

Logistički procesi u metalnoj industriji na primjeru tvrtke Art metali d.o.o.

Kliček, Danijel

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:709030>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-22**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište
Sjever**

Završni rad br. 005/LIM/2022

**Logistički procesi u metalnoj industriji na primjeru tvrtke
Art metali d.o.o.**

Danijel Kliček, 4021/336

Varaždin, lipanj 2022. godine



Sveučilište Sjever

Logistika i mobilnost

Završni rad br. 005/LIM/2022

Logistički procesi u metalnoj industriji na primjeru tvrtke Art metali d.o.o.

Student

Danijel Kliček, 4021/336

Mentor

Veljko Kondić, dr.sc.

Varaždin, lipanj 2022. godine

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za logistiku i održivu mobilnost

STUDIJ preddiplomski studij Logistika i mobilnost - Varaždin

PRISTUPNIK Danijel Kliček

MATIČNI BROJ 0336037884

DATUM 28.06.2022.

KOLEGIJ Industrijska logistika

NASLOV RADA Logistički procesi u metalnoj industriji na primjeru tvrtke Art metali d.o.o.

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Logistics processes in the metal industry on the example of the company Art metali d.o.o.

MENTOR dr. sc. Veljko Kondić

ZVANJE viši predavač

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. prof. dr. sc. Živko Kondić, predsjednik
2. dr. sc. Veljko Kondić
3. Zoran Busija, dipl. ing., član
4. dr. sc. Vesna Sesar, zamjenski član
- 5.

Zadatak završnog rada

BROJ 005/LIM/2022

OPIS

U Završnom radu je potrebno obraditi sljedeće točke:

- industrijska logistika
- logistički procesi
- logistički procesi u proizvodnji sidra
- proces nabave
- proces transporta materijala
- proces skladištenja
- proces unutarnjeg transporta
- proces proizvodnje sidra
- zaključak - osvrt na temu Završnog rada

Ključne riječi: logistika, logistički proces, sidro, nabava, skladištenje, transport, proizvodnja

ZADATAK URUČEN

04.07.2022.

POTPIS MENTORA



[Handwritten signature]

Predgovor

Zahvaljujem se svojem mentoru dr.sc. Veljku Kondiću za svu potporu koju mi je pružao kroz odabir teme završnog rada, pa sve do svih uputa i pomoći koju mi je pružao da uspješno napišem ovaj završni rad.

Također zahvaljujem svim svojim užitim prijateljima i obitelji koja mi je bila podrška kroz studij.

Zahvaljujem svim profesorima i asistentima na Sveučilištu Sjever na prenesenom znanju tokom mojeg vremena studiranja i na njihovom trudu.

Sažetak

U ovome završnome radu obrađeni su najvažniji logistički procesi koji se odvijaju u metalnoj industriji, specifično vezano uz proizvod sidra za učvršćivanje unutar ventiliranih fasada. Cilj završnog rada je dokazati važnost logističkih procesa u proizvodnji koji ljudi vrlo često ne vide. Za primjer je uzeta tvrtka Art metali d.o.o. koja spada u metalnu industriju, te najčešći proizvod koji proizvode je upravo spomenuto sidro. Ovaj završni rad prati kronološki slijed logističkih procesa proizvodnje odabranog proizvoda i pojašnjava kako se to sve odvija u realnome svijetu (u praksi).

Ključne riječi: logistika, logistički proces, sidro, nabava, skladištenje, transport, proizvodnja.

Summary

This final paper deals with the most important logistics processes that take place in the metal industry, specifically related to the product of anchors for fastening inside of ventilated facades. The aim of the work is to prove the importance of logistics processes in production that people often do not see. The company Art metali d.o.o. was taken as an example which is part of the metal industry and the most common product they produce is the mentioned anchor. This final paper follows the chronological sequence of logistical processes of production of the selected product and explains how it all takes place in the real world (in practice).

Key words: logistics, logistics process, anchor, procurement, warehousing, transport, production.

Popis korištenih kratica

CNC „Computer Numerical Control“.
Računalno numeričko upravljanje.

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Općenito o logistici	2
2.1. Logistički proces nabave materijala	3
2.1.1. <i>Zadaci odjela nabave</i>	4
2.2. Logistički proces transporta materijala	5
2.3. Logistički proces skladištenja	6
2.3.1. <i>Razlozi postojanja skladišta i njihova uloga u logistici</i>	7
2.4. Logistički proces unutarnjeg transporta	8
2.4.1. <i>Ciljevi, potrebna oprema i načini unutarnjeg transporta materijala</i>	9
2.5. Logistički proces pripreme proizvodnje.....	10
2.6. Logistički proces proizvodnje	12
3. Art metali d.o.o.	13
3.1. Općenito o poslovanju tvrtke Art metali d.o.o.	13
4. Logistički procesi u proizvodnji sidra unutar ventiliranih fasada	15
4.1. Proces nabave	15
4.2. Proces transporta materijala	19
4.3. Proces skladištenja	20
4.4. Proces unutarnjeg transporta	26
5. Proces pripreme proizvodnje sidra	28
5.1. Proces proizvodnje sidra	31
6. Zaključak	35
7. Literatura	36
Popis slika	37

1. Uvod

Tema mog završnog rada bila je opisati logističke procese koji se odvijaju u metalnoj industriji, specifično vezano uz proizvod koji se najviše proizvodi i prodaje u tvrtki Art metali d.o.o. u Novom Marofu. Radi se o proizvodu koji se montira unutar ventiliranih fasada koji se zove sidro za učvršćivanje. Cilj ovog završnog rada je opisati najbitnije logističke procese kroz koje jedno takvo sidro prolazi i dokazati važnost samih logističkih procesa u zaključku završnog rada.

Kada je riječ o proizvodnji, logistika tu igra veliku ulogu. Proizvodnja ne može funkcionirati bez ključnog čimbenika logističkih procesa. Da bi uopće došli do pripreme proizvodnje i same proizvodnje sidra ili bilo kojeg drugog proizvoda, moramo najprije nabaviti sirovine koje nam trebaju za proizvodnju (što je jedan od zadataka logistike), zatim uskladištiti sirovine ili materijal i tek tada bismo mogli započeti proces proizvodnje.

Naravno, kako se razvilo tržište tako je i rasla potreba za tržištem, kroz godine se tržište toliko razvilo u smislu da su se pojavili raznoliki proizvodi, da su kupci postali glavni faktori koji odlučuju promjene na tržištu. Dakle, tržište je neprestano podložno stalnim promjenama i od poduzeća se očekuje konstantu brigu oko zadovoljenja njihovih kupaca. Takva današnja tržišta traže od poduzeća konstantno prilagođavanje potrebama tržištu odnosno kupcima, što rezultira stalnim promjenama u poduzećima po pitanju tehnološke pripreme proizvodnje i svim logističkim procesima koji idu sa pripremom proizvodnje. Poduzeća koja se ne mogu prilagođavati takvim promjenama, imat će uvijek problema dugoročno biti konkurentna na tržištu, a prema tome i u industrijskoj grani u kojoj obavlja svoje poslovanje.

Stabilnost svojeg poslovanja i konkurentnost na tržištu, te angažman za zadovoljenje svojih kupaca poduzeće može poboljšati ulaganjem resursa (kapitala) u obliku znanja kako bi se razvili sektori poduzeća, kao što su na primjer nabavni, prodajni, proizvodni, logistički i računovodstveni sektor. U proizvodni sektor spada naravno i priprema proizvodnje. Kako bi proizvodnja ostvarila svoj cilj, a to je zadovoljenje kupaca točno onim proizvodom koju kupac želi, na točnome mjestu, i u dogovorenom vremenu, te sa određenim stupnjem kvalitete, potrebno je dobro organizirati i izvršiti sve logističke procese pripreme proizvodnje, kako i same proizvodnje. Ovo je ujedno i svrha ovog završnog rada, tj. opisati sve logističke procese koje ulaze u pripremu proizvodnje i samu proizvodnju sidra na primjeru tvrtke Art metali d.o.o., te dokazati važnost logističkih procesa koji se odvijaju u proizvodnji proizvoda. [1]

2. Općenito o logistici

Logistika ima više definicija uz kojih se može definirati sa čime se točno bavi logistika i koju su joj ciljevi. Općenito, logistika je znanost koja se bavi svladavanjem vremena, resursa i materijala uz najmanje troškove, a prvo se razvila u ratu. Pa tako postoji i vojna logistika, ona je znanost i vještina pripreme, nabave, prijevoza, smještaja, održavanja, distribucije i upravljanja svim resursima i njihovim tokovima, koji su potrebni vojsci za pobjedu. Preciznija definicija i ciljevi logistike bi se mogli definirati definicijom Vijeća Europe: „Logistika se definira kao upravljanje tokovima robe i sirovina, procesima izrade završenih proizvoda i pridruženim informacijama od točke izvora do točke krajnje uporabe u skladu s potrebama kupca. U širem smislu logistika uključuje povrat i raspolaganje otpadnim tvarima“. Može se reći da se logistika dijeli na logističke sustave, a oni se općenito mogu podijeliti na:

- logistiku nabave
- integralnu logistiku
- logistiku distribucije
- poslije prodajna logistika
- ekološka logistika ili zelena logistika. [2]

Logistički sustavi mogu se definirati kao sustavi prostorno – vremenske transformacije dobara, a procesi koji u njima teku kao logistički procesi. Osnovna funkcija logističkih sustava je prostorno – vremenska transformacija dobara. S njenim ispunjenjem vezane su funkcije promjene količina i vrsta dobara te funkcije olakšavanja transformacije dobara. Dakle, ove se funkcije obavljaju u procesima:

- transporta, pregrupiranja i skladištenja, gdje su bitni procesi tokova dobara
- pakiranja i signiranja, gdje su bitni procesi pomaganja tokovima dobara
- dostavljanja i obrade naloga, gdje su bitni procesi tokova informacija.

Dakle svi logistički procesi su zapravo dio logističkih sustava i na kraju opskrbnih lanaca. Općenito se logistički procesi mogu podijeliti na: proces nabave, proces skladištenja materijala, proces transporta, proces unutarnjeg transporta, proces pripreme proizvodnje, proces proizvodnje, proces kontrole kvalitete, proces održavanja, proces pakiranja, proces distribucije, proces montaže i servisiranja, proces upravljanja zaštitom okoliša, proces upravljanja energijom i tako dalje. Dakle može se zaključiti kako je logistika zapravo prisutna u gotovo svim procesima u organizacijama. [2]

2.1. Logistički proces nabave materijala

Kada govorimo o nabavi, znamo da poduzeća zahtijevaju prikladnu i efektivnu nabavu. Naravno, poduzeća moraju nabaviti dijelove i materijale kako bi proizvela robu za prodaju, opremu za proizvodnju i operativu te potrošni materijal kao što su npr. klupe u školama. Proces nabave može biti jednostavan kao što je poslati nekog zaposlenika do robne kuće odnosno trgovine ili specijalizirane prodavaonice po drvene daske. No u većinom slučajeva taj proces je zapravo puno složeniji, skuplji i bitniji za poduzeća. Iz toga možemo zaključiti da nabavna funkcija zahtijeva menadžment i upravljanje u poduzeću.

