljene dokumentacije. To se provjerava ručno, odnosno, u spomenutom poduzeću još uvijek nemaju neku malo moderniju tehnologiju. Ako je s robom sve u redu, skladištar ovjerava te dokumente te vozač s kamionom napušta skladište. Nadalje, skladištar uz pomoć viličara i ostalih zaposlenika raspoređuje robu po skladištu ovisno o vrsti materijala. Već je spomenuto ranije u radu, raspoređuje se po sektorima.

5.2. Proizvodnja

Kako je već prije opisano, ovo poduzeće bavi se izradom čeličnih konstrukcija u raznim tehnološkim procesima. Najčešće su to mostovi i hale. Tako su zastupljeni cestovni, željeznički i pješački mostovi, hale za razna poduzeća te ostali konstrukcijski objekti. Stoga, proces proizvodnje započinje tako što poslovođe dogovore određeni projekt odnosno kada se poduzeće prijavi na natječaj. Ako poduzeće ispunjava sve uvjete natječaja, ono prihvaća natječaj te započinje traženu proizvodnju. Nakon što je projekt prihvaćen, voditelj nabave provjerava kakvo je stanje na skladištu odnosno da li je potrebno naručiti određeni materijal u svrhu izrade tog istog projekta. Uglavnom je potrebno nabaviti još određenog materijala,

stoga voditelj nabave pravi narudžbenicu te slijedi proces zaprimanje robe. Nakon što poduzeće ima sav potreban materijal za izradu projekta, ono započinje proizvodnju. U međuvremenu je ostvaren cijeli plan i program odnosno redoslijed izvođenja zadataka kako bi se izradila određena konstrukcija. Zatim zaposlenik koji započinje prvi zadatak mora napraviti dokument koji se naziva zahtjevnica za materijal te tek nakon toga materijal dolazi u pogon.

Nakon što je napravljena spomenuta zahtjevnica, voditelj skladišta dobiva tu istu zahtjevnicu. Zaposlenik koji treba taj materijal dovesti do pogona se naziva transporter te također i on ima istu zahtjevnicu. Bitno je dobro prekontrolirati materijal i dokumentaciju kako ne bi transporter uzeo previše ili premalo materijala sa skladišta. Kad je materijal dovezen u pogon, s obzirom na to da se u ovom poduzeću najviše radi s cijevima i limovima, prvo treba prema crtežu projekta izrezati tražene veličine limova i cijevi. Osim rezanja vrši se i bušenje. Sve te radnje se obavljaju prateći zadanu dokumentaciju odnosno skicu/crtež projekta. Nakon što su pripremljene potrebne dimenzije i rupe, materijal se šalje bravarima. Oni na osnovu crteža projekta sastavljaju cijevi po profilima odnosno onako kako bi to trebalo izgledati. Kada je sve sastavljeno, kontrolor prema crtežu provjerava da li sve odgovara traženom zadatku. Ako je sve ispravno, takav sastavljeni materijal se šalje dalje u pogon zavarivačima. Oni također na osnovu crteža zavaruju / vare kako je potrebno. Isto kao i kod bravara i ovdje nakon što je sve zavareno, kontrolor pregledava da li su zavari dobri kako ne bi kasnije došlo do neželjenih neispravnosti. Ako je sve uredno, ta trenutna konstrukcija šalje se na AKZ (Antikorozivna zaštita) odnosno na bojanje. Prije samog bojanja potrebno je pripremiti konstrukciju za bojanje, odnosno vrši se pranje, usisavanje, brušenje i sve što je potrebno. Nakon toga svega tek slijedi bojanje u boju koja je unaprijed definirana odnosno ovisi o kakvom se projektu radi. Bojanje je završni proces u proizvodnji.

Ovisno o složenosti projekta, izvođenje istog može potrajati danima pa čak i mjesecima. Nakon što je rad obavljen, novonastala konstrukcija ide u skladište na lokaciju gdje se smješta gotova roba, dok se višak i ostatak materijala vraća nazad u skladište.

5.3. Otprema gotovog proizvoda

Nakon što je projekt (konstrukcija) gotova, ona se pakira i priprema za odvoz. S obzirom na to da se uglavnom radi o fizički teškim i velikim konstrukcijama (prikaz na slikama 10 i 11), često se umjesto običnih kamiona mora dogovoriti prijevoznik koji prevozi poseban, odnosno, izvanredni prijevoz. Voditelj skladišta mora napraviti otpremnicu za odvoz te

konstrukcije iz skladišta. Isto tako, mora se izraditi i ostala dokumentacija u kojoj piše sav utrošeni materijal. Također, pravi se i teretni list za prijevoznika. S obzirom na to da ovo poduzeće radi i na projektima izvan Republike Hrvatske, za takve prijevoznike potrebno je izraditi CMR (Convention), odnosno to je međunarodni sporazum o međunarodnom prijevozu cestom.



