

[www.riteh.uniri.hr](http://www.riteh.uniri.hr)  
[zoran.jurkovic@riteh.hr](mailto:zoran.jurkovic@riteh.hr)  
tel.: +385 51 651 466  
fax: +385 51 651 468



**Sveučilište: Sveučilište u Rijeci**  
**Fakultet: Tehnički fakultet**

**Akadska godina: 2010-2011**



## **ZAVRŠNO IZVJEŠĆE** **o studentskoj praksi**

**Student: Danijel Bertović**

**Matični broj studenta: 0069046873**

**Studijska godina: 2010. / 2011.**

**Modul: Sveučilišni preddiplomski studij strojarstva**

**Ime akademskoga mentora: doc.dr.sc. Zoran Jurković**

**Ime industrijskoga mentora: dipl.psih.-prof Deana Vrban**

**2011. ,Buzet**

[www.riteh.uniri.hr](http://www.riteh.uniri.hr)  
[zoran.jurkovic@riteh.hr](mailto:zoran.jurkovic@riteh.hr)  
tel.: +385 51 651 466  
fax: +385 51 651 468



## 1. Opće informacije

Student			
Ime studenta: Danijel Bertović		Studijska razina: <input checked="" type="checkbox"/> Preddiplomski <input type="checkbox"/> Diplomski	
Matični broj: 0069046873	Adresa e-pošte: dberto@riteh.hr		Telefon: 091/5809810
Razdoblje prakse	Od: 25.03.2011.	Do: 17.06.2011.	Broj sati: 120
Akademska institucija			
Sveučilište: Sveučilište u Rijeci			
Fakultet: Tehnički fakultet			
Adresa: Vukovarska 58		Grad: Rijeka	
Ime akademskoga mentora: Zoran Jurković		Pozicija: docent	
Adresa e-pošte: zoran.jurkovic@riteh.hr		Broj telefona: 051/651 466	
Poduzeće/institucija u kojem se ostvaruje praksa			
Ime: P.P.C. Buzet			
URL: <a href="http://www.cimos.eu">http://www.cimos.eu</a>			
Adresa: Most 24		Grad: Buzet	
Ime industrijskoga mentora: Deana Vrban		Pozicija: Koordinator osposobljavanja i razvoja kadrova	
Adresa e-pošte: deana.vrban@timos.eu		Broj telefona: 052/610 814	

### 3. Uvod

#### 3.1 Povijest

Povijest poduzeća CIMOS započinje 1959. godine kada su poduzeće za proizvodnju motornih vozila TOMOS i tvrtka CITROEN započeli kooperaciju u proizvodnji 1000 komada CITROEN-ovih „Spačeka“. Suradnja se nastavila kroz godine, te su 1964. godine TOMOS i CITROEN potpisali ugovor o industrijskoj kooperaciji, koji je bio baza za razvijanje nove industrijske djelatnosti tj. proizvodnje auto-dijelova za CITROEN-ove potrebe u Francuskoj. 1972. godine dolazi do prekretnice u suradnji između TOMOS-a i CITROEN-a. Naime potpisivanjem ugovora o zajedničkome ulaganju između TOMOS-a, ISKRE-Nova Gorica i CITROEN-a nastalo je poduzeće CIMOS. Iste godine otvara se proizvodni pogon u Hrvatskoj, točnije u Buzetu.

##### 3.1.1 P.P.C Buzet d.o.o.

Kao što samo ime kaže pogon se nalazi u istarskome mjestu Buzet. Na početku je pogon činio samo 1/5 današnje površine (slika 3.1).

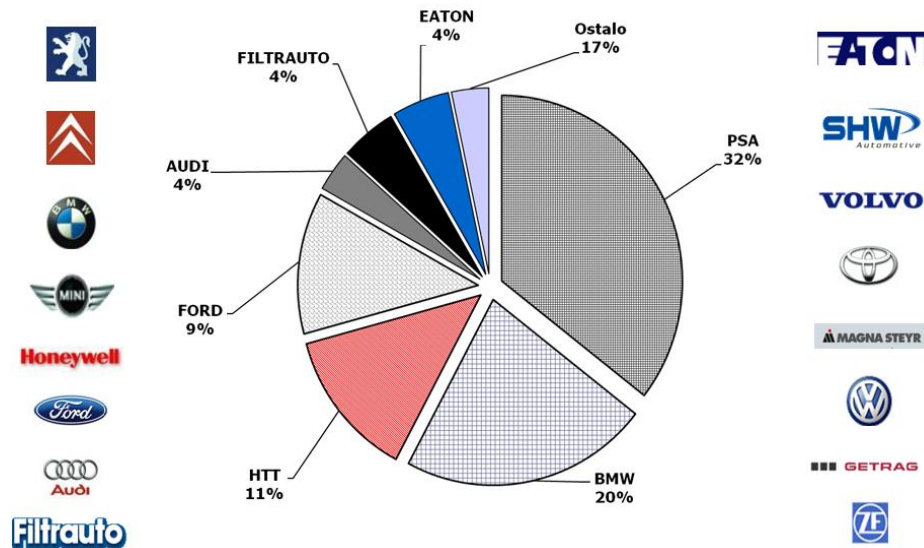


slika 3.1

Do danas se pogon razvijao u usavršavao te se sada proteže na 25.000 m<sup>2</sup>, zaposleno je oko 400 radnika, te se proizvodni park proteže kroz 5 hala u kojima se koriste slijedeće tehnologije:

- Tlačno lijevanje aluminija
- Obrada odvajanjem čestica (obrada aluminija)
- Toplinska obrada čelika i aluminija
- Montaža čeličnih i ostalih dijelova
- Površinska zaštita (galvanika i kataforeza)
- Zavarivanje

Primarni proizvodi koji se proizvode različitih su marki (slika 3.2) a među njima treba posebno izdvojiti: Citroen, Peugeot, BMW, Audi, Mini i Volvo, itd.



slika 3.2

Primarni Proizvodi koji se proizvode prije navedenim tehnologijama jesu:

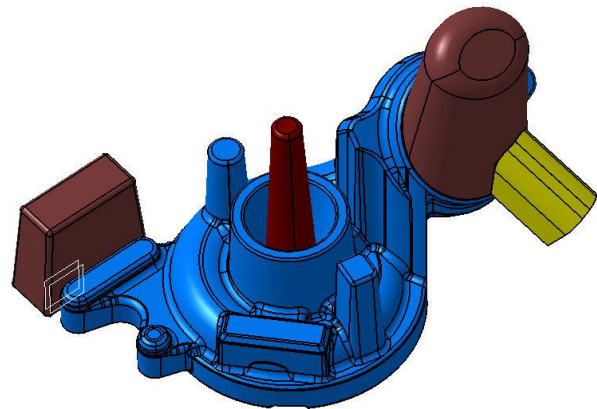
- nosači pumpa i motora
- nosači kompresora (slika 3.3) i alternatora
- nosači pedálnih sklopova (3.4)
- osovine i ručice
- šarke poklopaca
- kućišta turbokompresora (3.5)
- kućišta pumpi i filtera



slika 3.3

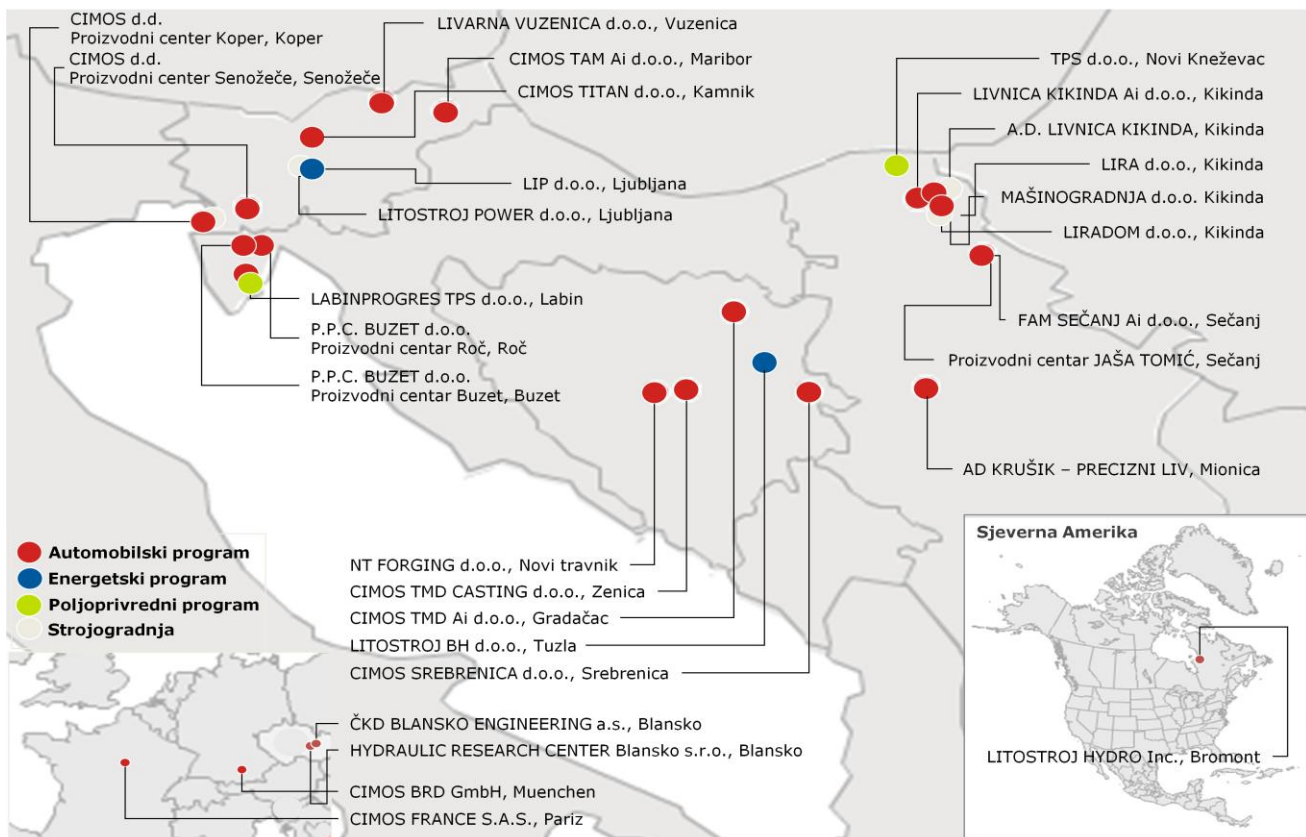


slika 3.4



slika 3.5

Osim lokacije u Buzetu tu se nalaze pogoni u Roču- P.P.C. Roč d.o.o. (koji je sastavni dio pogona u Buzetu ali nalazi na drugoj lokaciji), te pogon u Labinu-Labin Progres TPS d.o.o. Velika većina preostalih CIMOS-ovih pogona i tvornica nalaze se diljem Europe (slika 3.6), i to redom Slovenija (Kopar, Senožeče, Maribor), Bosna i Hercegovina (Srebrenica, Tuzla, Novi Travnik), Srbija (Kikinda), Njemačka, Francuska i sjeverna Amerika.