U svojoj knjizi Bloomberg, J. D. (2006.) tvrdi da je za većinu poduzeća upravljanje nabavom znači kupovina. To znači da poduzeća kupuju odnosno nabavljaju robu kako bi je prodala, kako bi ostvarila radne operacije ili kako bi proizvela proizvode. No, ponekad terminologija može izazvati zabunu. Upravljanje i menadžment nabave obično ima široku definiciju, jer obuhvaća svaku aktivnost odnosno kretanje roba u poduzećima. Upravljanje i menadžment nabave ima za cilj da predviđa zahtjeve kupaca, traženje i ostvarivanje nabave, pokretanje nabavljenog materijala u organizaciju i praćenje stanja nabavljenog materijala kao tekuće imovine.

U svojoj knjizi Bloomberg, J. D. (2006.) govori kako važnost nabave za poduzeća i organizacije proizlazi iz dva izvora: troškovne efikasnosti i operativne efektivnosti. Menadžeri nabave koji imaju dobre pregovaračke sposobnosti i jake poslovne odnose s dobavljačima ostvaruju svojim organizacijama znatne uštede, što je važno kako bi bili konkurentni na tržištu.

Pravilni odabir opreme i materijala za proizvodnju (kvalitetno i količinski) i njena nabava po povoljnoj cijeni mogu stvoriti konkurentnu troškovnu prednost koja bi mogla trajati godinama. Naravno, dobre odluke i navike prilikom nabave znače da će se izbjegavati operativni problemi. Na primjer, ako osnovni materijali i elementi naručeni za proizvodnju ne dođu na vrijeme, tvornica gubi efektivno vrijeme i proizvodnja će stajati. Također, ukoliko kvaliteta nabavljenog materijala ne zadovoljava standarde organizacije, može se i lako desiti da krajnji proizvod neće zadovoljiti standarde i želje kupaca. [2]

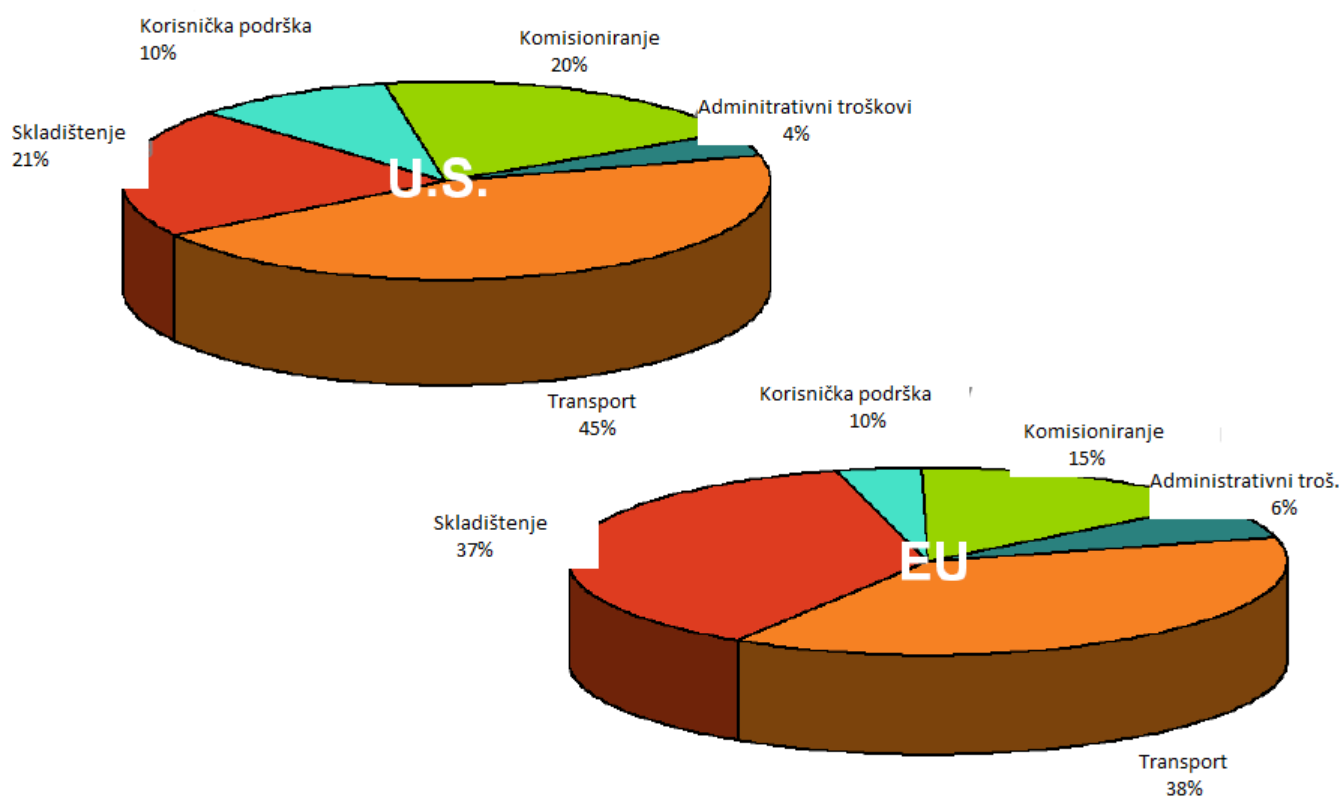
2.1.1. Zadaci odjela nabave

Kada je riječ o ciljevima i zadacima nabave, tu se ne radi samo o jednoj stvari ili jednome dobavljaču, zapravo su puno složeniji ciljevi i zadaci nabave. Bloomberg, J. D. (2006.) u svojoj knjizi govori kako se od nabave očekuje izvršenje devet ciljeva:

- potrebno je osigurati neprekinuti tijek materijala i sirovina, potrošnog materijala i usluga za rad poduzeća, iz razloga jer sirovine i sastavni dijelovi za proizvodnju moraju uvijek biti dostupni kada ih se traži.
- Svesti na minimum investicije i gubitke vezane uz zalihe (trošak skladištenja zaliha može doseći čak i do 50% vrijednosti proizvoda).
- Potrebno se držati prikladnih standarda kvalitete. Kvalitetu proizvoda nekog poduzeća može smanjiti loša kvaliteta nabavljenog materijala. Zbog tog razloga je vrlo važno da se standardi kvalitete ne zanemare samo zbog nižih cijena materijala.
- Vrlo je važno naći ili pokušati razviti kompetentne dobavljače, jer kada poduzeće ima dobre i pouzdane dobavljače, oni mogu pomoći kod rješavanja mnogih problema kod nabave.
- Potrebno je standardizirati kupljene predmete gdje god i kada je to moguće (ovaj postupak može smanjiti količinu zaliha i troškove držanja zaliha).
- Nabavljati potrebne materijale, sirovine i usluge po najnižoj krajnjoj cijeni. Naravno to ne znači samo da se treba automatski prihvatiti najniža ponuđena cijena. U cijenu se također može i ubrojiti i vrijeme, napor i novac koji su potrebni za nabavu materijala i sirovine.
- Poboljšati konkurentnost poduzeća, na način da poduzeće osigura kupovinu pravih materijala po najnižim krajnjim cijenama.
- Suradivati s drugim odjelima u poduzeću. Ovaj cilj je sasvim logičan, jer naravno nabava nije sama sebi svrha, ona utječe na gotovo svaku operaciju unutar poduzeća. Iz tog razloga je vrlo važno da odjel nabave komunicira s drugim odjelima.
- Ostvariti ciljeve nabave uz najniže moguće administrativne troškove. [2]

2.2. Logistički proces transporta materijala

Transport materijala velik je dio logističkih procesa. Nekad se vjerovalo da je to najbitniji pa čak i jedini dio logistike. Razlog tome je bio jer su se u prošlosti usluge prijevoza najčešće kupovale, pa su troškovi bili znatni i uočljivi. Sa vremenom kako su menadžeri logistike postajali svjesniji manje očiglednijih logističkih troškova, kao što su na primjer držanja zaliha, prijevoz odnosno transport materijala nije više predstavljao čitavu logistiku. Međutim, transport materijala ostaje značajan za učinkovitost same logistike. Što se tiče troškova logistike, danas i dalje najviše troškova logistike čini transport. Slika 1.0. prikazuje upravo statističke podatke logističkih troškova u SAD-u naprema Europi.



Slika 1.0. Prikaz troškova u logistici u SAD-u naprema Europi [3]

Iz slike 1.0. uočljivo je da najveći troškovi logistike proizlaze iz transporta materijala. Naime, valja spomenuti da trošak transporta materijala ovisi o izboru transportnog sredstva i planiranje ruta transporta. Zbog tog razloga, izbor transportnog sredstva utječe na cijenu robe, točnost isporuke i na stanje robe pri njezinom dospijeću.

Što se tiče podjele sustava prometa odnosno transporta materijala s obzirom na infrastrukturu koju koristi transport može se podijeliti na:

- kopneni promet, koji se još dijeli na cestovni i željeznički
- zračni promet
- pomorski promet
- cjevovodni promet.

Da bi troškovi transporta bili što manji, kod izbora transportnog sredstva materijala treba uzeti u obzir pravne, infrastrukturne i troškovne kriterije i učinkovitost samog transportnog sredstva ovisno o situaciji te planirane rute transporta. Kod pravnih kriterija mora se uzeti u obzir zakonske regulative određenog transportnog sredstva, kao što su zabrane vožnje u određeno vrijeme, dozvoljeno vrijeme vožnje vozača transportnog sredstva, zakonske propise o zaštiti okoline i slično. Kod infrastrukturnih kriterija mora se uvijek dobre rute transporta planirati ovisno o kojoj grani prometa se radi. Kriterij troškova i učinkovitosti transporta su usko povezani, jer kod troškova transporta treba uzeti u obzir troškove prijevoza tereta, dodatne troškove, troškove rukovanja, konvencionalne kazne kod nepridržavanja rokova dobave ili ostalih kazni koje se u svakom slučaju žele izbjeći, i tako dalje. [4]

2.3. Logistički proces skladištenja

Način kako će se roba skladištiti ovisi o strukturi pogona u organizacijama. Skladišta mogu igrati ključnu ulogu u strategiji logistike i u izgradnji i održavanju dobre povezanosti s partnerima iz opskrbnog lanca. Skladištenje utječe na uslugu korisnika, razine zaliha i na uspjeh poduzeća u prodaji i marketingu. Mnoge tvrtke zanemaruju skladištenje i ne uspijevaju ga prepoznati kao izvor smanjenja troškova i poboljšanja produktivnosti logistike.

Skladište izravnavava neujednačenost tržišne ponude i potražnje. Kad ponuda premašuje potražnju, u skladištu se skladište proizvodi u iščekivanju zahtjeva kupaca. Skladište može povezati proizvodni pogon s kupcem, ili dobavljače i proizvodne pogone. Skladištenje podržava proizvodnju konsolidirajući ulazne materijale i distribuirajući ih do proizvodnje u pravo vrijeme. Skladištenje također pomaže marketingu u tekućem opsluživanju kupaca i širenju na nova tržišta. Izlazna skladišta kupcima pomaže da kupuju na zahtjev iako u blizini nema proizvodnog pogona. [2]

2.3.1. Razlozi postojanja skladišta i njihova uloga u logistici

Skladištenje materijala (zaliha) u logistici nam zapravo predstavlja znatno veliki trošak dugoročno, pa se postavlja pitanje zašto uopće postoje skladišta? Skladištenje omogućuje proizvodnji postizanje ekonomije obujma iz drugog proizvodnog ciklusa. Skladišta omogućuju marketingu da održi ili poboljša uslugu kupcima. Da je predviđanje tržišta i zahtjeva kupaca savršeno i da je proizvodnja trenutna, potreba za zalihama i skladištenjem bi nestala. Isto tako, u stvarnom svijetu predviđanja nisu uvijek točna, a vrijeme proizvodnje varira, pa skladištenje povezuje ponudu i potražnju u tom pogledu.