Slika 10: HEP Požega, konstrukcije za halu izradilo poduzeće Magma d.o.o. (Izvor: Magma d.o.o., n.d.; dostupno na: <https://magma-pz.hr/izrada-i-montaza-poslovne-prizemne-gradevine-u-industrijskoj-ulici-p2600m2-hep/>)



Slika 11: Izrada i montaža podvožnjaka/mosta Ravča (Izvor: Magma d.o.o., n.d.; dostupno na: <https://magma-pz.hr/hrvatske-autoceste-d-o-o/>)

6. Prijedlozi za unapređenje skladišnog procesa

U zadnjem dijelu ovog završnog rada, bit će opisani prijedlozi za nove tehnologije i novi informacijski sustav. Također, autor rada će napisati i obrazložiti svoje mišljenje zašto bi baš ti prijedlozi bili bolji. Glavni cilj prijedloga kao i cijelog ovog završnog rada je to da spomenuto poduzeće u skorijoj budućnosti radi što učinkovitije i efikasnije kako bi ostvarilo još veći profit te prednost nad konkurencijom.

6.1. Nove tehnologije

Poduzeće Magma d.o.o. kako je već spomenuto prije u radu, nema pretjerano razvijenu tehnologiju u svome skladištu. Međutim, njihova zarada se ne oslanja na skladištenje već na proizvodnju. Isto tako, kako u svemu treba pratiti napredak i razvoj, tako bi u ovom poduzeću, iako nije nužno potrebno, dobro došlo ulaganje u novu tehnologiju. Primjerice, uz korištenje barkod tehnologije poduzeće bi dobilo na učinkovitosti. Uporabom ove tehnologije, pronalazak tražene robe u skladištu bio bi znatno brži, jednostavniji i efikasniji. Nadalje, spomenuta tehnologija primjerena je buduću da nije previše skupa za implementaciju, a poduzeću ne treba puno vremena za prilagodbu. Također, kod zaprimanja robe bilo bi puno jednostavnije da se uz pomoć barkoda pregleda dovezena roba, a ne da se mora svaka stavka ručno pregledavati. Prilikom zaprimanja robe nakon skeniranja može se zaključiti da li određena roba postoji u informacijskom sustavu, odnosno ako ne postoji, da li se radi o nekakvoj grešci ili treba unijeti podatke o novoj robi. S time bi poduzeće dobilo na brzini što se tiče zaprimanja robe jer ponekad se zna dogoditi da na primjer dođu dva dobavljača u isto vrijeme. Kada se to dogodi, dosta vremena prođe da se sve prekontrolira te zna biti „gužva“ u skladištu. Kao što je spomenuto ranije u radu, nakon što je roba zaprimljena, treba ju uskladištiti. S barkodom bi također i ova radnja bila pojednostavljena radi toga što bi se robi dodijelila automatska lokacija odnosno točna lokacija u skladištu gdje ta roba pripada. Nadalje, kada takav uskladišten materijal treba u proizvodnji, nakon skeniranja točno se zna što, koliko i kakvog materijala se nalazi na određenom mjestu. Također, samim očitovanjem podataka o robi, smanjuje se mogućnost pogreške uzrokovane ljudskim faktorom.

6.2. Novi informacijski sustav

Informacijski sustav u ovom poduzeću je nešto moderniji u odnosu na spomenutu tehnologiju. Međutim valja napomenuti da su informacijska oprema kao i sustav malo zastarjeli. Zbog toga se ponekad skladišni procesi odvijaju sporije nego što bi to zapravo bilo potrebno. U spomenutom poduzeću, kod zaprimanja robe većina toga se odvija ručno te se tako gubi na vremenu. Isto tako, uvijek se zna napraviti neka greška kada se radi s papirima, stoga prijedlog za unapređenje je korištenje tablet uređaja u skladištu. Voditelj skladišta imao bi tablet na kojemu ima sve potrebne informacije odmah na dlanu. Tako bi se ubrzao svaki proces te bi voditelj skladišta u svakom trenutku znao što ga očekuje u određenom sektoru. Dakle, preko tog tableta, koji bi bio spojen na lokalnu bežičnu mrežu, voditelj skladišta bio bi povezan s glavnim poslužiteljem u skladištu. U bazi podataka bi se nalazila potrebna dokumentacija, od narudžbenica do primki otpremnica i svega što je potrebno (prikaz dokumenata na slikama 12 i 13). Time bi se voditelj spasio od velike količine papira zbog toga što se svaki dan odvije nekoliko zaprimanja robe.