slika 3.6

### 3.1.2 P.P.C Roč d.o.o.



slika 3.7



slika 3.8

Izdvojeni pogon nalazi se desetak kilometara od Buzeta u mjestu Roč (slika 3.7 i 3.8). Ovaj pogon proteže se na 5.600 m<sup>2</sup> te zapošljava nešto manje od 200 radnika što ukupno sa Buzetom čini brojku od 593 stalno zaposlenih radnika. U Roču se nalazi samo ljevaonica u kojoj se koriste slijedeće tehnologije lijevanja:

- gravitacijsko lijevanje aluminija
- niskotlačno lijevanje aluminija
- tlačno lijevanje aluminija
- izrada jezgri(hot box)

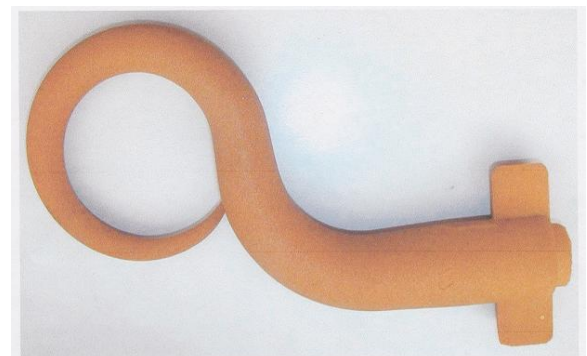
Od primarnih proizvoda proizvode se:

- kućišta turbokompresora
- nosači pumpi i motora
- nosači kompresora i alternatora
- nosači ležajeva

Treba napomenuti da se proizvode i pješčane jezgre za potrebu gravitacijskog lijevanja pri izradi kućišta turbokompresora (slike 3.9 i 3.10)



slika 3.9



slika 3.10

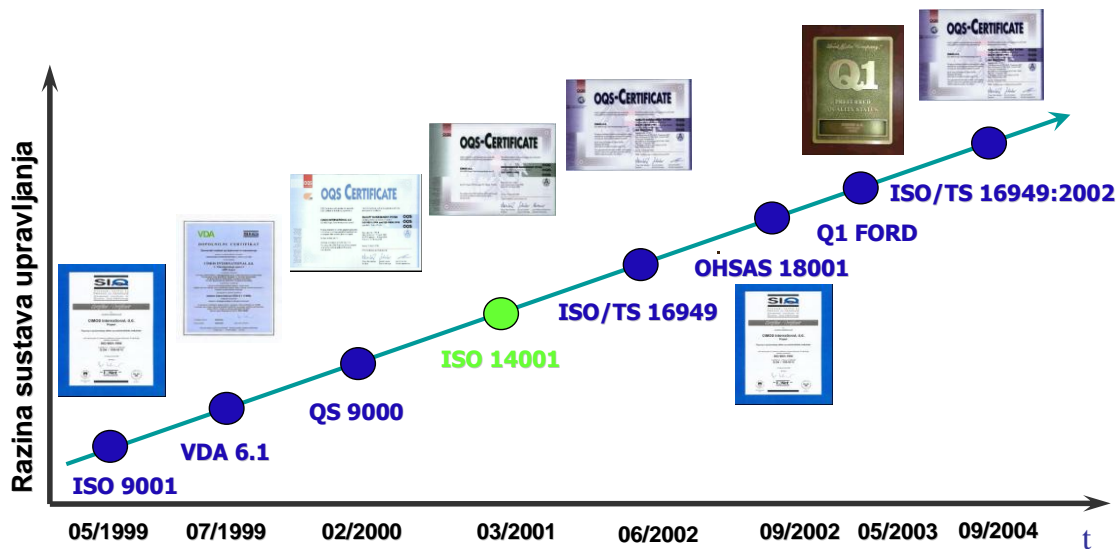
### 3.2 Softverska podrška

Što se tiče softverske opreme koja se koristi u konstruiranju i proračunu novih konstrukcija ili poboljšavanja postojećih najviše se koristi program za modeliranje DS CATIA (V5R19 SP5, Slika 3.11), nešto manje je zastupljen program ProEngineer koji se koristi u odjelu za razvoj. Jedan od važnijih operativnih sustava koji se koristi za interne potrebe poduzeća jest modificirana programsaka aplikacija SAP (operativni sustav za materijalno poslovanje) koji je zapravo neka vrsta elektroničke arhive u kojoj se nalaze svi dokumenti vezani za projekte firme. Ta aplikacija poboljšava komunikaciju među zaposlenicima što se tiče novih promjena vezanih za npr. nacрте, ponude ili kalkulacije .



slika 3.11

Cimos se može pohvaliti različitim certifikatima koji potvrđuju njihovu kvalitetu proizvoda. Najviše se može istaknuti posljednji certifikat ISO 16949 (Slika 3.12)



slika 3.12



#### 4. Ciljevi PSP-a (Program studentske prakse) i metodologija

Pri dolasku u poduzeće dobio sam od mog industrijskog mentora plan održavanja studentske prakse koji je podijeljen u 3 perioda ovisno o predviđenim aktivnostima i lokacijama na kojim će se odraditi:

I. period obavljanja stručne prakse u razdoblju od 25.03. do 26.04.2011. (odradit će se u pogonu P.P.C. Buzet)

- Predavanja iz zaštite na radu i polaganje 3 modula:
  - modul opće zaštite na radu,
  - modul zaštite od požara i
  - modul prve pomoći i zaštite.
- Presentacija o povijesti, ustroju i načinu rada poduzeća.
- Upoznavanje s poduzećem, njegovim ustrojem, radnim osobljem, službama i odjelima.
- Kratka prezentacija lijevanja (u CIMOS-ovoj internoj školi lijevanja)
- Presentacija osnovnog rada u SAP-u

II. period obavljanja stručne prakse u razdoblju od 27.04 do 13.05.2011. (odradit će se u pogonu P.P.C. Buzet)

- Upoznavanje i kratka prezentacija odjela za obradu odvajanjem čestica
- Sudjelovanje i praćenje procesa obrade odvajanjem čestica:
  - Tokarenje
  - Glodanje
  - Bušenje
  - Urezivanje navoja
- i ostalih popratnih procesa:
  - Zakivanje
  - Čišćenje izratka
  - Brušenje

III. period obavljanja stručne prakse u razdoblju od 20.05. do 17.06.2011. (odradit će se u pogonu P.P.C. Roč)

- Upoznavanje i kratka prezentacija ljevaonice u Roču
- Sudjelovanje i praćenje procesa lijevanja:
  - Kokilno (gravitacijsko) lijevanje
  - Tlačno lijevanje
  - Niskotlačno lijevanje
- Sudjelovanje i praćenje procesa izrade pješčanih jezgri
- Analiza kontrole kvalitete (poroznosti) odljevaka pomoću X- zraka i mikroskopa
- Toplinska obrada aluminija

## 5. Opis posla i rezultati

### 5.1 I. period obavljanja stručne prakse

#### 5.1.1 Uvod

Prvi period obavljanja stručne prakse, odradio sam u pogonu P.P.C. Buzet. Prvog dana odrađivanja prakse industrijska mentorica Deana Vrban ukratko mi je pokazala (kroz Power point prezentaciju) poduzeće, djelatnost poduzeća, radno osoblje, tržište i proizvode kojima se bave, sve ciljem kako bih se pobliže upoznao s poduzećem u kojem ću odraditi stručnu praksu. Nakon toga slijedilo je polaganje zaštite na radu. Predavanje je trajalo oko 4 sata unutar kojeg smo slušali (ja i ostali praktikanti) 3 različita modula: modul opće zaštite na radu, modul zaštite od požara, modul prve pomoći i zaštite. Nakon završenog predavanja slijedilo je polaganje ispita zaštite na radu kojeg sam položio s 95/100 bodova. Nakon toga me je industrijska mentorica Deana Vrban upoznala s mentorima koji će detaljno pratiti i usmjeravati me kroz moje odrađivanje stručne prakse a to su Nikola Poropat i Dean Mendiković.

Slijedećeg dana su mi dodijeljeni mentori pokazali program prakse. Dio programa sam već bio obavio prethodnog dana a to je bilo polaganje zaštite na radu (zbog toga što bez položene zaštite na radu neosposobljena osoba nesmiije ući u pogon niti rukovati strojevima). Prema programu prvi tjedan trebalo je odraditi sa oba mentora u P.P.C.-u Buzet, drugi tjedan bih morao odraditi s mentorom Nikolom Poropatom u odjelu za obradu odvajanjem čestica (P.P.C. Buzet), a treći tjedan bih morao odraditi s mentorom Deanom Mendikovićem u ljevaoni u P.P.C.-u Roč. Pošto sam treći tjedan morao odraditi u ljevaoni mentor Dean Mendiković održao nam je prezentaciju ljevanja u P.P.C.-ovoj internoj školi ljevanja (Slika 5.1).

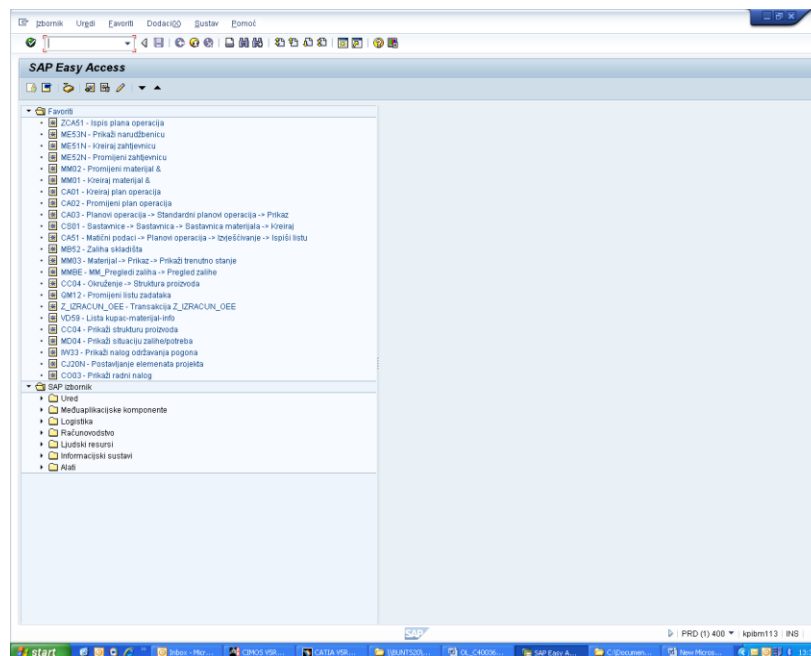


slika 5.1

Iako sam se već prije susreo s teorijom ljevanja (srednja škola-Obrada materijala1, i fakultet- Proizvodne tehnologije) ovdje sam se detaljnije upoznao s tehnologijom ljevanja i to za one tehnologije koje se koriste u poduzeću: kokilni ljev, tlačni ljev (niskotlačni, visokotlačni).

Slijedećeg dana su me mentori odveli u službu tehnologije, odjel u kome oni rade, te upoznali sa šefom odjela Sandrom Fakinom koji mi je prikazao prezentaciju kako bi me što detaljnije upoznao s djelatnostima kojim se ovaj odjel bavi: obrade odvajanjem čestica i ljevanje. Kasnije sam s šefom odošao ciljeli ured te me je on upoznao sa svim osobljem koji radi u uredu.