Skladište ima višestruku ulogu u logistici. Može služiti kao mjesto za objedinjavanje transporta. Poduzeća mogu prevoziti manje od punog tereta u skladište, spojiti ih u pune terete, i zatim ih ponovno transportirati. Time se smanjuju transportni troškovi budući da prijevoznici naplaćuju manje po jedinici za prijevoz punih tereta. Skladište također djeluje kao spremnik u slučaju prekoračenja proizvodnje. Ova funkcija, poznatija kao nagomilavanje zaliha, može imati različite oblike, uključujući sezonsku potražnju za razinom proizvodnje i razina potražnje sezonske proizvodnje. Sezonska potražnja za većom proizvodnjom se pojavljuje kod nekih prehrambenih proizvoda. Međutim, proizvod se može proizvoditi ravnomjerno kroz godinu i skladištiti do vrhunca sezone.

Skladišta isto tako djeluju kao mjesta miješanja proizvoda pa se u njima može skladištiti različite proizvodne linije. Kad kupci naruče različite proizvode, skladište odvaja sve naručene proizvode i transportira ih kao jednu pošiljku. Distribucijski centri često imaju zahtjev za miješanjem proizvoda, u njima se može baratati s mnogo proizvoda od mnogo dobavljača. Distribucijski centar opskrbljuje svako maloprodajno mjesto zahtijevanom grupom proizvoda. Time se povećava popunjenost narudžbi i efikasnost isporuke narudžbi.

Skladišta također pružaju sigurnost u slučaju prekida ili zastoja proizvodnje, prekida isporuke dobavljača ili zastoja u transportu. Iz tog razloga se često skladišta osigura sa sigurnosnim zalihama da bi se smanjilo mogućnost nestanka zaliha na razini potrošača. [2]

Primjer jednog skladišta gdje se čuvaju zalihe određenih proizvoda (podno skladištenje) prikazuje slika 1.1.



Slika 1.1. Primjer skladišta gdje se proizvodi skladište podno [5]

2.4. Logistički proces unutarnjeg transporta

Menadžeri logistike često zanemaruju unutarnji transport materijala jer je ono obično integrirano s proizvodnjom. Međutim, unutarnji transport materijala obuhvaća logistiku od sirovine do gotovog proizvoda. Unutarnji transport materijala je kretanje sirovina, zaliha poluproizvoda i gotovih proizvoda unutar pogona. Pakiranje je također velik dio unutarnjeg transporta materijala jer pravilno pakiranje može učiniti unutarnji transport materijala djelotvornijim i učinkovitijim.

Vitalni dio skladišta, terminala ili tvornice jest kretanje proizvoda u objektu. Uobičajena definicija unutarnjeg transporta materijala je „umjetnost i znanost o kretanju, pakiranju i pohranjivanju tvari u bilo kojem obliku“. Pravilno postavljen sustav unutarnjeg transporta materijala (materijalnog poslovanja) može smanjiti troškove i rad, povećati sigurnost, povećati produktivnost, smanjiti otpad, povećati kapacitet i unaprijediti logističku uslugu. [2]

2.4.1. Ciljevi, potrebna oprema i načini unutarnjeg transporta materijala

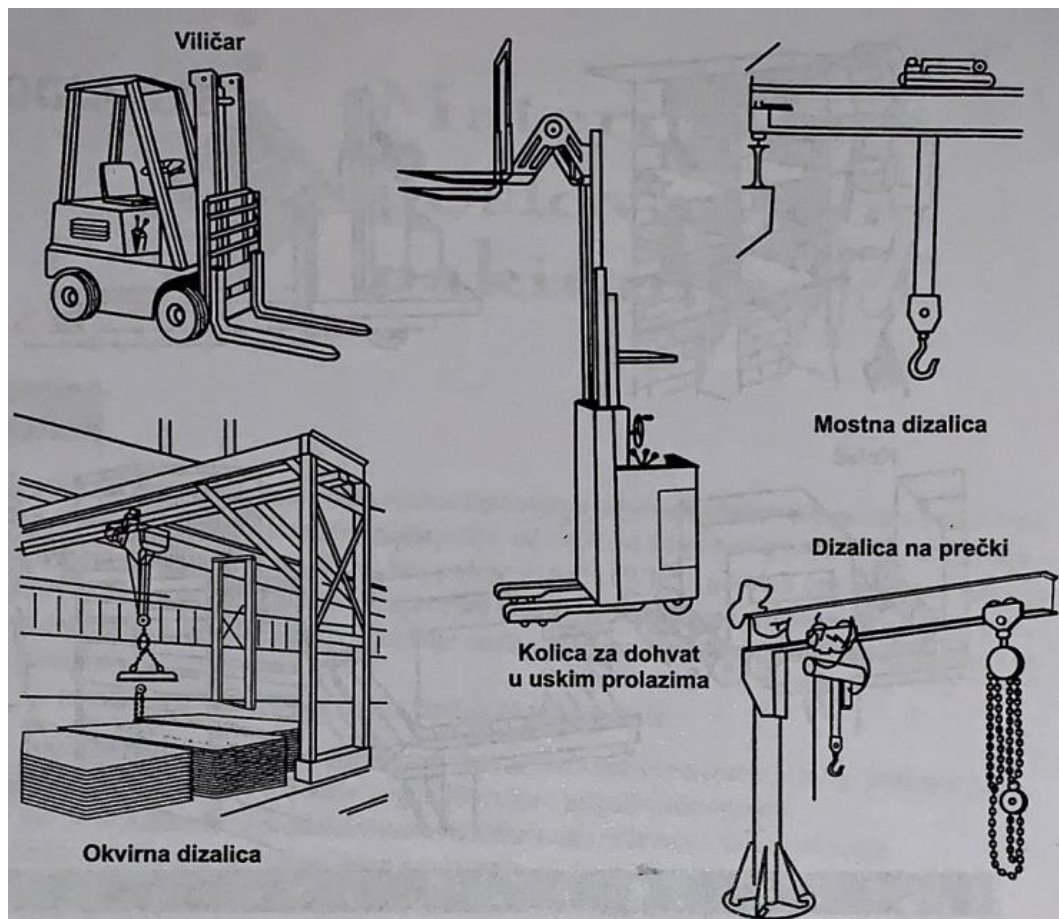
Nekoliko elemenata sačinjava unutarnji transport materijala. Prvi je kretanje proizvoda u skladište kroz njega i iz njega. Učinkovito kretanje unutar pogona pomaže kontrolirati troškove i unapređuje uslugu kupaca. Vrijeme je drugi element. Dijelovi i sirovine moraju biti dostupni kad su potrebni u proizvodnji, ukrcajnim dokovima i terminalima. Imati proizvod u pogonu, ali ne na pravom mjestu u pravo vrijeme, uzrokuje menadžerima neželjene probleme. Treći element je količina. Roba se mora kretati u pravoj količini između proizvodnih postaja, jednako kao i prema kupcu. Posljednji element je prostor, jer materijalno poslovanje treba učinkovito koristiti raspoloživu ukupnu zapreminu prostora u skladištu, terminalu ili tvornici. Prostor je skup i mora biti maksimalno iskorišten.

Što se tiče tipa sustava unutarnjeg transporta materijala, oni se mogu podijeliti na: ručne, mehanizirane i automatizirane. Fizički izgled pogona često uvjetuje odabir sustava. Ako se planira izgraditi novi objekt, prostor treba oblikovati u skladu s odabranim načinom unutarnjeg transporta materijala koje određuje i vrstu potrebne opreme.

Ručni sustavi su više radno intenzivni. Tipična oprema bi bila ručna kolica, izvlakači, niski regali, ručni viličari i prijenosnici gravitacijskog toka. Ručni sustavi proizvode nisku propusnu moć zbog nedostatka brzine rukovanja. Isto tako, slabo koriste kubni prostor. Većina tvrtki je modificirala ručne sustave u mehanizirane sustave da bi povećale učinkovitost.

Mehaniziran unutarnji transport materijala je najuobičajeniji tip. On zamjenjuje dio ručnog rukovanja mehaničkim kretanjem. Viličar je najčešće transportno sredstvo mehaniziranog sustava unutarnjeg transporta materijala. Ostala oprema koja se nalazi u ovom sustavu uključuje palete, užad za vuču, dizalice koje prikazuje slika 1.2.

Najsofisticiraniji sustav materijalnog poslovanja je automatizirani. On koristi automatske sustave pohrane i pretraživanja, opremu za sortiranje artikala, optičke čitače, sustave za visoke police i robote. On može potpuno iskoristiti kubni prostor u pogonu. Automatizirani sustavi imaju vrlo mnogo prednosti u većini situacija, ali su oni krajnje skupi, mogu zahtijevati posebne vrste ili veličine objekta, a stvaraju ozbiljne probleme kad sustav padne. [2]



Slika 1.2. Oprema mehaniziranog unutarnjeg transporta materijala [2]

2.5. Logistički proces pripreme proizvodnje

Gotovo svako proizvodno poduzeće ima svoje subjektivne ili objektivne probleme, potencijale, ciljeve itd. Sektor proizvodnje, koji je jedan od najvažnijih (ako ne i najvažniji) dijelova proizvodnih poduzeća, mora biti dobro pripremljen, organiziran i vođen kako bi ostvario svoj maksimalni potencijal. Kada govorimo općenito, kao ni svaki proces ili posao ne može sa sigurnošću garantirati kontinuirani rad, tako ni proces proizvodnje ne može garantirati istu stvar ukoliko priprema proizvodnje i svi ulazni faktori nisu točno isplanirani i organizirani. Kako se razvila proizvodna i industrijska logistika, i kako poduzeća sve više teže održivošću, tako je i razvijena potreba da se prilikom proizvodnih procesa u potpunosti ili djelomično eliminiraju pomoćni poslovi kako bi se maksimizirala funkcija proizvodnje. Iz tog razloga je obavljanje pomoćnih poslova prilikom same proizvodnje preuzeo sektor pripreme proizvodnje.

Priprema proizvodnje je tehničko-ekonomska služba koja pripada tehničkom odjelu unutar tehničkog sektora, u kojima se zaposlenici bave pripremanjem svih ulaznih faktora koji su nužni za proizvodnju i njezino praćenje, kao na primjer nabava sirovina i materijala, tehnološka priprema proizvodnje itd.

Organizacija pripreme proizvodnje je drugačija od poduzeća do poduzeća, ali u svakom od njih obična ona ima iste zadatke, kao na primjer projektiranje tehnoloških i proizvodnih procesa (istraživanje tržišta i uvjeta proizvodnje, dizajniranje samog proizvoda, 3D modeliranje u računalnim programima...), planiranje i praćenje tijekom proizvodnje. Prema tome, priprema proizvodnje dijeli se na operativnu i tehnološku pripremu proizvodnje.