S obzirom na to da u ovom poduzeću ima dosta potrošnog materijala događaju se situacije da prilikom zaprimanja robe, dostavljač nije dostavio sav traženi materijal. Kada se to dogodi, voditelj skladišta pomoću tablet uređaja označava nedostatak tog materijala te će se taj podatak automatski proslijediti u sjedište kojim upravlja voditelj nabave.



**FABEMA
METALI** d.o.o.

SPECIJALIZIRANA TRGOVINA CRNE METALURGIJE
FABEMA METALI d.o.o.
Industrijska cesta 25, 10360 Sesvete
Tel.+385 1 2005 805 Fax.+385 1 2003 458, 2009 692

22/216

OIB kupca: 49660480498

Magma d.o.o.
Industrijska 27
34000 Požega

Otpremnica br. **05523**

ROK ISPORUKE:
Paritet:
Plaćanje:
Predmet:
Dospijeva: 02.10.2022

Nadnevak: 03.08.2022 , Zagreb
Izradio: Marija Knežević

Stranica: 1

Rb.	Šifra	Trgovački naziv dobra - usluge	Kom.	JM.	Kol.	Oznaka
①	01380	HEB 220 S235JR L=12 m NEHA	± 6	Kg	5138	
②	04264	IPE 140 S235JR L=12 m NEHA	± 8	Kg	1302	
③	00806	UNP 220 S235JR L=12 m NEHA	± 4	Kg	1402	
④	04011	Že. L 130x65x10 S235JR L=6 m NEHA	± 20	kg	1792	
⑤	00091	Že. kutno 50x50x5 S235JR L=6 m NEHA	± 2	Kg	44	
⑥	00158	Že. kutno 60x60x6 S235JR L=6 m NEHA	± 25	Kg	806	
⑦	00260	Že. plošno 50x 5 S235JR L=6 m NEHA	± 10	Kg	116	
⑧	00272	Že. plošno 80x 8 S235JR L=6 m NEHA	± 8	Kg	238	
⑨	05473	Tv lim 5x2000x6000 S235JR+N 22/216-2.2 NEHA HA	± 15	Kg	7202	
⑩	04844	Tv lim 15x2000x6000 S235JR+N 5 : 2204024	± 2	Kg	2938	
⑪	01437	Hv lim 1.00x1500x3000 DC01 NEHA	± 2	Kg	70	

Preuzeo: Dario Timrak
Vozilo: P2 878 DI
22/0364

Robu primio _____

FABEMA METALI d.o.o.
Sesvete
M.P.

OTPREMNICA
Robu izdao: _____

Slika 12: Primjer otpremnice 1 (Izvor: službeni dokument poduzeća)

KOVINTRADE HRVATSKA d.o.o.
 Ulica Ljudevita Posavskog 29,
 10360 Sesvete, Republika Hrvatska
 Tel. +385 1 2456020, Fax: +385 1 2456022
 info@kovintrade.hr, www.kovintrade.hr
 Član društva/Direktor: Mario Marčić



Kovintrade
 HRVATSKA d.o.o.

PDV ID Broj: HR1579039099
 OIB: 35798309099, MB: 2207516
 MBS: 090604610 Reg. kod: trg. sudbu u Zagrebu,
 temeljem kapitala iznosi 1.650.000,00 kuna,
 IBAN: HR1612010001100916769
 ErsteSteiermarkische bank d.d. Rijeka

Otpremnica: 60686410

Strana 1 / 1

22/211

Kupac: 3008783

Magma d.o.o.
 Industrijska 27

HR-34000 Požega
 Hrvatska

Mjesto i datum dokumenta:	Sesvete, 28.07.2022
Dat. otpreme odn. izvr. usluge:	28.07.2022
Paritet:	EXW Sesvete
Način prijevoza:	Kamion
Nalog br./datum:	675076 / 28.07.2022
Broj narudžbenice:	Vanja
Datum narudžbe:	28.07.2022
Otpremno skladište:	Sesvete
Komisionar:	Dinko ZEMLIJAK
Bruto/neto masa:	8670,00 KG / 8670,00 KG
Broj paketa:	2
Prodajna jedinica:	Veleprodaja Zagreb
Komercijalist:	Marko ERAK

PDV ID: HR49660480498 OIB: 49660480498

Primatelj: 3008783
 Magma d.o.o.