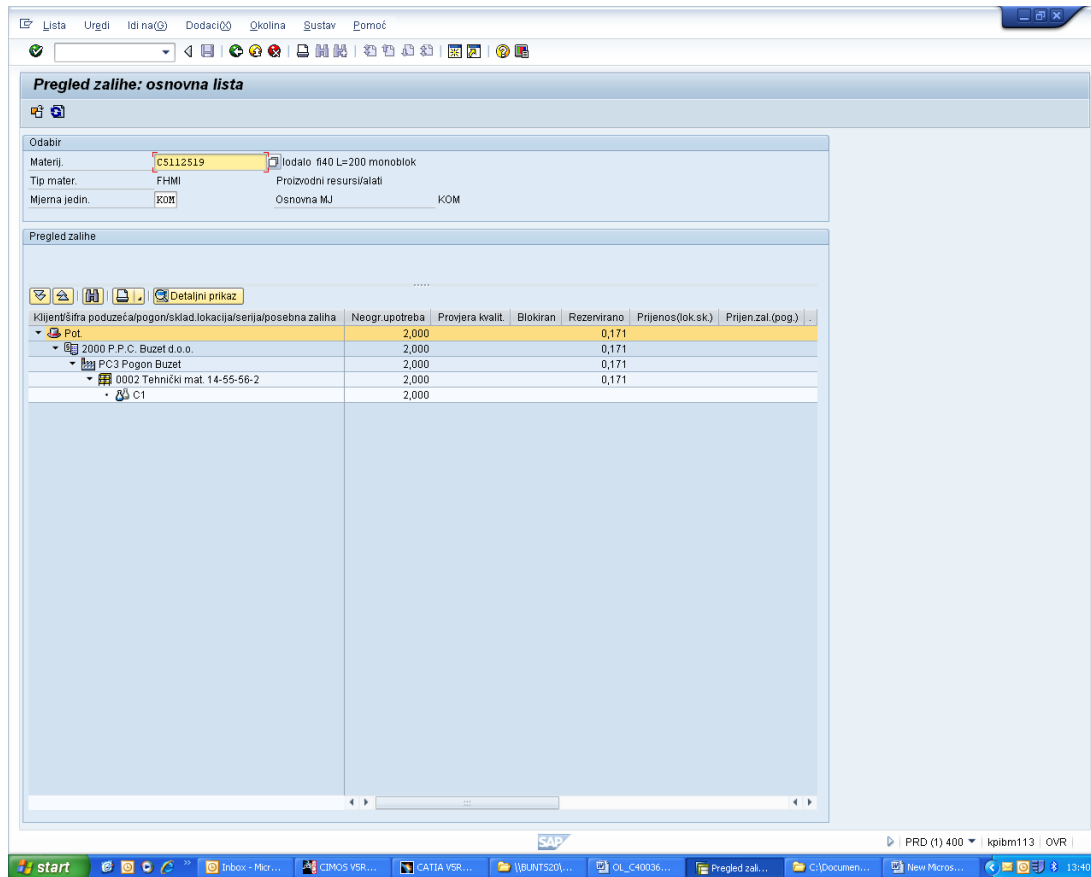
Pošto je cilj programa prakse bio upoznavanje sa pogonom i strojnim parkom mentor Nikola Poropat me je odveo u kratak obilazak pogona za obradu odvajanjem čestica (s ciljem da vidim gdje se pogon nalazi u tvornici, da mi okvirno pokaže koji se strojevi koriste u cijelome proizvodnome lancu tj. da znam s kojim ću se strojevima pobliže upoznati slijedećeg tjedna). Također me je mentor Dean Mendiković odveo u kratak obilazak ljevaone koja se nalazi u pogonu Buzet (s ciljem da znam gdje se ljevaona nalazi, i zbog toga što je mentor Mendiković predvidio da ćemo se upoznati, osim tehnologija koje se nalaze u Roču, i s tehnologijom koja se nalazi u ljevaoni u Buzetu). Tog i slijedećeg dana mentori su me upoznali s osnovama rada u njihovom operativnome sustavu za materijalno poslovanje-SAP. SAP kao aplikacija ili operativni sustav bi se mogla objasniti nazivom: poslovni informacijski sustav. To je zapravo baza podataka u kojoj se nalazi doslovno sve što svim radnicima u poduzeću i to ne samo interno u Cimosu u Buzetu već između ostalih Cimos. Na primjer: ako neki kupac zatraži ponudu za novi proizvod, ta ponuda se nalazi u bazi podataka a ako se ispostavi da na tome proizvodu radi tim iz Hrvatske i Slovenije, bilo koji član tima se može logirati u SAP preko internata vidjeti koje su aktualne promjene ili nadograditi ponudu i kad je ponuda gotova ona se šalje kupcu. Pri čemu inženjeri iz tima nisu se morali maknuti iz ureda, time se ubrzava proces izrade ponude i poboljšava komunikacija između timova neovisno o udaljenosti. Što se tiče internih potreba SAP se može koristiti za pronalaženje starih nacrti, može se vidjeti stanje proizvodnje, zarada, škart u proizvodnji, kao što sam prethodno spomenuo sve što je posebno za poslovanje nalazi se u SAP-u. Pri mojem učenju o radu sa SAP-om bio je da nađem dokument koji prikazuje stanje u skladištu. Nakon otvaranja aplikacije (Slika 5.2) potrebno pod točnim folderima doći do traženog dokumenta.



slika 5.2

Nakon što se dokument nađe jednostavno se otvori i prikaže na ekranu (Slika 5.3-stanje skladišta). Naravno to je onaj lakši dio rada u SAP-u, onaj teži je unošenje novih dokumenata, zbog toga što npr. za jedan novi nacrt potrebno je otvarati novu sastavnicu i okvir (koji su izrađeni po Cimosovom internom standardu) i onda u njih unositi podatke što je teže duže.

J



Klijentšifra	poduzeće/pogon/sklad.lokacija/serija/posebna zaliha	Neogr.upotreba	Provjera kvalit.	Blokiran	Rezervirano	Prijenos(ok.sk.)	Prijenzal.(pog.)
PRD	2000 P.P.C. Buzet d.o.o.	2,000			0,171		
	PC3 Pogon Buzet	2,000			0,171		
	0002 Tehnički mat. 14-55-56-2	2,000			0,171		
	C1	2,000					

slika 5.3

## 5.2 II. period obavljanja stručne prakse

### 5.2.1 Uvod

Drugi period obavljanja prakse odradio sam u pogonu P.P.C. Buzet u uredu službe tehnologije i u pogonu za obradu odvajanjem čestica a mentor mi je bio Nikola Poropat. Ured se bavi razradom i praćenjem tehnologije koja se koristi u proizvodnji, dok se u pogonu koriste sekundarne obrade (odvajanje čestica) koje najčešće dolaze na kraju proizvodnog lanca. Slijedećih tri dana me je mentor detaljnije upoznao s određenim strojevima koji se koriste u pogonu. Četvrtog dana me je mentor Mendiković upoznao s radom stroja za tlačno ljevanje koji se nalazi u manjoj ljevoni u Buzetu (razlog tome je što se zapravo mali dio ljevaone iz Roča nalazi u Buzetu). Četvrtog i petog dana imao sam mogućnost da odradim samostalni zadatak uz pomoć mentora Poropata.

### 5.2.2 Tokarilica Daewoo Lynx 200

Za obradu aluminijskih turbo punjača koristi CNC tokarilica Lynx 200 (Slika 5.4). Stroj je jako jednostavan za rukovanje jer je kompjuterski upravljani (CNC) i zbog toga potreban je radnik koji će postaviti komad u steznu glavu i uključiti program. Nakon završenog programa radnik skida komad i postavlja ga na paletu te ponovno postavlja neobrađeni komad u steznu glavu. Razlog zašto se turbo punjači tokare a ne obrađuju u obradnome centru (jer CNC glodalice mogu glodati i cilindrične oblike) je zbog toga što unutarnji oblik turbo punjača jako složen. Točnije unutarnji poprečni presjek čini krivulja koja je zarotirana oko simetrale. Tokarenje takve krivulje (komada takve geometrije) je jednostavnije i jeftinije (naime mogao bi se izraditi i glodanjem ali bi taj postupak bio složeniji a samim time i skuplji) od glodanja, a u velikoj firmi kao Cimos gdje se proizvode tisuće komada na dan svaka ušteda je bitna.



slika 5.4

### 5.2.3 CNC obradni centar ELHA

U obradnome centru odvija se većina obrada odvajanjem čestica: glodanje, bušenje, urezivanje navoja. Glodanje je samo jedna od obrada odvajanjem čestica koja se odvija u CNC obradnome centrima ali je najzastupljenija obrada koja se koristi. Prednost obradnog centra (slika 5.5) je da se u njemu zahvaljujući skladištu alata u kojem se nalazi više alata mogu obraditi sve površine na jednome izratku. Ovaj stroj je također automatiziran zbog čega je zadatak radnika postavljanje izratka na steznu napravu (slika 5.6) i skidanje izratka nakon završnog procesa.



slika 5.5



slika 5.6

## 2.4 Stroj za brušenje WALTER TROWAL

Stroj služi za brušenje komada s kojih su prethodno ispiljeni svi dijelovi uljevnog sustava i na njima su ostali oštri rubovi. Cilj brušenja je da se zaoblju svi oštri rubovi na odljevku i da se izbruse sve površine na odljevku kako bi imao određenu finu hrapavost po cijeloj površini. Stroj je jako velik (slika 5.7), u njemu se nalaze bubnjevi koji vibriraju. U bubnjevima se nalaze obratci zajedno s brusnim kamenjem (slika 5.8), uslijed vibracija dolazi do međusobnog dodirivanja obratka i brusnog kamena pri čemu se komad brusi jer ima manju tvrdoću od brusnog kamena. Komadi se postavljaju na pomičnu traku s jedne strane stroja, traka zajedno s komadima putuje u unutrašnjost stroja gdje se komadi mješaju s brusnim kamenjem. Nakon završenog postupka brušenja komadi se odvajaju od kamenja te izlaze iz stroja (slika 5.9). Radnik slaže komade s trake u kutiju i komadi idu na daljnju obradu. Pri tome radnik kontrolira dali su komadi ispravni tj. da li ima pogreška koje su se mogle dogoditi tokom ljevanja (ako komad ima grešku odvaja se u škart). Unutar stroja postoji i uređaj koji nakon odvajanja komada i kamena vraća kamenje na početak procesa kako bi se opet koristilo za brušenje.



slika 5.7



slika 5.8



slika 5.9

### 5. 2.5 Stroj za čišćenje DBM

Nakon što su izratci gotovi (obrađeni svim predviđenim obradama) šalju se na pranje tj. čiste se ponajviše od ostataka obrade-„špene“ . Radnik postavlja komade na radni stol koji je pomičan (slika 5.10 ). Stol se pomiče prema prostoru za pranje a vrata se zatvaraju. Komadi se peru mlazom demineralizirane vode pomješanom s detedžeotm, nakon toga komadi izlaze i radnik ih slaže u sanduk i ako nisu potrebne nikakve daljnje obrade komadi se skladište u skladište finala.