Svrha zašto uopće postoji priprema proizvodnje je ostvarenje ekonomične i planirane proizvodnje, odnosno da se smanje gubici u proizvodnji na materijalima koji se obrađuju, energiji, ljudskom radu i naravno vremenu, kako bi se ostvarili zadani ciljevi same proizvodnje (kvalitetna proizvodnja, proizvodnja u zadanom roku kupca i proizvodnja uz minimalne troškove). To nije moguće bez da se istovremeno logistički dio pripreme proizvodnje dobro ne isplanira. [1]

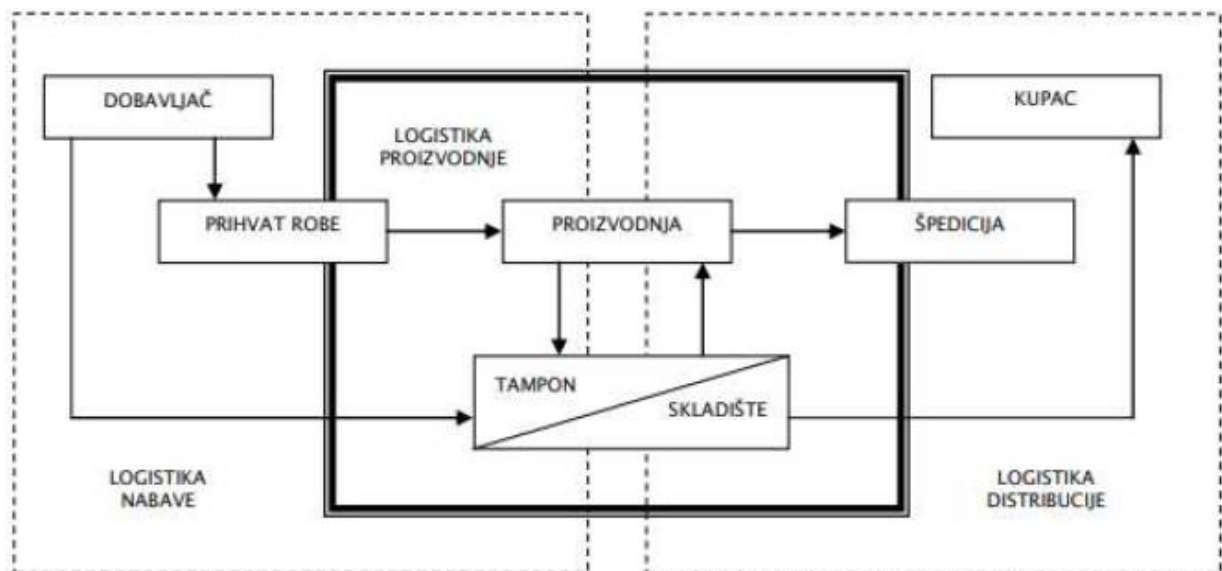
Slikoviti i općeniti prikaz koje odgovornosti odjel pripreme proizvodnje u poduzeću ima prikazuje slika 1.3. Moglo bi se reći prema slici 1.3. da odjel pripreme proizvodnje planira na koji način će ulaze uz potrebna sredstva pretvoriti u izlaze u samom procesu proizvodnje.



Slika 1.3. Primjer oblikovanja procesa u pripremi proizvodnje [6]

2.6. Logistički proces proizvodnje

Proces proizvodnje može se definirati kao pretvorba inputa (resursa) određenom tehnologijom u outpute (proizvode, poluproizvode i sl.) kako bi se postigao određeni cilj koji je najčešće zarada prodajom outputa. U ovom procesu logistika igra zapravo veliku ulogu, jer su logistički procesi u proizvodnji zapravo pomoćni ili dodatni procesi kojima se daje potpora svim osnovnim procesima u proizvodnji, logistički procesi indirektno sudjeluju u stvaranju nove vrijednosti u procesu proizvodnje. Iz tog razloga je proizvodnja povezana sa svim logističkim aktivnostima. Na primjer, interakcija u prijevozu materijala odnosi se na ulazna kretanja proizvoda i njihova kretanja unutar proizvodnih prostora. Ako materijal nije dostupan kada je potreban za proizvodnju, proizvodnja može stati što stvara trošak u poduzeću. Logistika u proizvodnji bi trebala igrati ulogu u lociranju novih proizvodnih prostora ili premještanju već postojećih. Također, odjel logistike može pomoći oblikovati skladišno mjesto za zalihe (sirovina, poluproizvoda i gotovih proizvoda) i odabrati opremu za upravljanje materijalom. Konačno, logistika i proizvodnja trebale bi imati komunikacijske i informacijske sustave za koordinaciju rada proizvodnje i ulazno raspoređivanje, kako bi se u konačnici postigli smanjenja troškova gotovih proizvoda uz poboljšanje njihove kvalitete. Shematski prikaz kako je logistika i proizvodnja usko povezana prikazuje slika 1.4.



Slika 1.4. Shematski prikaz povezanosti logističkih procesa i proizvodnje [6]

3. Art metali d.o.o.

Art metali d.o.o. je tvrtka koja se bavi proizvodnjom metalnih konstrukcija i njihovih dijelova. Osnovana je u godini 2012. i nalazi se u Novom Marofu a spada po veličini u malo poduzeće. Temeljni kapital financiran je 100% domaćim kapitalom. Art metali d.o.o. je u 2020. godini ostvario ukupni godišnji prihod u iznosu od 11.162.535,00 kn. Tvrtka Art metali d.o.o. u 2020. godini je povećao broj zaposlenih a bilo je 14 zaposlenika. [7]

Općenito tvrtka Art metali d.o.o. bavi se proizvodnjom kovanih, staklenih, čeličnih i aluminijskih ograda, zatim izradom različitih vrata za kuće ili druge namjene, zatim tvrtka proizvodi različite čelične i aluminijske konstrukcije, bavi se i izradom aluminijske bravarije i ventiliranih fasada. Uz sve navedeno tvrtka se bavi i razradom tehničke dokumentacije, izradom radioničkih nacrti i izradom vizualizacije. Uglavnom, tvrtka Art metali d.o.o. može bilo koji komad proizvoditi po potrebi kupca jer posjeduje CNC tehnologiju u proizvodnji.

3.1. Općenito o poslovanju tvrtke Art metali d.o.o.

Prije nego li bi uopće mogao započeti proces nabave, najprije tvrtka Art metali d.o.o. dobije zahtjev od kupaca ili projektanta za nekom konstrukcijom ili proizvodom. Prije svih ostalih procesa, prvi proces u tvrtki Art metali d.o.o. je zapravo proces nuđenja. Sa procesom nuđenja misli se na zahtjeve koja tvrtka Art metali d.o.o. dobiva i ponuda koje ona šalje natrag projektantima i samim kupcima. Sljedeći korak u procesu nuđenja jest da se nakon zahtjeva radi troškovnik za kupaca koji obično radi projektant da se vide i zabilježe svi troškovi koji su potrebni kako bi se proizvodio određena konstrukcija, kao na primjer fasada na kući. Troškovnici mogu biti razni, tvrtka Art metali d.o.o. radi troškovnike ne samo za zgrade, već i troškovnike za aluminijske stolarije, crne bravarije (što su najčešće ograde ili evakuacijska stubišta), ventilirane fasade itd. Sve troškove tada kalkulant pogleda zajedno sa shemama i tehničkim nacrtima te on kalkulira cijenu po kojoj je tvrtka Art metali d.o.o. voljna izraditi željeni proizvod za projektanta ili kupca. Troškovnik tada služi kao ponuda kupcu od čega dalje može krenuti pregovaranje za cijenu, ili kupac naravno može odbiti ponudu ili prihvatiti ponudu. Kupac naravno bira ponudu koja mu je najjeftinija ili mu najbolje odgovara, jer svaki kupac će vrlo vjerojatno poslati više od jednog upita tvrtkama i tada usporediti ponude koje dobi. Kada kupac prihvati cijenu, tvrtka Art metali d.o.o. dalje nastavlja sa razradom njihove dokumentacije. Razlog tome je jer kupci obično pošalju općeniti zahtjev za neki proizvod (na primjer prozor za kuću) bez razrađene dokumentacije odnosno tehničkog nacrti.

Dakle, kupac pošalje samo ideju koju oni trebaju za njihove potrebe u tvrtki, to nije pravilni tehnički nacrt ili shema u većinom slučajeva pa zaposlenici u tvrtki Art metali d.o.o. moraju sami nacrtati odnosno razraditi tehnički nacrt i sve ostale potrebne sheme i operacije, kao što su na primjer procesi montaže prozora na zid, koja boja bude prozora, koji profili će se koristiti, koja vrsta stakla i sve ostale tehničke detalje. Crtanje tehničkih nacрта obično se radi u programu za 3D i 2D modeliranje koji se zove AutoCAD, takav jedan primjer prikazan je na slici 1.5. Kada se razradi tehnička dokumentacija ona se šalje projektantu na provjeru. Projektant može mijenjati stvari koje mu se ne sviđaju i vratiti tehničku dokumentaciju gdje se onda rade ispravke, ili u najboljem slučaju odmah prihvatiti tehničku dokumentaciju, potpisati se na dokument i tek nakon toga kreće proces nabave odnosno naručivanje materijala, jer tek tada se zna koje količine su potrebne materijala i svi ostali tehnički podaci bitne za nabavu.



Slika 1.5. Primjer razrade tehničkog nacрта u programu AutoCAD [8]

4. Logistički procesi u proizvodnji sidra unutar ventiliranih fasada

Kao što je bilo ranije spomenuto u ovom završnom radu, logistički procesi su ne zanemarivi kada je u pitanju proizvodnja bilo kojeg proizvoda pa tako i usluge. U ovome završnome radu uzeo sam primjer proizvoda kojeg tvrtka Art metali d.o.o. najčešće proizvodi, a to je sidro koji se koristi unutar ventiliranih fasada. Ventilirane fasade se zovu tako jer između određenih slojeva u fasadi se nalazi samo zrak, jer je zrak među najboljim izolatorima. To znači da ljudi koji investiraju u ventilirane fasade po ljeti imaju bolje uvjete, tj. nije im toliko vruće unutar kuće ili stana, a u zimi je toplije. Sidra koja sam spomenuo ranije služe da bi usidrili i držali skupa konstrukciju unutar ventiliranih fasada, ovo će biti detaljnije pojašnjeno u kasnijim poglavljima ovog završnog rada.

4.1. Proces nabave

Proces nabave u tvrtki Art metali d.o.o. započinje jednostavnim naručivanjem materijala. Najviše surađuju odnosno naručuju materijal od tvrtke koja se zove Strojopromet d.o.o. i tada ovisi da li se radi o maloj ili velikoj narudžbi. Kada je u pitanju mala narudžba tvrtka Art metali d.o.o. pošalje jedno od svojih vozila (ponajviše kombi) i naravno jednog ili dva zaposlenika da pakuje naručeni materijal. Kada je u pitanju neka veća narudžba, na primjer dugi aluminijski limovi ili čelični limovi, tvrtka Art metali d.o.o. koriste špeditersku uslugu jer nema svojeg vlastitog kamiona. Jedan od zaposlenika nazove špeditera i kaže mu sve detalje koji su bitni za transport i dalje špediter koji radi za neku prijevozničku tvrtku preuzima odgovornost na sebe da organizira taj transport. Špediter tada mora znati o kojoj vrsti materijala se radi, koja je ukupna bruto i neto težina tereta, sa kojim prijevoznim sredstvom bi se prevezio teret, koja je najbolja i optimalna ruta kojom bi se prevezio teret, ispunjava potrebnu dokumentaciju transporta poput CMR-ova ako se radi o međunarodnom prijevozu. CMR je prijevozni dokument i on zapravo predstavlja međunarodni sporazum o međunarodnom cestovnom prijevozu. CMR sadrži podatke poput informacije pošiljatelja i primatelja, njihove adrese, podatke o robi koja se prevozi i tako dalje, jedan primjer CMR-a prikazan je na slici 1.6. Obično, za svaki međunarodni transport bi trebalo biti minimalno tri kopije CMR-a, jedan ostaje pošiljatelju, jedan prijevozniku, i jedan primatelju, kao dokaz da se prijevoz izvršio, pošiljatelj na za to ovlašteno mjesto na CMR-u stavlja svoj žig (potpis), a kao prihvaćenje primatelja da je preuzeo robu i da je roba neoštećena, on stavlja svoj žig (potpis) na za to ovlašteno mjesto na CMR-u.