Industrijska 27
 HR-34000 Požega

Rb.	Artikal	Tekst materijala	Manipulacijska jedinica	Naruč. kol. KTR Serija	Otp. kol. Serija dob.	JM
10	120107	Lim TV konstrukcijski 5,00x2000x6000 mm S235JRC + N		8.160,00	8.670,00	KG
		22/211-1-1	4.340,00 KG	383847690003048628	0001205547	885014 ✓
		Dimenzije: 5,00x2000x6000				
		22/211-1-2	4.330,00 KG	383847690003048629	0001201169	884575
		Dimenzije: 5,00x2000x6000				

Slika 13: Primjer otpremnice 2 (Izvor: službeni dokument poduzeća)

Kako je spomenuto, ovakvih primjera otpremnica bude svakodnevno te se ti papiri gomilaju iz dana u dan. Osim otpremnica, u tom sustavu odnosno na tabletu moguće je vidjeti i razne druge dokumente (primjer na slikama 12 i 13). Korištenjem ovakvog pristupa rada u skladištu, vrlo lako je moguće voditi i statistiku rada. Točnije, kada bi svi ti papiri bili u digitalnom obliku, poduzeće bi moglo lakše provjeriti koliku količinu robe/materijala su zaprimili u određenom roku ili koliko proizvoda su otpremili iz skladišta.

Također, kako je ovo poduzeće proizvodnog karaktera te se u njemu odvija dosta fizički zahtjevnog posla, autor ovog rada smatra da bi se u takvim zadacima bolje snašli roboti i to prvenstveno zbog zaštite zaposlenika. Isto tako, u nekim dijelovima skladišta dobro bi došla pokretna traka s kojom bi se olakšao i ubrzao proces proizvodnje određenog proizvoda. Jedini nedostatak ovakvog prijedloga je manja potreba za radnom snagom, međutim ako bi se uz pomoć toga napravili bolji konačni rezultati kroz učinkovitost poduzeća, samim time povećao bi se i profit te prednost nad konkurencijom, što je ipak glavni cilj svakog proizvodnog poduzeća.

7. Zaključak

Kroz ovaj završni rad može se doći do zaključka da je skladište i skladištenje postojalo od najranijih doba čovječanstva te da je oduvijek bilo od velike važnosti. Tako je kroz povijest služilo kao spremište hrane ili za vrijeme rata kao spremište za vojnu opremu. Sredinom prošlog stoljeća, počele su se pojavljivati nove tehnologije te kasnije novi informacijski sustavi. Tako su se skladišta iz godine u godinu sve više i više razvijala.

Skladištenje je, kako je spomenuto, dosta složen proces. Ovdje se izvršavaju razni procesi koje je bitno obavljati na točan i što učinkovitiji način. Uz pomoć sustava za upravljanje, koji se sve više robotiziraju i automatiziraju, moguće je pratiti današnje trendove. U tome pomažu tehnologije kao što su barkod, RFID skener i ostale tehnologije koje se isto tako iz dana u dan nadograđuju. Nadalje, bitno je u tom procesu imati i adekvatan informacijski sustav bez kojeg skladištenje u današnje doba ne bi bilo moguće. Uz pomoć istog moguća je lakša komunikacija u samom skladištu, cijelom poduzeću, ali i komunikacija s dobavljačima.