slika 5.10



slika 5.11

## 5.2.6 Naprava za kontrolu montaže

Na određenim nosačima potrebno je provjeriti da li su montirane sponka i cjevčica. Provjera se vrši tako da se izradak smjesti (pričvrsti) na radni stol (slika 5.13) i radnik provjeri da li su montirane sponka i cjevčica. Samim postavljanjem na radni stol provjeravaju se i provrti koji su prethodno obrađeni obradom odvajanjem čestica na način da se orađeni provrti postave u trnove na stolu. Zapravo tu se vrši i „očni“ pregled komada i ako komad nije ispravan baca se u škart a ako je ispravan na, njega se uz pomoć sprave za označavanje (slika 5.12) udari pečat kojim se garantira da je komad prošao provjeru (cjevčice, sponke i provrta). Ovdje se mora provjeriti svaki komad (100 %-tna kontrola) jer ako nije ispravan on se na može dalje montirati u sklop.



slika 5.12



slika 5.13

## 5. 2.7 Stroj za testiranje nepropusnosti DEWETRON

Sva kućišta filtera ulja moraju se testirati na nepropusnost. Postupak se izvodi na stroju za testiranje nepropusnosti Dewetron (slika 5.14 ),stroj je jednostavan za rukovanje jer je cijeli automatiziran. Radnik postavlja komad (slika 5.15) u stroj pri čemu stroj tlači komad i mjeri se pad tlaka. Komad se tlači zrakom ali pri tlaku koji je ekvivalentat tlaku kad bi kućište bilo pod pritiskom ulja (kad je montiran). Pri tlačenju postoje standardi (koje propisuje kupac) koji kažu koliki je dozvoljen pad tlaka.



slika 5.14



slika 5.15

## 5. 2.8 Stroj za zakivanje ARS

Na nosačima motora posebno je pričvrstiti čeličnu termo zaštitu zbog ispušne grane koja prolazi jako blizu nosača i generira visoku temperaturu (a aluminij pri visokim temperaturama, oko 250°C gubi mehanička svojstva a čvrstoća mu pada na 50% od početne). Spajanje se vrši pomoću standardnih „klasičnih“ alumijskih zakovica koje se inače koriste na ručnim pištoljima za zakivanje, ali ovdje je opet sve automatizirano osim postavljanja obratka (slika 5.16 ) s armaturon (slika 5.17 ) u steznu glavu na stroju (slika 5.19). Nakon što su komad i armatura postavljeni, stroji ide od pozicije do poicije(tj. svake rupe) i zakiva armatururu za nosač. Kad je postupak gotov radnik odlaže komad u sanduk (slika 5.18) i onda se komadi pakiraju kako bi se poslali u skladište. Razlog zbog kojeg se zakivanje koristi za spajanje armature je da je to jeftinije nego kad bi se armatura spajala vijcima jer bi na nosaču trebalo dodatno narezivati navoj. A kad bi se armatura spjala vijcima vijci bi mogli popustili zbog vibracija jer je to nosač motora.



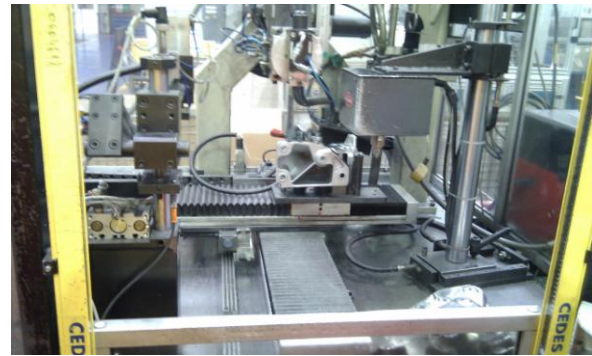
slika 5.16



slika 5.17



slika 5.18



slika 5.19

### 5. 2.9 Mjerni stroj ZEISS-računalom upravljani koordinatni mjerni strojevi (KMS)

Mjerni stroj (slika 5.20) spada u računalom upravljane mjerne strojeve (KMS). Ovaj stroj se nalazi izvan mjernog laboratorija zbog toga što se koristi za mjerenje manje zahtjevnih komada koji ne zahtijevaju kontroliranu atmosferu kako bi se mjerili. U steznu glavu se postavlja komad koji se mjeri i stroj počinje sam mjeriti komad jer je prethodno je u računalo stroja unesen model komada, pa računalo zna koje su mjerne pozicije koje mora izmjeriti. Ticalo se pomiče prema plohama komada i kad dotakne plohu računalo „pamti“ poziciju ticala tj. kordinate ticala u prostoru. Računalo dmah uspoređuje izmjere s dimenzijama na modelu (ctežu) i govori da li su izmjere unutar tolerancija.



slika 5.20

### 5. 2.10 Skladište finala

Skladište finala (slika 5.21) je skladište gotovih proizvoda koji se šalju kupcu. Nakon što proizvod prođe kroz sve predviđene faze obrade i sve kontrole njegova proizvodnja je gotova i on se pakira (slika 5.22) kako bi se otpremio kupcu. Zanimljivost kod skladišta je da se ulaz i izlaz prate kompjuterski tako da svaki komad stoji minimalno u skladištu. Na primjer : paleta koja je ušla prije dva dana će prije izaći iz skladišta nego paleta (s istim proizvodom) koja je ušla prije jedan dan.



slika 5.21



slika 5.22

## 5. 2.11 Tlačni lijev (LITOSTROJ)

U maloj ljevaoni u Buzetu nalaze se strojevi za tlačno ljevanje (slika 5.23). Stroj je potpuno automatiziran a sastoji se zapravo od više jedinica bez kojih stroj ne bi mogao sam funkcionirati. Na prvome mjestu treba spomenuti peć za doziranje KRAUN (slika 5.24). U peći se nalazi rastaljeni aluminij a peć održava talinu u tekućem stanju. Druga zadaća peći je doziranje tj. da puni cilindar s točno određenom količinom taline koliko je potrebno da bi se napunila gravura.



slika 5.23



slika 5.24

Prije nego što klip „stisne“ talinu u gravure, otvorene gravure (slika 5.25) se premazuju premazom koji sprečava da se talina zaljepi za gravuru. Nakon što se gravure zatvore (približe jedna drugoj) klip gura rastaljeni metal u gravure. Nakon što se odljevak djelomično ohladi i skruti gravure se odvajaju robotska ruka (slika 5.26, marke ABB) uzima odljevak te ga stavlja u vodu kako bi se odljevak dodatno ohladio. Nakon toga prislanja odljevak na tablu na kojoj se nalaze senzori koji provjeravaju dali su svi dijelovi odljevka na odljevku( npr. ako se je neki preljni đep odvojio od odljevka i ostao zalijepljen za gravuru-što nije poželjno jer bi na slijedećem odljevku nastala greška).



slika 5.25



slika 5.26

Ako je odljevak ispravan ruka će ga postaviti na prešu za obrez (marke DIESSE PRESSE T25 NG, snage 40 t), a ako je odljevak neispravan ruka ga odmah stavlja u paletu za škart. Na preši (slika 5.27) se s odljevka odrezuje uljevni sustav i srh. Nakon toga komad pada na stol (slika 5.28) kod radnika koji uz pomoć rotirajuće brusa pogonjenom zrakom skida oštre rubove koji su ostali nakon štancanja. Radnik osim što mora brusiti komade ima zadaću da prati proces (da li ima dovoljno taline, čišćenje peći, praćenje broja proizvoda po satu) jer ako nešto ne valja mora zaustaviti automatski proces ljevanja koji se odvija kako bi se ispravila greška.



slika 5.27



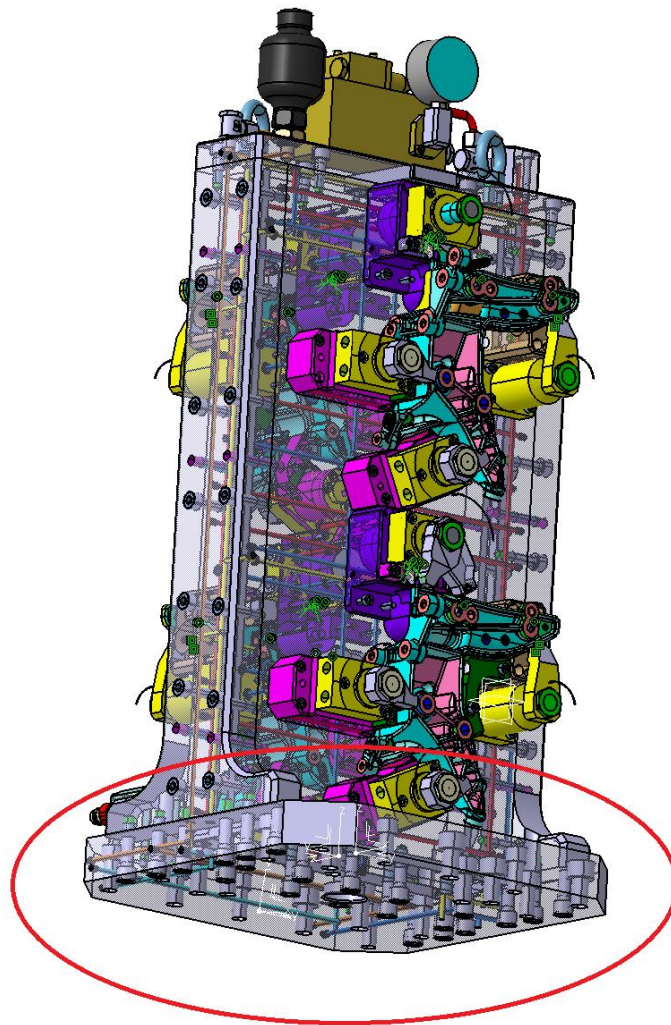
slika 5.28

### 5.2.12 Zadatak 1

Zadatak: Stezna naprava za stezanje komada s stroja Riello MC4-320 treba premjestiti na stroj Mori Seiki zbog servisa na stroju Riello MC4-320. Zbog montaže stezne naprave potrebno je izraditi pričvrstnu ploču kako bi se naprava mogla privrstiti na radni stol stroja Mori Seiki.