Kada tvrtka Art metali d.o.o. imaju zadatak da proizvode aluminijsku stolariju na primjer kao što je sidro koje najčešće proizvode, tada naručuju materijal od tvrtke Reynaers d.o.o. (proizvođači i dobavljači aluminijskih profila) koja se nalazi u Belgiji i sa njima imaju ugovor, ali imaju i poslovnicu u Hrvatskoj. Način na koji tvrtka Art metali d.o.o. zna koliko materijala treba naručiti za određenu aluminijsku stolariju jest preko posebnog računalnog programa, u kojem se može nacrtati u 3D obliku određena aluminijska stolarija i taj računalni program može dati povratnu informaciju koliko materijala (aluminijskih profila) će trebati za aluminijsku stolariju. Dakle, taj program koja tvrtka Art metali d.o.o. koristi, tvrtki u velikim mjerama uštedi vrijeme, naravno tvrtka je uložila novac za taj program ali generalno ako se bilo koja tvrtka želi proširiti, odnosno veći profit ostvariti, ona mora investirati u bolju tehnologiju koja će im uštedjeti vremena i unaprijediti proizvodnju. Recimo da tvrtka Art metali d.o.o. ne posjeduju takav program, oni bi zapravo morali puno vremena uložiti u računanje koliko bi ukupno materijala trebali naručiti, ali pomoću računalnog programa, odmah kako inženjeri u pripremi proizvodnje nacrtaju konstrukciju aluminijske bravarije, odmah znaju koliko materijala bi se trebalo naručiti. Naravno, uvijek se neke greške događaju prilikom proizvodnje i nastane škart. Škart je proizvod ili poluproizvod koji je obično nastao nekom greškom u proizvodnji, nedostaju mu potrebne tehničke karakteristike te se ne koristi dalje u proizvodne svrhe. Iz tog razloga tvrtka Art metali d.o.o. uvijek naruče malo više materijala nego koliko je potrebno, odnosno koliko im program kaže da u slučaju kada se dese greške u proizvodnji (a često su greške neizbježne u proizvodnji) da ima dovoljno materijala za proizvodnju. Također, prije nego se ti aluminijski profili koji tvrtka Art metali d.o.o. naručuju idu obrađivati, potrebno ih je plastificirati jer dođu u sirovom obliku. Općenito, plastifikacijom se na metalne podloge nanose prevlake od plastičnih masa šire debljine te služe i kao način zaštite aluminijske, nadalje u ovome završnome radu će to biti detaljnije opisano. Tvrtka Art metali d.o.o. tada šalju sirove aluminijske profile u njihovu partnersku tvrtku u Pitomaču da se plastificiraju, odnosno da se oboje u boju koju žele, a transport obavlja tvrtka u Pitomači koji imaju svojeg vlastitog vozača kamiona i on vozi natrag plastificiran aluminij do tvrtke Art metali d.o.o. Slika 1.7. prikazuje kutiju sa naljepnicom koja stavlja tvrtka Reynaers d.o.o. kada tvrtka Art metali d.o.o. naručuje materijal od njih. U gornjem desnom kutu naljepnice je napisano kuda se šalje narudžba, a odmah ispod toga je popis materijala koji su bili naručeni sa odgovarajućom šifrom kako bi skladištar mogao zaprimiti materijal odnosno unijeti ga u skladišni program na računalu. Kasnije će biti detaljnije opisan proces skladištenja. Također, svaka naljepnica ima svoj pripadajući bar kod kako bi se mogao očitati sa bar kod čitačem, u ovom slučaju na slici 1.7. ovaj bar kod koristila je tvrtka Reynaers d.o.o.



Slika 1.7. Primjer naljepnice dobavljača

Često zna biti i slučaj da tvrtka Art metali d.o.o. naručuju materijal za potrebe izrade sidra u ventiliranim fasadama od tvrtke koja se zove Alu Vitrum d.o.o. Od njih dobavljaju profile za sidra, a Alu Vitrum d.o.o. imaju partnersku tvrtku kojoj daju da se ti profili ekstrudiraju. Ekstruzija je vrsta strojne obrade gdje se vrši transformacija aluminijske sirovine u željene aluminijske profile. Proces ekstruzije se radi prešanjem različitih legura aluminijske sirovine. Prvi korak ekstruzije jest da se aluminijska sirovina zagrijava na temperaturu od 480 – 500 stupnjeva celzijus, ovisno o leguri. Zatim sljedeći korak je da se zagrijava alat za prešanje, odnosno kalup za željeni profil i krajnji oblik aluminijskog profila. Nakon toga se reže aluminijska sirovina na optimalnu dužinu i vrši se ekstruzija pomoću zagrijanog kalupa. Nakon vađenja iz kalupa i rezanja vrši se mehaničko istežanje dobivenih profila do željenih dimenzija i ponovno se reže po potrebi. Zadnji korak je toplinska obrada profila, da bi se postigla konačne mehaničke karakteristike aluminijskog profila. Primjer kako krajnji proizvod izgleda koji tvrtka Art metali d.o.o. dobavljaju od tvrtke Alu Vitrum d.o.o. prikazano je na slici 1.8. Slika 1.8. prikazuje bazu na koju se pričvršćuju sidra te su one sastavni dio sidra. Detaljniji opis načina proizvodnje sidra opisan je u poglavlju procesa proizvodnje.



Slika 1.8. Aluminijske baze sidra

Na slici 1.8. je također prikazan način kako se prvobitno skladište baze sidra, a u procesu skladištenja je opisan cijeli proces.

4.2. Proces transporta materijala

Nakon procesa nabave, neophodan je proces transporta. Transport nam općenito spada u aktivnosti koje ne pridodaju vrijednost proizvodu i obično se ga gleda kao trošak tvrtkama. Bez obzira na tu činjenicu, čovječanstvo ne bi moglo opstati bez transporta, pa tako i sve tvrtke imaju neku vrstu transporta. Puno većih tvrtki (više od 50 zaposlenika) obično posjeduju neko svoje prijevozno sredstvo za potrebe transporta robe, ili imaju svoj vlastiti vozni park. Kad je riječ o voznom parku, misli se na skup svih transportnih sredstava koji jedno poduzeće posjeduje, a to mogu biti na primjer: automobili, teretna vozila poput kamiona sa ili bez prikolice i poluprikolice itd. Već je ranije u procesu nabave spomenuto da tvrtka Art metali d.o.o. posjeduje svoj kombi za potrebe prijevoza malih narudžbi poput vijaka i matica, a za veće narudžbe koriste špediterske usluge. No ali, postoji više dokumentacije koje prati zaposlenike u tvrtki Art metali d.o.o. kada idu pokupiti robu sa kombijem. Vrlo često radnik koji je zadužen da pokupi naručenu robu ima sa sobom narudžbenicu ili primku materijala na kojoj piše šifra artikla, naziv artikla, jedinična mjera artikla, zahtijevana količina artikla kao i nabavna cijena te na kraju iznos za platiti. Primjer jedne takve primke prikazuje slika 1.9.

PRIMKA: 31/PR/133

Posl.jed:	31 - Skladište sirovina i materijala	Partner:	0003 - PRERADA PLASTIKE ŠANTEK vl. Velimir Šantek
Isprava:	31/PR/133	Opis:	OTP.22-350-000553/RN.BR.553/01/1
Datum:	13.05.2022	Radni nalog:	RADIONA
Veza:		Narudžba:	

Poz	Šifra artikla	Naziv artikla	JM	V	Količina	Nabavna cijena	Iznos
1.	R0529	PODLOŠKA ZA SIDRO 85X68X8 /L=S01/	KOM	M	29700	0,85	25.245,00
2.	P1924	FOLIJA 1000X0,4 PC UV BIJELA + TISAK 1 BOJA OBOSTRANO /L=S01/	KG	M	541	23,75	12.848,75
UKUPNO							38.093,75

primio	izdao	odobrio

Slika 1.9. Primjer primke materijala za potrebe skladišta sirovine i materijala

4.3. Proces skladištenja

Nakon procesa nabave i transporta dolazi proces skladištenja. Skladištenje je također jedan od bitnih čimbenika logističkog (opskrbnog) lanca. Skladište je izgrađen objekt ili pripremljen prostor za smještaj i čuvanje robe od trenutka njihovog preuzimanja do vremena njihove upotrebe i otpreme. Također može se i reći da je to mjesto gdje se čuvaju zalihe materijala, poluproizvoda i gotovih proizvoda. Obično se kaže da je svako skladištenje, odnosno mirovanje materijala prekid procesa u logističkom lancu, što je loše jer se zapravo produljuje na taj način proces proizvodnje. No ali, rijetko koja tvrtka nema skladišta, više takvih slučajeva ima u prehrambenoj industriji gdje se roba odmah iskoristi ili gdje se gotovi proizvodi odmah dalje transportiraju do kupca odnosno maloprodajnih i veleprodajnih lokacija. Češći je slučaj da se materijal ne iskoristi odmah i da tvrtke imaju određenu količinu zaliha, odnosno imaju sigurnosne zalihe, a one predstavljaju minimalnu količinu zaliha koja je potrebna za nesmetano odvijanje procesa proizvodnje. Zalihe su neophodne pogotovo u metalnoj industriji. Metalna industrija je specifična jer se istovremeno koriste veliki materijali poput čeličnih i aluminijskih profila, a istovremeno je uvijek potrebno da postoje zalihe manjih poluproizvoda poput vijka, matica, alata za montažu i tako dalje. U tvrtki Art metali d.o.o. nije ništa drugačije, moraju skladištiti velike i duge aluminijske profile, kao i vrlo sitne poluproizvode koji su potrebni za proces montaže.

Uzeo sam prvo slučaj kada Art metali d.o.o. naručuju aluminijske i čelične profile koji moraju doći sa kamionom, u tom slučaju kada dođe kamion do tvrtke Art metali d.o.o. oni imaju svojeg čeonog viličara pomoću kojeg istovaruju kamion i skladište aluminijske i čelične limove vani do kad ih radnici neće trebati za obradu tj. proizvodnju. Čeonu viličar je najčešći viličar kojeg tvrtke koriste, iz razloga jer je među najjeftinijim i može biti plinski, električni ili viličar sa dizel motorom, primjer jednog čeonog viličara prikazan je na slici 2.0. Naravno, limovi dođu zapakirani u kartonskim kutijama i omotani sa plastičnom folijom da se ne bi oštetili za vrijeme kada su skladišteni vani. Zatim, pošto se tvrtka Art metali d.o.o. bavi sa svim aktivnostima koje sam spomenuo, ima veliku potrebu za sitnim materijalom, kao što su različite vrste vijaka, matica i slično. Takav sitni materijal tvrtka naručuje obično od tvrtke Vijak d.o.o. ili Comet d.o.o. te ih tvrtka Art metali d.o.o. skladišti pomoću poličnih skladišnih regala prikazani na slici 2.1.