U sklopu praktičnog dijela sagledan je primjer proizvodno orijentiranog poduzeća Magma d.o.o. čiji su skladišni poslovni procesi analizirani kroz ovaj završni rad. Spomenuto poduzeće je jedno od vodećih poduzeća u izradi čeličnih konstrukcija, a njihov rad je moguće vidjeti po cijeloj Hrvatskoj, ali i izvan granica. Opisan je način funkcioniranja njihovog skladišta te je spomenuto da je ono raspoređeno po sektorima radi lakšeg kretanja i orijentiranja u istom. Što se tiče tehnologije, ona nije previše razvijena, međutim prateći suvremene trendove, poduzeće će u skorijoj budućnosti morati malo uložiti u isto. Kao informacijski sustav, poduzeće koristi GoSoft program koji im pomaže u vezi dokumentacije odnosno u vezi naručivanja i otpreme robe u i iz skladišta. Kao i s tehnologijom, poduzeće će morati uložiti u informacijski sustav da se ne smanji njegova učinkovitost. Nadalje, pojašnjeno je na temelju intervjuiranja zaposlenika poduzeća kako izgleda skladišni proces te je isti opisan. Na kraju rada, ponuđeni su prijedlozi za unapređenje skladišnih procesa za koje autor rada smatra da bi poduzeće, uz pomoć istih, u bližoj budućnosti moglo kvalitetnije, učinkovitije i efikasnije poslovati te tako i dalje biti jedno od vodećih poduzeća u svojoj industriji što je svakako od velike važnosti. Samim time, postali bi još više poznatiji, a to naravno dovodi do širenja poduzeća, zapošljavanja većeg broja ljudi, probijanja na tržištu i konačno, ono najbitnije, povećanja i maksimizacije profita.

Popis literature

- [1] P. Dedhia, „Logistics Warehousing History and Changing trends“, 2016. [Na internetu]. Dostupno: <https://www.linkedin.com/pulse/warehousing-history-present-trends-prashant-dedhia> [pristupano 29.08.2022.].
- [2] C. Banton, „Just-in-Time (JIT)“, 2022. [Na internetu]. Dostupno: <https://www.investopedia.com/terms/j/jit.asp> [pristupano 29.08.2022.].
- [3] H. Sunol, „6 Primary Warehouse Processes & How to Optimize Them“, 2021. [Na internetu]. Dostupno na: <https://articles.cyzerq.com/warehouse-processes-how-to-optimize-them> [pristupano 29.08.2022.].
- [4] D. Vorkapić, „Analiza i unapređenje logističkog procesa skladištenja u kompaniji New Plant“, 2021. [Na internetu]. Dostupno: <file:///C:/Users/Blazevic/Downloads/2189-Tekst%20%C4%8Dlanka-6885-1-10-20220303.pdf> [pristupano 29.08.2022.].
- [5] M. Bogojević, „Optimizacija skladišnih procesa na primjeru tvrtke Wienerberger“, 2022. [Na internetu]. Dostupno: <file:///C:/Users/Blazevic/Downloads/0135225325.pdf> [pristupano 29.08.2022.].
- [6] I. Klobučar, „Metode komisioniranja – komisioniranje roba čovjeku u ljekarnama“, 2021. [Na internetu]. Dostupno: file:///C:/Users/Blazevic/Downloads/167._klobucar_ivan_dipl.pdf [pristupano 29.08.2022.].
- [7] D. Matanović, „Optimizacija skladišnih procesa i nacrt skladišta u maloprodajnoj tvrtki“, 2017. [Na internetu]. Dostupno: file:///C:/Users/Blazevic/Downloads/matanovic_dragan_fpz_2017_diplo_sveuc.pdf [pristupano 29.08.2022.].
- [8] „Skladištenje. Pojam i značaj skladišta. Skladišni sustav i skladišni proces“, (03.06.2013.). UNIZG, Fakultet strojarstva i brodogradnje [Na internetu]. Dostupno: https://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/05_06_2013_18997_Skladistenje_T_L-5_1.pdf [pristupano 29.08.2022.].
- [9] M. Tomičić Furjan, I. Pihir, „Upravljanje nabavom, zalihama i skladištenjem“, nastavni materijali na predmetu Poslovni procesi u organizaciji [Moodle], Sveučilište u Zagrebu,

Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 2022. Dostupno: <file:///C:/Users/Tomislav/Downloads/PP%20Upravljanje%20nabavom%20zalihama%20i%20skladi%C5%A1tenjem%20EOQ.pdf> [pristupano 29.08.2022.].

[10] Nepoznati autor (bez dat.), „Sustav za upravljanje skladištem (WMS)“, [Na internetu]. Dostupno: <https://logiko.hr/logisticki-akcelerator/208-sustav-za-upravljanje-skladistem-wms> [pristupano 29.08.2022.].

[11] T. Kučera, „Logistics Cost Calculation of Implementation Warehouse Management System: A Case study“, str 1-2. 2017. [Na internetu]. Dostupno: https://dk.upce.cz/bitstream/handle/10195/69936/LOGI_2017_Kucera.pdf?sequence=1 [pristupano 29.08.2022.].

[12] Nepoznati autor, „Automated Storage and Retrieval Systems (AS/RS)“, 2020. [Na internetu]. Dostupno: <https://www.inc.com/encyclopedia/automated-storage-and-retrieval-systems-as-rs.html> [pristupano 29.08.2022.].