Stroj Riello je fleksibilni obradni centar s 4 vretena, s kontinuiranim hidrauličkim napajanjem stezne naprave, dok je Mori Seiki jednovreteni horizontalni obradni centar s nekontinuiranim napajanjem. Stroj Riello je bolji i efikasniji ne samo zato što ima 4 vreten pa može odraditi više operacija na jednom komadu (što je brže i jeftinije) nego zbog toga što ima kontinuirano napajanje. To znači da radnik ne mora (kao na Mori Seiki-ju) prvo pričvrstiti cijevi od hidraulike (hidrauličko stezanje) na steznu napravu pa pričvrstiti obradak, i nakon toga odspojiti cijevi kako bi stezni alat mogao ući u obradni centar. Riello ima izvedeni dovod ulja kroz steznu napravu (zbog toga se kaže da ima kontinuirano napajanje) i to mu omogućava kretanje kroz obradni centar bez odvajanje cijevi od hidraulike. Zbog servisa bi stroj morao stajati, ne bi proizvodio pa bi to bili sami gubici. Kako bi se smanjili

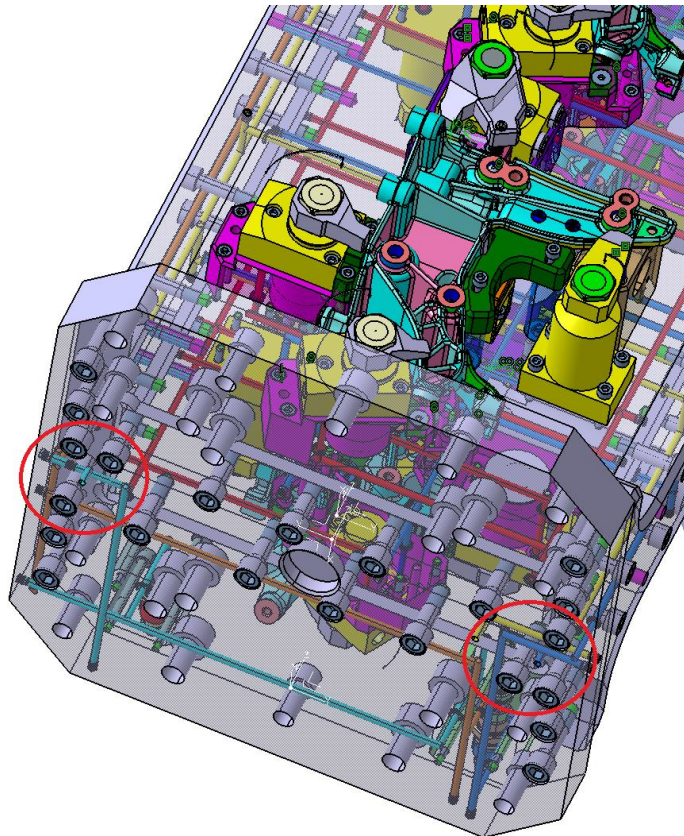
gubici odlučeno je da će stezna naprava preseliti na Mori Seiki kako bi se dalje proizvodilo iako je to sporije. Razlog zašto se je stezna naprava (slika 5.29) selila jest da je upravo ta stezna naprava prilagođena za stezanje obradaka koji su se obrađivali na Riell-u. Problem je bio što se na dnu steznog alata (slika 5.29, slika 5.30) nalaze provrti za dovod i odvod ulja koje je potrebno za hidrauličko stezanje.



slika 5.29

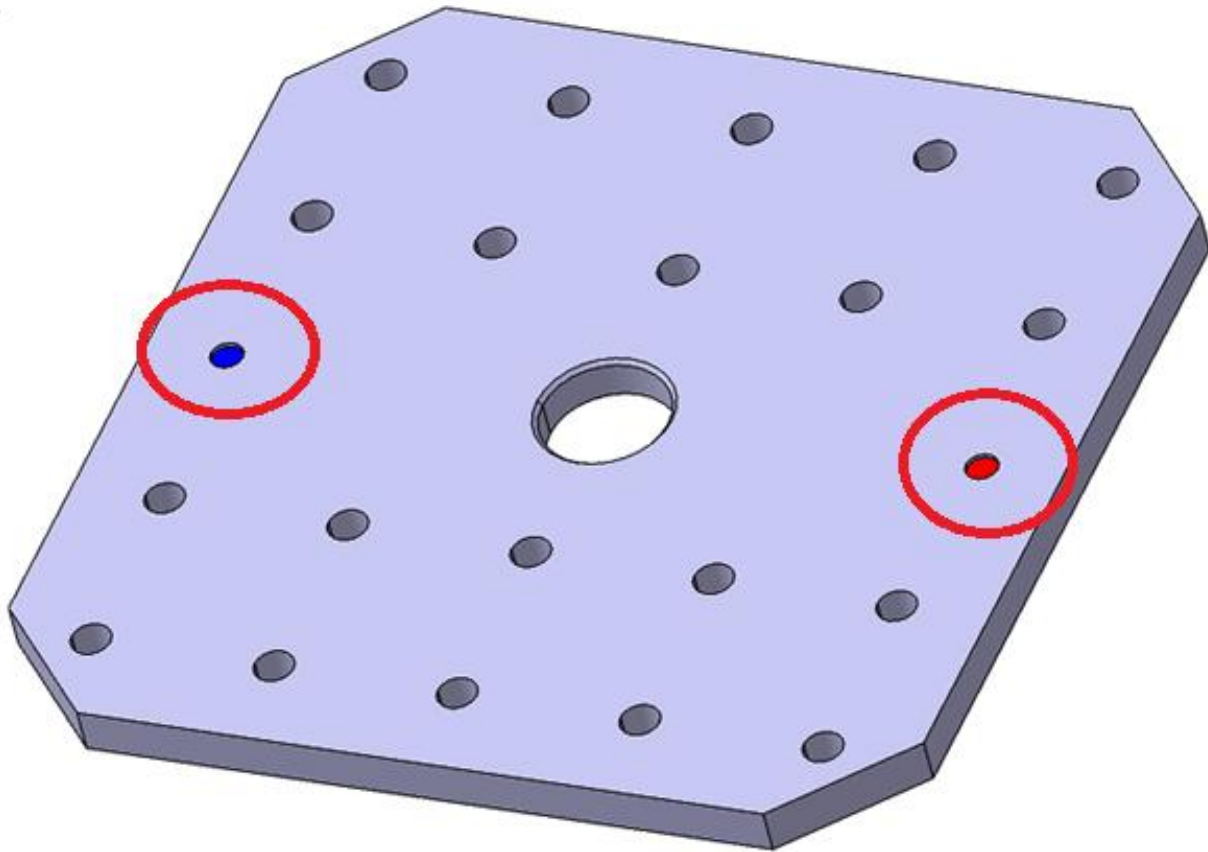
Mori Seiki nema predviđeni dovod ulja na dnu radnog stola pa je trebalo zatvoriti taj dovod ulja kako ulje nebi izlazilo kroz te otvore na radni stol (da bi naprava radila koristit će se dovodi na boku stezne naprave kako inače i rade stezne naprave na strojevima Mori Seiki). Zajedno s mentorom Poropatom sam otišao do stroja u pogonu rekli su nam kakav je problem i što bi trebalo učiniti. Nakon što smo promotrili problem i uzeli potrebne izmjere otišli smo u ured i počeli razrađivati rešenje. Prvo smo zaključili da su provrti za pričvršćivanje na steznom alatu i radnome stolu na istim pozicijama pa se stezna glava može montirati na radni stol bez ikakvih preinaka stola ili naprave. Moja ideja je bila da se napravi čep koji će se staviti u otvore (i time začepiti kanale) ali problem

je bio kako izvaditi čep iz otvora kad se alat bude vratio na prvobitni stroj. Mentorov prijedlog (koji smo usvojili) je bio da se napravi ploča koja će postaviti između steznog alata i radnog stola i koja će na sebi imati izrađene otvore za vijke a tamo di bi trebali biti otvori za ulje napraviti će se utor (slika 5.31) u kojeg će se postaviti gumena brtva (o-ring). Moj zadatak je bio da prema izmjerama koje smo uzeli dimenzioniram i izradim model te ploče, pri čemu sam morao paziti da debljina ploče bude minimalna.

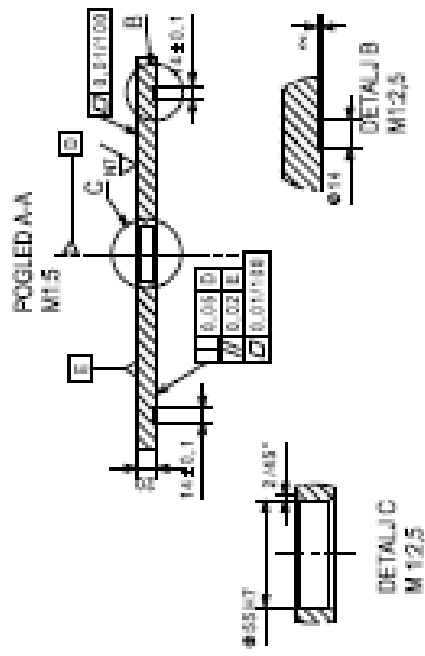
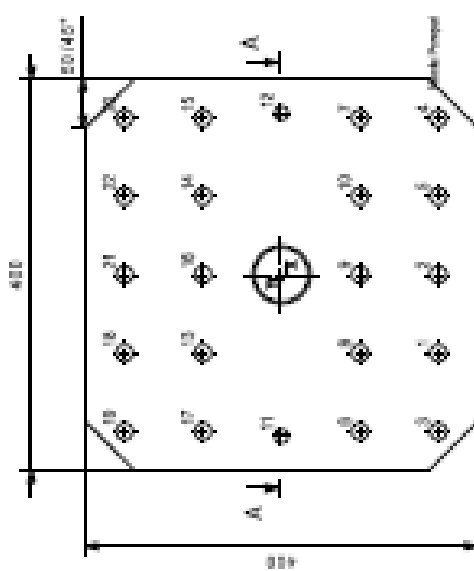


slika 5.30

Prvo sam izradio model (slika 5.31) ploče u Catia-i (uz savjete mentora što se tiče izvedbe ploče) nakon toga sam iz Catie preko modula Drawng prebacio nacrt u AutoCAD format te sam doradio nacrt kao radionički nacrt po kojemu će se ploča izraditi. U ovom segmentu mi je mentor puno pomogao što se tiče internih standarda tehničkog crtanja koje koristi Cimos. Radionički nacrt se nalazi u prilogu, isto tako nalazi se prilog nacrta dna stezne glave po kojem sam izradio model ploče (trebalo mi je zbog položaja provrta na steznoj glavi.)