Slika 2.0. Primjer čeonog viličara [10]



Slika 2.1. Skladištenje sitnog materijala pomoću poličnih skladišnih regala

Na prijašnjoj slici 1.8. prikazano je kako se skladište gotove baze sidra kada dođu u tvrtku Art metali d.o.o. Kako bi se to uopće moglo ostvariti, skladištar prvo mora provjeriti koliko zaliha baza sidra ima u svojem skladištu. Isto vrijedi i za skladištenje sitnog materijala koje prikazuje slika 2.1. Proces skladištenja zapravo započinje sa samim skladištarom u tvrtki Art metali d.o.o. Način na koji proces skladištenja sitne robe funkcionira jest da prvo skladištar naručuje sitnu robu od već prije spomenutih dobavljača kada skladištar vidi u računalnom skladišnom programu da na stanju ili nema više zalihe određenog materijala, ili je došlo do razine sigurnosnih zaliha. Skladišni računalni program bi se bolje mogao opisati kao WMS – „Warehouse Management System“. WMS nije samo računalni skladišni program na računaru, već su to sve identifikacijske i komunikacijske tehnologije u skladištima. WMS je toliko korišten zbog dinamike promjena zahtjeva koji se postavljaju pred skladišta, potrebe za aktualnim informacijama vezanih na procese unutar skladišta, te zbog tih razloga uvođenje kompjuteriziranog kontrolnog sustava u skladištu za upravljanje skladišnim aktivnostima postaje normalna i neophodna investicija u tvrtkama. U širem smislu WMS se podrazumijeva kao software, hardware, identifikacijski podsustav i komunikacijski podsustav, primjer što sve može WMS obuhvatiti prikazano je na slici 2.2.

Dakle, osnovna svrha WMS-a je kontrola kretanja i uskladištenja materijala i procesiranje s time povezanih transakcija, pomoću WMS-a je moguće puno lakše obavljati skladišno poslovanje.



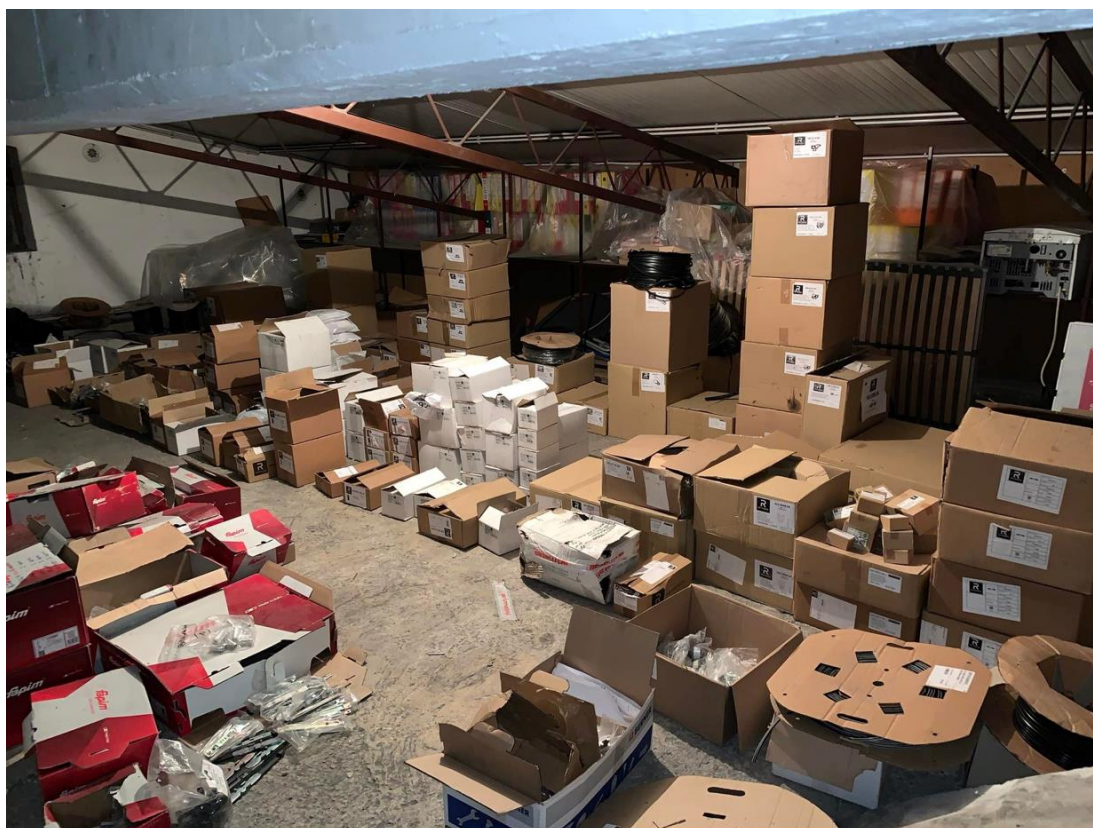
Slika 2.2. Primjer mogućnosti koje pruža WMS [11]

Tvrtka Art metali d.o.o. kao mnogo tvrtki koristi WMS u obliku računalnog skladišnog programa kako bi skladištar mogao pratiti koliko količine zaliha svih artikala te kako bi mogao lakše obavljati skladišno poslovanje. Također, skladišni računalni program skladištaru omogućuje da u bilo kojem trenutku može provjeriti količinu zaliha koje ima u skladištu tako da upiše u program šifru bilo kojeg artikla, to je samo jedan od primjera zašto je WMS toliko koristan.

Dakle, nakon što skladištar naruči robu, jedan ili dva od zaposlenika otiđe službenim kombijem po robu i vozi natrag do tvrtke Art metali d.o.o. nakon čega skladištar radi prijem robe. U tom procesu skladištar uzima narudžbenicu na kojoj je zapisan popis artikala odnosno sitnog materijala koji je bio naručen i u kojoj količini. Skladištar pomoću te narudžbenice provjerava da li je sav sitni materijal došao u točnoj količini i kvaliteti. Nakon te kontrole skladištar stavlja sav sitni materijal kojeg je zaprimio u računalni skladišni program, tj. ažurira novo stanje količine artikala sitnog materijala ili bilo kojeg drugog zaprimljenog materijala. To se radi svaki puta kada se naručuje i zaprima materijal, tako da se uvijek zna koliko kojeg artikala ima na stanju u skladištu.

Također, na slici 1.7. kao što je bilo prije spomenuto, može se vidjeti popis artikala koji sadrži kutija, u bilo kojem trenutku kada proizvodnja zahtjeva materijal i kada skladištar izdaje materijal proizvodnji, istovremeno on skida taj materijal (u zahtijevanoj količini) pomoću šifra artikala sa stanja u svojem skladišnom programu na računalu. To se vrlo često radi nakon što se napravi proizvodni nalog, na temelju kojeg se može tada napraviti skladišni nalog za izdavanje robe na kojem piše koliko taj proizvodni nalog zahtjeva materijala, te pomoću njega skladištar izdaje robu u proizvodnju i ažurira nakon toga stanje u svojem skladišnom programu.

Također, slika 2.3. prikazuje skladištenje pretežno sitnog materijala koji se najčešće koristi te je puno bliže samim prostorijama u kojim se odvija proizvodnja. Tvrтка Art metali d.o.o. posjeduje još jedno skladište na katu gdje se puno više različitih artikala skladište podno u manje jedinice artikla, te se također koristi za skladištenje arhive tvrtke, odnosno svih računa iz računovodstva i ostale dokumentacije koju je potrebno skladištiti. Kutije su skladištene tako da se vidi naljepnica dobavljača kada se ulazi u skladište, iz razloga da skladištar na taj način može brzo i efikasno naći koje artikle treba u određenom trenutku.



Slika 2.3. Podno skladištenje različitih artikla

Zatim, bitno je napomenuti da za proizvodnju sidra se ponajprije skladište dugački aluminijski profili koje služe kako bi se proizvele lamele sidra.

Pošto se radi o dugačkim aluminijским profilima (lamelama), potrebno je da se skladište pomoću konzolnih regala (eng.cantilever rack, long load system) koji su prikazani na slikama 2.4. i 2.5.



Slika 2.4. Primjer konzolnog regala



Slika 2.5. Bočni prikaz konzolnog regala sa aluminijским profilima

4.4. Proces unutarnjeg transporta

U prošlim poglavljima bio je opisan proces transporta materijala od dobavljača do tvrtke Art metali d.o.o. i od Art metala d.o.o. do njihovih kupaca. Proces unutarnjeg transporta odnosi se na svako gibanje materijala unutar tvrtke, dakle moglo bi se reći interno gibanje materijala. Prije je bilo spomenuto da tvrtka Art metali d.o.o. podno skladišti dugačke aluminijske limove koji su potrebni za izradu sidra, te kad ih se zahtijeva koristi se čeonu viličar. No ali, tvrtka Art metali d.o.o. posjeduje i ručno visoko podiznog viličara koji je prikazan na slici 2.6. kojeg radnici koriste u proizvodnji za potrebe unutarnjeg transporta. Takav viličar zauzima puno manje mjesta nego čeonu viličar, ali nema toliko veliku nosivost naprema čeonom viličaru.



Slika 2.6. Ručni visoko podizni viličar

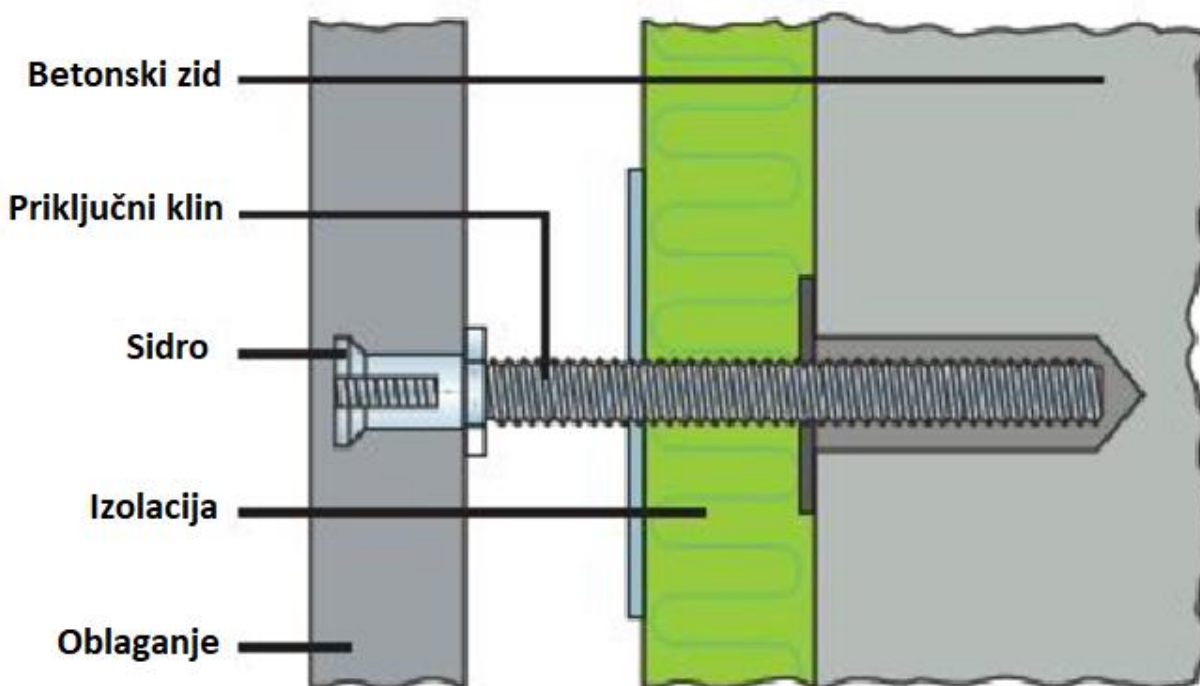
Također, kao i mnogo ostalih tvrtki, tvrtka Art metali d.o.o. posjeduje i obične ručne viličare pomoću kojih premještaju različitu robu koja je na paletama što prikazuje i slika 2.7. Upotreba ručnog viličara znatno olakšava rad zaposlenika kod unutarnjeg transporta.