[13] Nepoznati autor, „Warehouse technology for efficiency and optimization“, 2022. [Na internetu]. Dostupno: <https://www.interlakemecalux.com/blog/warehouse-technology> [pristupano 29.08.2022.].

[14] C. Jia, J. Huang, Q. Gao and S. Luo, „Application of Barcode Technology in Warehouse Management of Printing and Packing Enterprises“, 2018. [Na internetu]. Dostupno: https://webmail2.foi.hr/?_task=mail&_action=get&_mbox=INBOX&_uid=2122&_token=Br0fYjpLbrhyHsNw9Dpeon6ZsaTe1jJI&_part=9 [pristupano 29.08.2022.].

[15] Dr. G. Singh and Mrs. M. Sharma (bez dat.), „Barcode technology and its application in libraries and Information centers“, [Na internetu]. Dostupno: <http://sggscclibrary.saraswatilib.com/UploadImg/637617710224165680.pdf> [pristupano 29.08.2022.].

[16] S. Breslin (bez dat), „5 Reasons to Leverage a Barcode Scanner in Your Warehouse“, [Na internetu]. Dostupno: <https://www.repricerexpress.com/5-reasons-leverage-barcode-scanner-warehouse/> [pristupano 29.08.2022.].

- [17] L. Minbo, G. Shengxi, C. Guangyu, Z. Zhu, „A RFID-based Intelligent Warehouse Management System Design and Implementation“, 2011. [Na internetu]. Dostupno: https://webmail2.foi.hr/?_task=mail&_action=get&_mbox=INBOX&_uid=2122&_token=Br0fYjpLbrhyHsNw9Dpeon6ZsaTe1jJl&_part=5 [pristupano 29.08.2022.].
- [18] K. Žubrinić, „Korištenje sustava za radiofrekvencijsku identifikaciju u poslovanju“, 2004. [Na internetu]. Dostupno: https://bib.irb.hr/datoteka/578624.KZubrinic-Koristenje_RFID_sustava.pdf [pristupano 29.08.2022.].
- [19] REAP (27.09.2016.), „REAP – RFID Enterprise Application Platform“, *Youtube* [Video datoteka]. Dostupno: <https://www.youtube.com/watch?v=jdr5gFMM4Ls> [pristupano 29.08.2022.].
- [20] F. Glynn, „What is a Pick to Light System ?“, 2022. [Na internetu]. Dostupno: <https://6river.com/what-is-a-pick-to-light-system/> [pristupano 29.08.2022.].
- [21] LightningPick (19.04.2021), „Pick to Demonstration“, *Youtube* [Video datoteka]. Dostupno: https://www.youtube.com/watch?v=KWzctn8EjmA&ab_channel=LightningPick [pristupano 29.08.2022.].
- [22] Nepoznati autor, „Voice Picking Introduction“, 2022. [Na internetu]. Dostupno: <https://www.lucasware.com/voice-picking-introduction/> [pristupano 29.08.2022.].
- [23] F. Glynn, „What is Voice Picking?“, 2022. Dostupno: <https://6river.com/what-is-voice-picking/> [pristupano 29.08.2022.].
- [24] Magma d.o.o., „O nama“, 2017. [Na internetu]. Dostupno: <https://magma-pz.hr/o-nama/> [pristupano 29.08.2022.].
- [25] Go info, „GoSoft | općenito“, 2019. [Na internetu]. Dostupno: <https://www.goinfo.si/hr/gosoft/opcenito/> [pristupano 29.08.2022.].

Popis slika

Slika 1: Osnovni skladišni procesi.....	5
Slika 2: Kružni tok WMS-a	7
Slika 3: Barkod skener uređaj	10
Slika 4: RFID sustav	11
Slika 5: Primjer Pick to Light uređaja u skladištu	13
Slika 6: Primjer uređaja za Voice picking tehnologiju	14
Slika 7: Logo poduzeća Magma d.o.o.	15
Slika 8: Izgled programa GoSoft (Primka materijala).....	18
Slika 9: Izgled programa GoSoft (Izdatnica materijala).....	18
Slika 10: HEP Požega, konstrukcije za halu izradilo poduzeće Magma d.o.o.....	21
Slika 11: Izrada i montaža podvožnjaka/mosta Ravča	21
Slika 12: Primjer otpremnice 1	23
Slika 13: Primjer otpremnice 2	24