slika 5.31



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

MATERIJAL: valjani čelik  
 obrada: obrada u toku proizvodnje

Priloga	
Broj	Ime

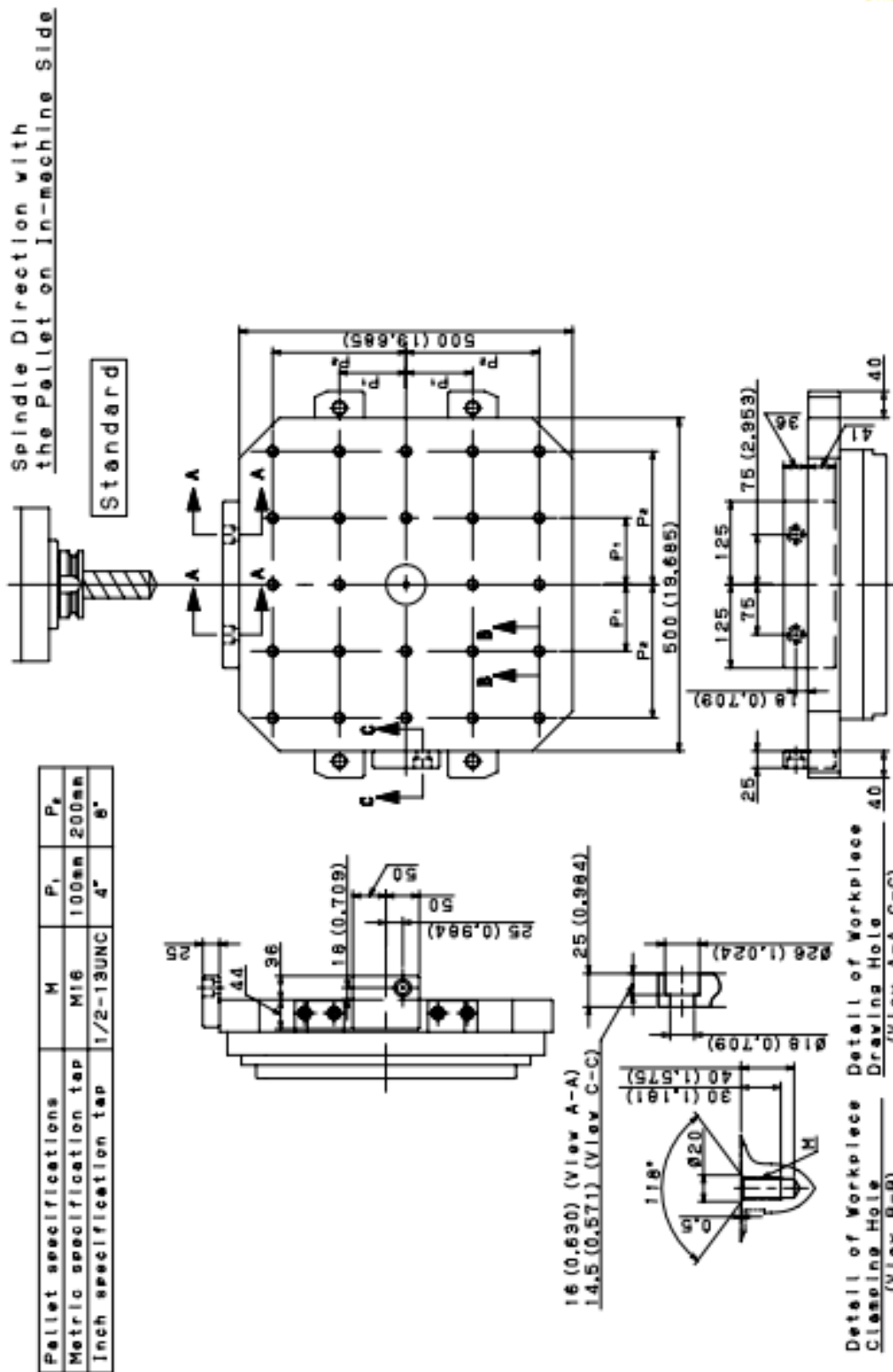
Skala:	1:1	Ime:	Medvedić za 14175EL, 1 lista na M5	Šifra:	CS112511
Ime:	Č. 0002	Ime:	Medvedić	Ime:	DAVA B
Ime:		Ime:		Ime:	
Ime:		Ime:		Ime:	
Ime:		Ime:		Ime:	

Materijal: valjani čelik, obrada: obrada u toku proizvodnje

# 10. PALLET DIMENSIONS

## 10.1 Tap Pallet Specification

Unit: mm



The value shown in ( ) indicates the dimension in inches.

### 5.3 III. period obavljanja stručne prakse

#### 5.3.1 Uvod

Treći period obavljanja prakse, kao što sam prethodno naveo u uvodu, odradio sam u pogonu P.P.C. Roč. P.P.C. Roč je zasebni pogon u kojemu je glavna tehnologija koja se koristi lijevanje (tlačno lijevanje-visoko i niskotlačo, gravitacijsko lijevanje) uz prateće tehnologije (taljenje, izrada jezgri, žarenje) koje su potrebne da bi se lijevanje moglo odvijati. Po dolasku u ljevaonu prvog dana moj mentor Dean Mendiković doveo me je u kratak obilazak ljevaone gdje sam se upoznao sa svim odjelima koji funkcioniraju u sklopu ljevaone. Slijedećih dana me je mentor detaljnije upoznao s određenim odjelima, strojnim parkom koji se koristi i načinom rada, predzadnjeg dana imao sam priliku prisustvovati probi novog alata što sam detaljnije opisao u zadatku 2.

#### 5.3.2 Peć za taljenje ABB

Od svih strojeva s kojima sam se susreo u ovom tjednu odlučio sam započeti s opisivanjem peći za taljenje iz razloga što u cjelokupnome procesu lijevanja prva faza je taljenje metala koji će se ljevati. Peći za taljenje, mogu biti plamene (plinske) i električne (elektrolučne, otporne, indukcijske). Peć za taljenje ABB (slika 5.32, 5.33) je indukcijska, a kapacitet joj je 350 kg/h (kg taline po satu). Peć služi za taljenje taline koja se kasnije ulijeva u kalupe ili gravure ovisno o metodi lijevanja.



Slika 5.32



Slika 5.33

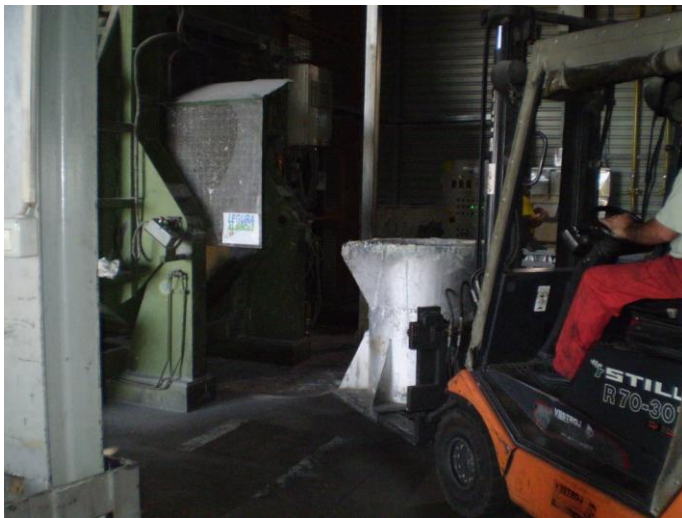


Slika5.34

Radnik ručno ubacuje u peć komade aluminija (slika 5.34) pri tome u peć stavlja 50% ingota aluminija i 50% kružnog materijala (to su uljevni sustavi, tablete, zračni jastuci koji su se prethodno ostrasili s odljevka). Pri ljevanju aluminija ne koristi se čisti aluminij već legure aluminija kao:  $AlSi10Mg$ ,  $AlSi7Mg03$ ,  $AlSi9Cu3$ ,  $AlSi5Cu3$ ,  $AlSi7Cu3Mg$  i druge. Legura koja se tad talila (kad je slikana slika) bila je  $AlSi9Cu3$ , čiji je sastav: Si 8-10%, Fe 0.6-1%, Cu 2.7-3.7%, Mg 1-3%. Taljenje se vrši na temperaturi od  $720^{\circ}C \pm 20^{\circ}C$ . Nakon završenog taljenja talina se prevozi do uređaja za degazaciju.

### 5.3.4 Uređaj za degazaciju FOSECO-FDV

Nakon što se sirovi aluminij rastalio dovodi se viličarom (slika 5.35) do uređaja za degazaciju (slika 5.36). Degazacija je postupak ispiranja (čišćenja) litine od nečistoća (oksida i vodika) pomoću dušika ili alternative argona.



slika 5.35



slika 5.36



slika 5.37

Pomoću sonde (slika 5.37) dušik (ili argon) se upuhuje (pod tlakom od 4 bar) na dno lonca i istovremeno miješa talinu pri čemu dolazi do kemijske reakcije i dušik se veže za nečistoće. Zbog manje gustoće plina, nečistoće zajedno s plinom isplivaju. Degazacija se ovisno o potrebi vrši od 4 do 8 min. Nakon završene degazacije lonac s talinom se odvodi do peći za održavanje temperature. Potrošnja plina za degazaciju je 50 l na 100 kg taline.

### 5.3.5 Peć za doziranje STRIKO

Kao što samo ime kaže ova peć služi za doziranje ali i održavanje temperature kako se talina ne bi ohladila (slika 5.39). Temperatura se održava na  $710^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$  (to je temperatura grijača, stvarna temperatura taline je nešto niža oko  $680^{\circ}\text{C}$ ). Peći su smještene pokraj samih strojeva za lijevanje kako bi transport taline od peći do stroja bio što kraći. Za razliku od dozirnih peći kod tlačnog lijeva ovdje se doziranje vrši uz pomoć čaške (slika 5.39, slika 5.40) koja automatski uzima talinu, transportira do stroja te ulijeva u kokilu (takav način doziranja je specifičan za gravitacijski kokilni ljev).



slika 5.39



slika 5.40

### 5.3.6 Stroj za kokilno lijevanje GLOBAL

Stroj se koristi za lijevanje kućišta turbokompresora (marke Mercedes). Proces za izradu odljevka je nešto složeniji od ostalih zbog toga što zahtjeva izradu šupljine unutar kućišta pa se pri tome koriste i jezgre. Ovaj tip lijevanja spada pod gravitacijski postupak lijevanja a stroj se razlikuje od ostalih zbog toga što nije potpuno automatiziran već djelomično automatiziran. Naime zbog potrebe za postavljanjem jezgri u stroj potrebna je prisutnost čovjeka. Kalupi su dvodjelni nagibni-gornji kalup se podiže (slika 5.41). Prije lijevanja radnik postavlja jezgre na položaj i ispuhuje kalup (slika 5.42), postavlja keramički filter na početku razvodnog kanala, nakon toga zatvara kalup (spušta gornji dio). Od toga trenutka proces se odvija automatski: stroj se odmiče od radnika (slika 5.43), istovremeno prema stroju dolazi čaša s taljevinom i ulijeva taljevinu u kalup (slika 5.44). Razlog zbog kojeg se stroj udaljava je da se ulijevanje taljevine vrši na sigurnoj udaljenosti od radnika.



slika 5.41



slika 5.42

Stroj se zapravo sastoji od tri iste linije (slika 5.43) tako da dok se na jednoj liniji uljeva taljevina, na drugoj se već skrućuje odljevak, dok radnik na trećoj (koja je automatski došla do njega) otvara gornju kokilu i vadi odljevak te vrši degraipiranje.



slika5.43



slika 5.44

Degrupiranje (slika 5.45) je postupak ručnog odvajanja odljevaka od uljavnog sustava (zbog toga što je kalup izveden tako da se odjednom ljevaju četiri odljevka). Radnik nakon degraipiranja stavlja odljevke u sanduk jer odljevci kasnije idu na daljnju obradu, a odstranjeni uljevni sustav stavlja u sanduk za kružni materijal. Pri tome radnik vrši kontrolu da li odljevci ispravno odliveni, ako odljevak ima grešku kao npr. da talina nije skroz popunila kokilu (slika 5.46) odljevak se stavlja u sanduk sa škartom.



slika 5.45



slika 5.46

### 5.3.7 Stroj za izradu jezgri kućišta turbokompresora EUROMAC

Za potrebu kokilnog lijeva u P.P.C. Roč izrađuju se i jezgre (slika 5.47) iako im je primarna djelatnost lijevanje aluminijskih legura. Ovaj stroj je potpuno automatiziran. Prije početka rada jezgrenici (slika 5.48) se zagrijavaju na  $225^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ . Smjesa za jezgre (pijesak+vezivo) se upucava pod tlakom u zatvoreni jezgrenik te se smjesa drži 10-20 s pod tlakom kako bi se formirao oblik jezgre, dok se slijedećih 25-40 s peče na  $245^{\circ}\text{C}$ . Nakon toga se jezgrenik otvara i vibracijama se jezgre izbacuju iz jezgrenika na traku (slika 5.49). Radnik na traci ručno (pomoću turpije) otklanja srhove na jezgri koji nastaju na mjestima spoja jezgrenika te pritom slaže gotove jezgre na sanduk (slika 5.50) i te jezgre moraju odstajati 24 h prije nego što se mogu koristiti pri lijevanju. Radnik isto tako mora i uklanjati škart (napuknute jezgre-slika 5.51, prehrapave- slika 5.52, jedna od najčešćih greška je kada jezgre ostanu predugo u jezgreniku te se prepeču, slika 5.53).