Slika 2.7. Upotreba ručnog viličara u procesu unutarnjeg transporta

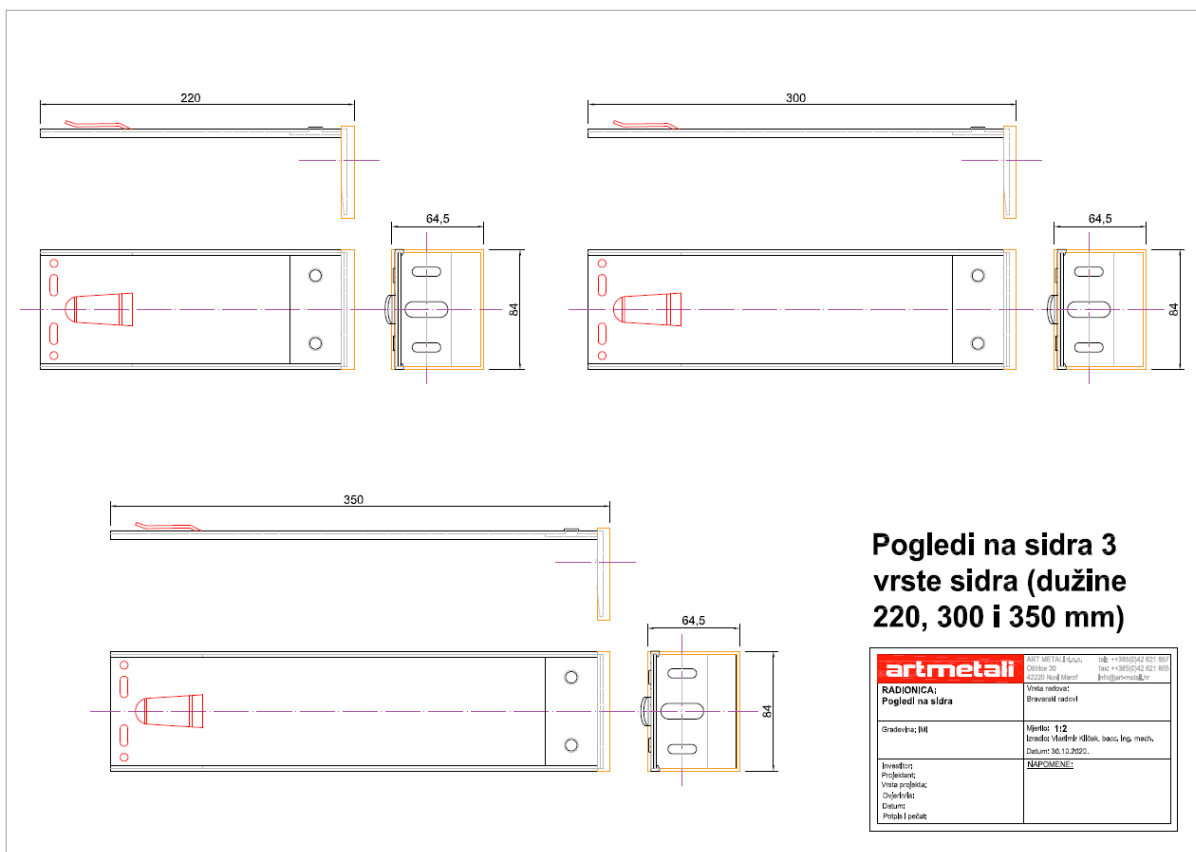
5. Proces pripreme proizvodnje sidra

Većinom spomenutih procesa u ovom završnom radu zapravo spadaju u sam proces pripreme proizvodnje. Kao što je ranije bilo spomenuto u četvrtome poglavlju, sidra koja tvrtka Art metali d.o.o. najčešće proizvodi se koriste unutar ventiliranih fasada. Da bi se mogao opisati proces pripreme proizvodnje sidra, prvo je potrebno da se definiira što je uopće ventilirana fasada. Ventilirana fasada spada pod sustave koji imaju vanjske ovojnice na zgradama, pri kojima postoji jedan ili više slojeva zraka između obloge i toplinske izolacije. Velika prednost ventiliranih fasada jest da se postiže vrlo dobro termo – higrometrijsko ponašanje zgrade. Ventilirane fasade su idealne pri visokim temperaturama kroz ljetno razdoblje i u vrijeme velikog intenziteta sunčevog zračenja jer vanjski sloj ventiliranih fasada preuzima toplinsko opterećenje, a sloj zraka značajno smanjuje temperaturu vanjske površine sloja toplinske izolacije. Da bi takva konstrukcija omogućila, potreban je veći broj sidra (eng. Anchor) čija je glavna funkcija da drži slojeve unutar ventiliranih fasada zajedno, prikaz kako to izgleda je prikazano na slici 2.8.



Slika 2.8. Primjer unutrašnjosti ventilirane fasade i prikaz sidra unutar ventiliranih fasada [12]

Dakle, da bi se proizvodnja sidra uopće omogućila, i da se ona montiraju unutar ventiliranih fasada, prvo se sve to mora nacrtati i pripremiti dokumentaciju u tehnološkoj pripremi proizvodnje. Kao što je bilo ranije spomenuto u ovom završnome radu, inženjeri u tvrtki Art metali d.o.o. koriste poseban računalni program za crtanje aluminijske stolarije, ali najčešće se služe sa programom AutoCAD i SolidWorks. Način na koji inženjeri u tehnološkoj pripremi proizvodnje to rade jest da prvo nakon crtanja aluminijske stolarije (u ovom slučaju sidra unutar ventiliranih fasada) imaju mogućnost u računalnom programu da nakon crtanja program prikaže tehnički nacrt projekta koji se radi. Navedeni tehnički nacrt se tada dalje može obraditi u programu AutoCAD-u za bilo kakve daljnje potrebe. Bitno je napomenuti situaciju kada inženjeri u tvrtki Art metali d.o.o. ne dobe sve potrebne mjere za projektantski posao koji rade od kupca. Tada obavezno moraju otići na samo gradilište gdje će se raditi projekt (proizvod) za kupca i izmjeriti sve potrebne dimenzije koje im trebaju da bi mogli nacrtati tehnički nacrt u programu AutoCAD. Tehnički nacrti moraju biti precizno i jasno nacrtani kako bi radnici u proizvodnji mogli točno napraviti ono što se zahtijeva. Tehnički nacrti su zapravo glavne smjernice za rad u proizvodnji, te je iz tog razloga tehnološka priprema proizvodnje toliko važna, jer ako se dogodi greška kod crtanje tehničkih nacrtu, a recimo za primjer da se moraju proizvesti veći broj komada sidra, to će predstavljat veliki trošak u tvrtki i nepotrebno stvaranje škarta. Kako izgleda jedan primjer tehničkog nacrtu sidra, nakon što je obrađeni u programu AutoCAD prikazano je na slici 2.9.



Slika 2.9. Primjer tehničkog nacrtu sidra sa bazom različitih dužina



artmetali		<small>ART METALI d.o.o.</small> <small>Oslovačka 10</small> <small>10000 Novi Mesto</small>	<small>Tel: +386(0)42 621 8111</small> <small>Fax: +386(0)42 621 8155</small> <small>art@artmetali.si</small>
RADIONICA: Sidro dužine 220 - vizualizacija		<small>Vrsta radova:</small> <small>Bravarski radovi</small>	
<small>Gradnja: NI</small>		<small>Mjesta: 1,2</small> <small>Izradio: Vladimir Bilobak, bacc. ing. mech.</small> <small>Datum: 30.12.2020.</small>	
<small>Inovator:</small> <small>Projektant:</small> <small>Vrsta projekta:</small> <small>Članak:</small> <small>Podatki i opis:</small>		NAPOMENE:	

Slika 3.1. Primjer sidra sa plastičnom bazom nacrtano u programu SolidWorks

5.1. Proces proizvodnje sidra

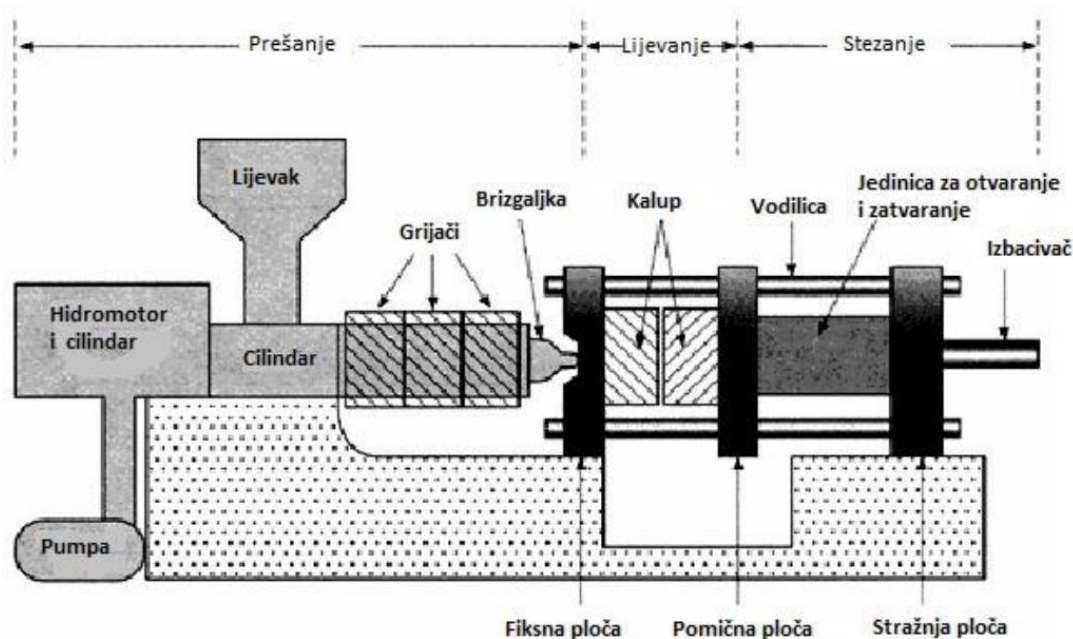
Nakon opisanog procesa pripreme proizvodnje, dolazi sam proces proizvodnje sidra za ventilirane fasade. Prvi korak proizvodnje sidra jest nabava odnosno kupovina gotovih aluminijskih profila. Sidro koje tvrtka Art metali d.o.o. proizvodi sastoji se od dva različita aluminijska profila koji se dobavljaju u sirovom obliku odnosno aluminijskih dugačkih profila duljine šest metara. Način na koji se ti aluminijski profili dobivaju jest procesom u proizvodnji koji se zove ekstruzija. Način na koji se vrši ekstruzija opisano je detaljnije u poglavlju 4.1. u procesu nabave. Dakle, jedan aluminijski profil je za bazu sidra, a drugi profil je za lamelu sidra. Treća komponenta sidra je plastična podloga koja služi kao mjera zaštite na sidru. Ona se proizvodi pomoću procesa koji se zove injekcijsko prešanje. Injekcijsko prešanje spada u postupke prerade polimera, u ovom slučaju plastičnim masa, a radi se ubrizgavanjem polimerne tvari potrebne smične viskoznosti iz jedinice za pripremu i ubrizgavanje u temperiranu kalupnu šupljinu. Otpresak postaje polireakcijom ili umrežavanjem, hlađenjem podoban za vađenje iz kalupne šupljine. [13]

Proces brizganja se odvija na strojevima brizgalicama koji se prema veličini sile zatvaranja svrstavaju u male, srednje i velike. Sile zatvaranja su najčešće od 500 kN do 32000 kN, te ima mogućnost proizvoditi artikle od nekoliko grama do nekoliko kilograma.

Materijali se plastificiraju te uslijed djelovanja topline i tlaka se ubrizgavaju u hladni ili zagrijani kalup. U kalupu se materijal skrućuje i poprima traženi oblik. Osnovni koraci u procesu injekcijskog prešanja:

1. zatvaranje kalupa
2. ubrizgavanje
3. zadržavanje taljevine u kalupu
4. hlađenje
5. otvaranje kalupa
6. izbacivanje otpreska. [13]

Primjer kako izgleda shema stroja za injekcijsko prešanje prikazuje slika 3.2.



Slika 3.2. Primjer sheme stroja za injekcijsko prešanje [13]

Četvrta komponenta sidra je podloga za vijak a zadnja komponenta je sam vijak, jer se sidro pričvršćuje najčešće na željezo ili za beton. Češći je slučaj da se pričvršćuju na beton, a u tom slučaju podloge za vijke proizvodi tvrtka Art metali d.o.o. sami jer posjeduju tako zvane inox – probijačice koje probijaju rupu unutar inox podloge, a vijke naručuje skladištar najčešće od tvrtke Comet d.o.o. ili Vijak d.o.o.

Nakon što su sve radne komponente nabavljene i proizvedene, tada može započeti proces proizvodnje. Proces proizvodnje započinje sa radnim nalogom na kojem piše koliko komada je potrebno proizvesti, koje dužine moraju biti sidra, datum kad je krenula proizvodnja kao i datum kad se očekuje završetak proizvodnje, za kojeg kupca se proizvodi, kao i svi ostali bitni tehnički podaci. Nakon izdanog radnog naloga u proizvodnju, slijedi rezanje lamela i plastičnih baza sidra na strojevima. S time da su plastične baze uvijek istih dimenzija tako da njih nema potrebe rezati u proizvodnji, nego se narežu na određenu dimenziju kod dobavljača. Rezanje lamela se obično vrši pomoću pila pokrenutih sa motorom namijenjene za rezanje aluminija, pila koja se za te potrebe koristi u tvrtki Art metali d.o.o. prikazana je na slici 3.3.



Slika 3.3. Primjer pile za rezanje aluminija

Nakon rezanja, slijedi strojna obrada koja se zove štancanje. Štancanje je strojna obrada metala gdje se ne odvajaju čestice pomoću rezanja ili trajne deformacije. Alati koji se koriste kod štancanja se zovu štance, one na preši razdvajaju, preoblikuju ili spajaju materijal. Kod sidra, štancanje se koristi da bi se spojio i pričvrstio gornji dio sidra na bazu sidra, te se sa tim postupkom dobije konačno gotovo sidro.

Dakle sidro koje tvrtka Art metali d.o.o. proizvodi je ključan proizvod u ventiliranim fasadama, a tvrtka Art metali d.o.o. posjeduje nekoliko radiona sa CNC strojevima odnosno tehnologijom, u jednoj od tih radiona se nalazi CNC stroj koji služi za rezanje ploča za ventilirane fasade. CNC je skraćenica koje potječe od engleskog jezika a znači „Computer Numerical Control“ što u prijevodu znači računalno numeričko upravljanje. CNC upravljanje strojevima je upravljanje strojevima pomoću naredbi koji se baziraju na koordinatama i programskog jezika G naredbama koje se programiraju na panelu CNC stroja. CNC tehnologija nosi sa sobom različite mogućnosti, kao na primjer stroj u tvrtki Art metali d.o.o. koji može precizno izbušiti rupe gdje je potrebno. Dakle, stroj može bušiti rupe, uzorke ugravirati, rezati dijelove ploča u obliku slova i slično, a prikazan je na slici 3.4. Radnici stavljaju ploče na stroj i opet pomoću CNC tehnologije programiraju način kako će se obrađivati ploča.



Slika 3.4. Stroj za obradu ploča za ventilirane fasade

6. Zaključak

Iz ovog završnog rada vidljivo je kako su zapravo logistički procesi prisutni u gotovo svakom procesu u proizvodnji i industriji. Logistički procesi zapravo služe kao potpora glavnim procesima te oni mogu stvoriti dodanu vrijednost na gotovom proizvodu, što na kraju rezultira zadovoljnijim kupcima. Kako se tržište stalno mijenja i stvaraju se sve više konkurencija na tržištu, davanje što više pažnje logističkim procesima je neophodno. Vrlo je važno da poduzeće ima dobar menadžment logistike koji stalno prati promjene na tržištu i najvažnije od svega zahtjeve zainteresiranih strana.

Praćenjem zahtjeva zainteresiranih strana menadžeri logistike mogu unaprijediti cijeli sustav poslovanja u poduzeću na višu razinu. Kako je i opisano u ovom završnom radu, sve počinje od zahtjeva kupaca. Saslušanjem kupaca i njihovih ideja može se optimizirati sljedeći logistički proces a to je nabava. Logistički proces nabave igra veliku ulogu jer je on među prvim procesima u proizvodnji bilo kojeg proizvoda. Znajući detaljno što kupac zahtijeva omogućuje poduzeću efikasniju i efektivniju nabavu sirovina i materijala u što kraćem vremenu. Također je vrlo važno znati vremenski rok koji kupac zahtijeva, na taj način poduzeće može učinkovitije isplanirati skladištenje materijala, odnosno kako dugo će se morat materijal skladištiti, gdje, i u kojim količinama da bi se opskrbila proizvodnja.

Naravno, transport čini velik dio logističkih procesa, ali on se ne odnosi samo na transport materijala od mjesta A do mjesta B. Postoji i unutarnji transport materijala (materijalno poslovanje) koje treba dobro isplanirati kako bi se svi materijali, poluproizvodi i gotovi proizvodi što učinkovitije i djelotvornije kretali unutar poduzeća. To je samo još jedna zadaća menadžera logistike, a i odjela logistike da isplanira optimalna kretanja materijala unutar poduzeća, i svakako transport materijala iz i u poduzeće.

Krajnji cilj ovog završnog rada bio je dokazati da proces pripreme proizvodnje i proces proizvodnje nisu zasebni procesi sami za sebe. Odjel pripreme proizvodnje u poduzeću mora usko surađivati ne samo sa odjelom proizvodnje, već i sa odjelom logistike kako bi se definirali svi zahtjevi kupaca i na kraju opskrbila proizvodnja sa svim potrebnim resursima da se u konačnici dobi željeni proizvod i zadovoljili zahtjevi kupaca.

7. Literatura

- [1] E. Đurasek: Operativna priprema proizvodnje u poduzeću, Završni rad, Sveučilište Sjever, Varaždin, 2017.
- [2] J. D. Bloomberg, et. al.: Logistika, Zagreb, 2006.
- [3] <http://www.multichannelmerchant.com>, dostupno 01.05.2022.
- [4] M. Mikac: Distribucijska logistika, Završni rad, Sveučilište Sjever, Varaždin, 2016.
- [5] <http://www.agroklub.com>, dostupno 02.05.2022.
- [6] E. Bahunek: Usporedba metoda unapređenja proizvodnog procesa, Završni rad, Sveučilište u Zagrebu. Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2013.
- [7] <https://www.poslovna.hr>, dostupno 04.05.2022.
- [8] <https://www.autodesk.com>, dostupno 04.05.2022.
- [9] <https://mojured.hr>, dostupno 06.05.2022.
- [10] <https://linde-mh.hr>, dostupno 07.05.2022.
- [11] <https://gazelledigitals.com>, dostupno 09.05.2022.
- [12] <http://keilanchor.com>, dostupno 15.05.2022.
- [13] A. Kovačević: Proizvodnja injekcijskim prešanjem, Završni rad, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2019.

Popis slika

Slika 1.0. Prikaz troškova u logistici u SAD-u naprema Europi.....	5
Slika 1.1. Primjer skladišta gdje se proizvodi skladište podno.....	8
Slika 1.2. Oprema mehaniziranog unutarnjeg transporta materijala.....	10
Slika 1.3. Primjer oblikovanja procesa u pripremi proizvodnje.....	11
Slika 1.4. Shematski prikaz povezanosti logističkih procesa i proizvodnje.....	12
Slika 1.5. Primjer razrade tehničkog nacrtu u programu AutoCAD.....	14
Slika 1.6. Primjer CMR-a.....	16
Slika 1.7. Primjer naljepnice dobavljača.....	18
Slika 1.8. Aluminijske baze sidra.....	19
Slika 1.9. Primjer primke materijala za potrebe skladišta sirovine i materijala.....	20
Slika 2.0. Primjer čeonog viličara.....	21
Slika 2.1. Skladištenje sitnog materijala pomoću policičnih skladišnih regala.....	22
Slika 2.2. Primjer mogućnosti koje pruža WMS.....	23
Slika 2.3. Podno skladištenje različitih artikla.....	24
Slika 2.4. Primjer konzolnog regala.....	25
Slika 2.5. Bočni prikaz konzolnog regala sa aluminijskim profilima.....	25
Slika 2.6. Ručni visoko podizni viličar.....	26
Slika 2.7. Upotreba ručnog viličara u procesu unutarnjeg transporta.....	27
Slika 2.8. Primjer unutrašnjosti ventilirane fasade i prikaz sidra unutar ventiliranih fasada.....	28
Slika 2.9. Primjer tehničkog nacrtu sidra sa bazom različitih dužina.....	29
Slika 3.0. Primjer tehničkog nacrtu koje prikazuje sidro u montiranom stanju.....	30
Slika 3.1. Primjer sidra sa plastičnom bazom nacrtano u programu SolidWorks.....	31
Slika 3.2. Primjer sheme stroja za injekcijsko prešanje.....	32
Slika 3.3. Primjer pile za rezanje aluminija.....	33
Slika 3.4. Stroj za obradu ploča za ventilirane fasade.....	34

Sveučilište
Sjever

KLON
ALICIZAINO

SVEUČILIŠTE
SJEVER

IZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, DAMIJEL KLIČEK (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Logistički procesi u mehaničkoj industriji na primjeru tvrtke Art Metall (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, DAMIJEL KLIČEK (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Log. procesi u mek. ind. na pr. tvrtke Art Metall (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

DAMIJEL KLIČEK

(vlastoručni potpis)