slika 5.47



slika 5.48



slika 5.49



slika 5.50



slika 5.51



slika 5.52



slika 5.53

### 5.3.8 Peć za spaljivanje jezgri KONČAR

Nakon završene operacije lijevanja potrebno je iz odljevaka ukloniti jezgre. Jezgre se uklanjaju u pećima za spaljivanje (slika 5.52). Odljevci posloženi u euro-sanduke se uz pomoć viličara postavljaju u peć (slika 5.53). Odljevci se prvo zagrijavaju 3 h na temperaturu spaljivanja od 480°C, nakon toga se odljevci drže na istoj temperaturi oko 4.5 h (slika 5.54), a nakon toga puštaju se da se hlade oko 1 h zajedno s peći. Tokom spaljivanja vezivo koje drži pijesak u jednom komadu doslovno isparava pri visokoj temperaturi i u odljercima ostaje sam pijesak koji se kasnije istresuje iz odljevaka. Poslije spaljivanja odljevci se puštaju da „odstoje“ 24 h pri čemu se odvija proces prirodnog starenja (slika 5.55). Nakon toga se odljevci termički obrađuju-žare, postupak se opet izvodi u pećima za spaljivanje: 45 min se odljevci zagrijavaju na temperaturu žarenja od 210°C i ta se temperatura održava 8 h (slika 5.56).

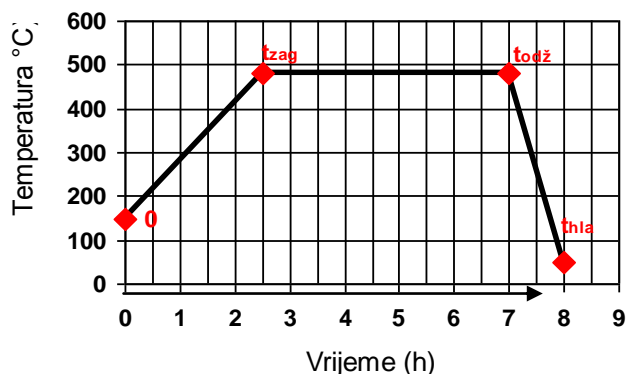


slika 5.52



slika 5.53

Dijagram spaljivanja jezgri

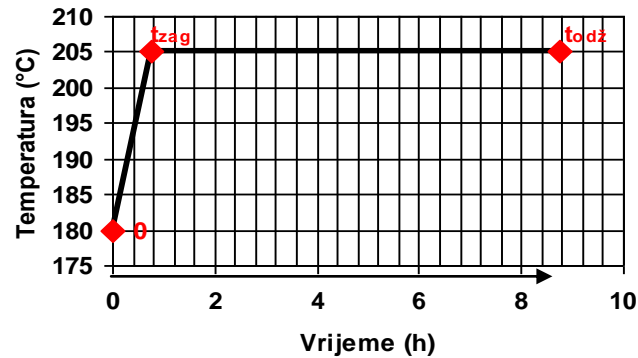


slika 5.54



slika 5.55

### Dijagram termičke obrade



slika 5.56

### 5.3.9 Stroj za piljenje napajala i uljeva FATA1

Na nekim odljercima potrebno je odstraniti napajala ,pojila ili uljev (slika 5.57) jer taj dio odljevka je višak na komadu i nema nikakvu funkciju što se tiče eksploatacije odljevka. Napajala se odstranjuju na tračnoj pili (slika 5.58) , radnik postavlja odljevak na radni stol ,radni stol se automatski pomiče prema pili i vrši se odvijanje pojila (slika 5.59). Nakon toga radnik posebno odvaja odljevak u jedan sanduk a pojila u drugi sanduk kao kružni materijal koji će se kasnije rastaliti.



slika 5.57



slika 5.58



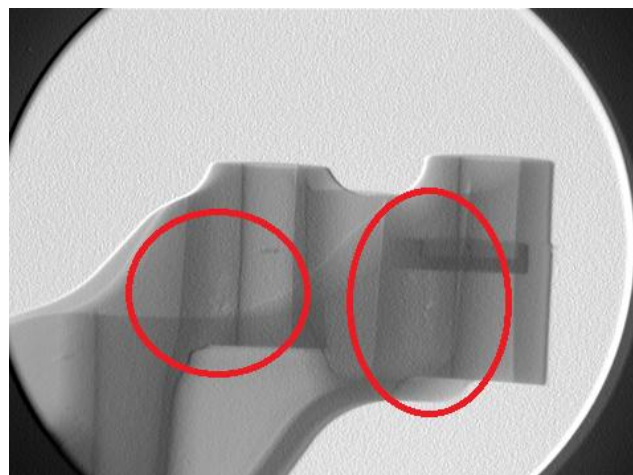
slika 5.59

### 5.3.10 Uređaj za ispitivanje rendgenskim zrakama XYLON 1600

Iako se pri dimenzioniranju odljevka (zajedno s uljevnim sustavom, pojilima i hladilom ) i kokile vodi računa da se eliminira pojava nečistoća i poroznosti (lunkera) ipak dolazi do pogrešaka u lijevanju-ponajviše poroznosti. Zbog toga se odljevci dodatno pregledavaju na uređaju za rendgensko ispitivanje. Način na koji se određuje da li je odljevak ispravan ili ne (dozvoljena veličina poroznosti) određena je standardom kojeg zahtjeva kupac. Isto tako kupac određuje koliko će se proizvoda po seriji ispitivati ili koliko prizvedenih proizvoda po satu će se ispitivati. Prizvod se postavlja u uređaj (slika 5.60) na radni stol koji se pomoću kontrolne table izvana može pomicati u sva tri pravca u prostoru (radnik može „vrtiti“ proizvod u prostoru tražeći poroznost zbog toga što je snop x-zraka nepomičan). Nakon postavljanja proizvoda vrata uređaja se zatvaraju, sam uređaj je obložen zaštitnim slojem od zračenja pa pri ispitivanju nije potrebno nositi nikakvu zaštitnu opremu. Uključivanjem uređaja na ekranu se pojavljuje slika proizvoda (slika 5.61) i pomicanjem proizvoda radnik traži poroznosti koje se na ekranu mogu vidjeti kao sitne bijele točkice.



slika 5.60



slika 5.61

### 5.3.11 Skladište

Skladište služi za skladištenje ingota i proizvoda. Proizvodi se odvoze do pogona u Buzetu na finalnu obradu. Zanimljivost kod ingota je da se oni označavaju bojom kako bi se lakše razlikovale različite legure koje se moraju odneti na taljenje. Na primjer legura AlSi7Mg označava se žuto-zelenom bojom a interno je poznatiji pod nazivom „sedmica“ (slika 5.62) , AS8U3 ili „osmica“ označava se crveno-crnom bojom (slika 5.63).



slika 5.62



slika 5.63

### 5.3.12 Zadatak 2

Zadatak: Praćenje procesa i parametara ljevanja tokom probe novog alata za ljevanje nosača kompresora-Mitsubishi

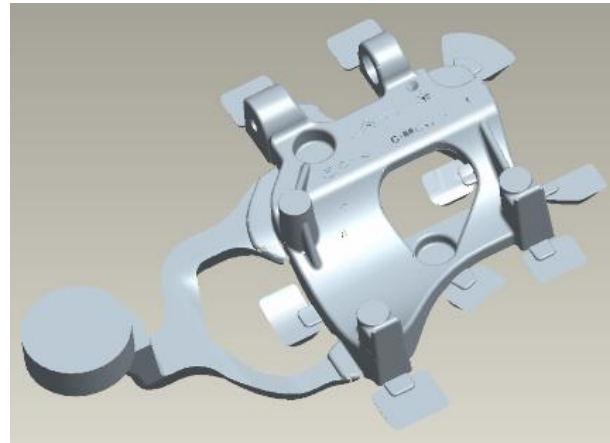
Pri dolasku na radno mjesto mentor me je obavijestio da će se danas vršiti proba novog alata za ljevanje na stroju za tlačno lijevanje Weingarten, tj. da će se prvi put ljevati novi odljevak- nosača kompresora- **Mitsubishi** (slika 5.65). Svrha probe je da se vidi kako će se odljevak (slika 5.64, slika 5.66) ljevati i koje će se pogreške pri tome javiti (razlog tome je što se teoretski ne mogu predvidjeti sve greške i zbog toga što strojevi nisu svršeni)



slika 5.64

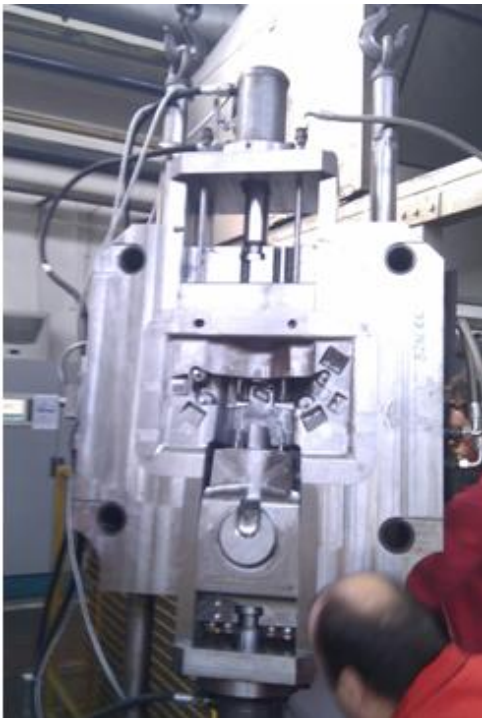


slika 5.65



slika 5.66

Kad smo došli u pogon radnici su već bili započeli s montažom gravura. Fiksna gravura je već bila montirana i upravo su radili na montaži druge pomične gravure (slika 5.67, slika 5.68) koja se montira na pomičnu ploču (slika 5.69) stroja koja omogućuje pomicanje gravure tokom ljevanja. Pri montaži osim montaže gravure potreno je spojiti cijevi hlađenja, cijevi od hidraulike koja pokreće gravure, grijalice, namjestiti parametre uređaja za premazivanje, unijeti parametre ljevanja u stroj itd. Montaža je trajala cijelo jutro, a stroj je bio spreman tek popodne.



slika 5.67



slika 5.68



slika 5.69

Prvih odljevci (slika 5.69) nisu uopće bili ispravni jer se alat (gravure) još nije bio zagrijao na radnu temperaturu. Zbog toga se talina brzo hladila i ne bi uspjela popuniti gravuru prije nego što se skruti. Naravno slijedeći pokušaji bili su uspješniji.



slika 5.69

Tokom ljevanja ja sam uz pomoć mentora pratio sam parametre ljevanja na ekranu stroja. Moj zadatak je bio da upisujem podatke u tablicu (tablica 1, priložena na slijedećoj strani) u koju se upisuju oni podaci koji su bitni za ljevanje: brzine faza, temperature, tlakovi na cilindru i drugim uređajima. Razlog zbog kojeg su se ti podaci pratili je kako bi se mogli usporediti sa onim podacima dobivenim u simulacijama i kako bi se postojeći parametri mogli izmijeniti kada se bude vršila korekcija parametara kako bi se uklonile eventualne pogreške na odljevku. Prvu tablicu sam ispisivao ručno (kemijskom) jer smo tada nalazili u pogonu, kasnije sam tu istu tablicu (s korogoranim parametrima) upisao u operacijski list (tablica 2, prema CIMOS-ovim standardima) i ta se je tablica pridodala cijeloj dokumentaciji vezanoj za probu alata (tablica 2 se nalazi u prilogu nakon tablice 1).


# PROBA ALATA

Datum 10.06.2010

Prisutni:

<b>Naziv:</b>	NOSAČ KOMPRESORA			<b>Šifra:</b>	C40045315E	
<b>Stroj:</b>	WEINGARTEN 1200T	<b>Čelija br.:</b>	2	<b>Broj alata:</b>	1	
<b>Proba</b>	1.	2.	3.	4.	5.	6.
	14.01.2014					
<b>I. faza</b>						
Brzina 1 faze	0,22 m/s					
Vrijeme 1. faze						
Tlak 1.faze						
<b>II. faza</b>						
Uklop II faze	460 mm					
Brzina II faze	2,45 m/s					
Brzina na ušću						
Debljina tablete	17 mm					
<b>III. faza</b>						
Uklop III faze	510 mm					
Zakašnjenje						
Tlak	300					
Vrijeme traja.	8 sek.					
Vrijeme hlad.	8 sek.					
Temp. taline	683 °C					
Temp. F.P.	125 °C					
Temp. P.P.	130 °C					
Tlak zatvaranja	1200T					
Masa taline (peć)	5,55 kg/s					
<b>Podaci grapa</b>						
Masa grapa	6675 g	Masa jednog odljevka	570 g			
Debljina tablete	10-25	Masa svih odljevka	2280 g			
Površina presjeka ušća	1000 mm <sup>2</sup>	Masa uljevnog kanala	3250 g			
Talina na ušću	~460 mm	Masa preljev. džepova	1145 g			
<b>Ostali podaci</b>						
Promjer klipa	100 mm	Komora puna na	290 mm			
Položaj komore	-160	Brzina na ušću	> 21 m/s			
„0“ položaj klipa	-160					

Problemi..

		<b>OPERACIJSKI LIST</b>		Izvedba 2	Izdanje 1	Listova 44	List 39
Naziv proizvoda: Nosač kompresora J3J4 DV6C				Šifra - kupac 9677943780		Šifra - CIMOS C4004531SE	Pitani
SM	Oper.br.	Lans.br.	Naziv radnog mjesta				Br. rad.
03-502	<b>20</b>	<b>21-1-14</b> <b>21-1-15</b>	LINIJA ZA TLAČNI LIJEV <b>Weingarten 1200T</b>				0,5

PARAMETRI LIJEVANJA	MIN	MAX	
Brzina I faze	0,2	0,25	(m/s)
Brzina II faze	2,0	2,60	(m/s)
Uklop II faze	460		mm
Uklop III faze	510		mm
Brzina □ III faze	3,45		(m/s)
Tlak III faze – akumulator (pN Acc.)	250		bar
Tlak III faze – multiplikator (pN Mul.)	210		bar
Specifični tlak III faze PS	300		bar
Kašnjenje multiplikacije (ret. Mul.)	0,010		s
Temperatura taline	683		°C
Količina taline	5,55		kg
Veličina tablete	10	30	mm
Temperatura fiksne ploče	125		°C
Temperatura pomične ploče	130		°C

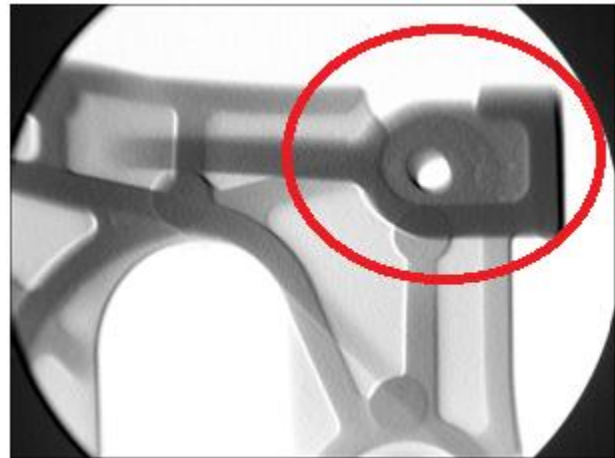
**PARAMETRI NAMJEŠTANJA ČELIJE ZA RAD**

Poz	Naziv alata ili pomoćnog alata				Šifra - CIMOS		EM	kol	Šifra - kupac
Sastavio : Datum : Potpis : D.Mendiko 10.06.2011.			Odobrio : Datum : Potpis : D. Stanić 10.06.2011.			Kopirano			
Oznaka promjen	1	2	3	4	5	Indeks	Oznaka stanja		
Datum						01			

Nakon završene probe mentor Mendiković je osobno provjerio dobiveni odljevak (koji je prethodno obrađen) i ustanovio je da se na površini nalazi mala pukotina (slika 5.70) daljnjim ispitivanjem na uređaju za rendgensko ispitivanje ustanovio je da se ispod površinske pukotine nalazi greška-poroznost (slika 5.71). Poroznost kao greška je pojava zraka u odljevku, tj. tokom uljevanja taline u gravuru uvijek ostane zarobljena određena količina zraka ,unutar gravure. Da bi se spriječila pojava poroznosti ,na odljevku se dimenzioniraju preljevni đepovi. Njihova uloga je da preuzmu višak taline u koju se nalazi zrak. Točnije pri ulijevanju jedini način da se zrak „makne“ s nepoželjnih mjesta je da se zrak premjesti na dio odljevka koji će se kasnije (kad se komad skrtuti) odstraniti.

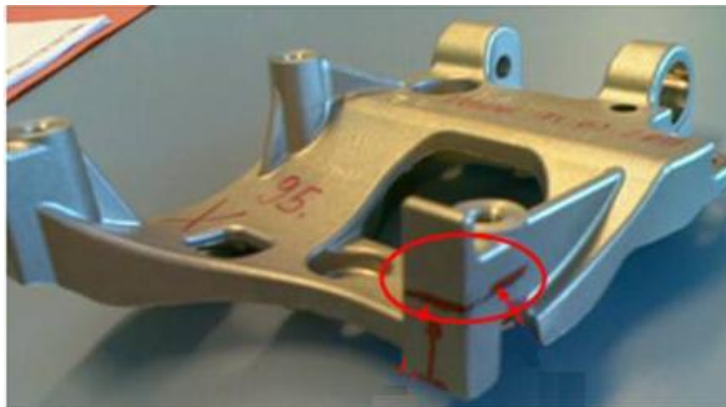


slika 5.70

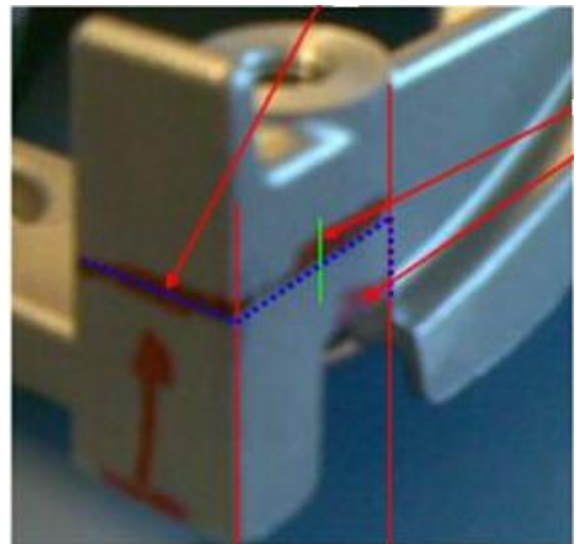


slika 5.71

Nakon konzultacije, mentor je zajedno s ostalim tehnolozima odlučio da će se na mjestu pojave poroznosti (slika 5.72) s dna odljevka ravnina djeljenja podignuta na sredinu i da će se zajedno s njom podignuti i preljevni đep (slika 5.73).



slika 5.72



slika 5.73



## 6. Reference

Goran Cukor “predavanja- Proizvodne tehnologije”

[WWW.cimos.eu](http://WWW.cimos.eu)

E.Hercigonja „Elementi strojeva”

Miodrag A. Cvijović „Alati i naprave”

Kraut „Strojarski priručnik”

## 8. Zaključci

Iako mi ovo nije bio prvi put da odrađujem stručnu praksu (već sam ju odrađivao u srednjoj školi) ovo je bio prvi put da odrađujem praksu u velikom industriskome poduzeću sa suvremenim strojevima i tehnologijom te stručnim ljudima. Također ovo mi je bio prvi put da sam bio u tvornici i vidio kako se proizvodnja zapravo odvija. Otprije sam se u nekim stručnim predmetima susretao sa stručnom terminologijom vezanom za industrijsku proizvodnju (obrada materijala, alatni strojevi, alati i naprave, strojarske konstrukcije, elemeti strojeva, tehnološki procesi, mjerenje i kontrola, tehnički materijali...) i imao sam „blijedu" sliku o tome kako sve izgleda u stvarnosti. Sada nakon završene prakse imam savim drugu predodžbu o industrijskoj proizvodnji. Zahvaljujući tome što sam odradio praksu imao sam priliku upoznati se detaljnije sa strojnim parkom koji se koristi u CIMOS-u, sa tehnologijama koje se primjenjuju za djelatnost u kojoj je CIMOS specijaliziran. Mislim da mi je odrađivanje prakse na taj način da se detaljno upoznam sa radom svakog stroja jako pomoglo da razumijem kako se od sirovog komada dolazi do gotovog proizvoda što je zapravo bit proizvodnje. Odrađivanjem prakse u pogonu za obradu dvajanjem čestica i u ljevaoni proširio sam i nadopunio svoje znanje vezano za obrade odvajanjem čestica i ljevanja i siguran san da će mi koristiti u daljnjem studiranju. Tokom prakse imao sam mogućnost da sam našem rješenje za određeni problem, razradim rješenje i izradim model po kojemu će se taj element izraditi (koji će imati neku određenu funkciju). Tim malim zadatkom imao sam priliku da vidim kako izgleda proces konstruiranja iako su stvarni procesi mnog složeniji. Sve u svemu iskustvo odrađivanja prakse je bilo jako zanimljivo, poučno i nezaboravljivo.

[www.riteh.uniri.hr](http://www.riteh.uniri.hr)  
[zoran.jurkovic@riteh.hr](mailto:zoran.jurkovic@riteh.hr)  
tel.: +385 51 651 466  
fax: +385 51 651 468



**Datum:** 24.06.2011    **Mjesto:** Buzet

**Potpis studenta**

---

**Potpis industrijskog mentora**

---