

Sveučilište: Sveučilište u Rijeci

Akadska godina: 2010-2011

Fakultet: Tehnički fakultet



ZAVRŠNO IZVJEŠĆE

o studentskoj praksi

Student: Robert Vančina

Matični broj studenta: 0069035217

Studijska godina: Sveučilišni diplomski studij, 1. godina

Modul: Tehnološko informatičko inženjerstvo

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

Ime industrijskoga mentora: ing. Milan Tadej

2011, Fužine

SVEUČILIŠTE U RIJECI
TEHNIČKI FAKULTET
Voditelj stručne prakse
Diplomski sveučilišni studij strojarstva
Rijeka, 13.05.2011.

Drvenjača d.d.
Donje selo 62, 51322 Fužine

Student: **ROBERT VANČINA**

UPUTNICA

za Stručnu praksu II

Na osnovu ranijeg dogovora upućujemo na izvršenje nastavnim planom propisane Stručne prakse II u trajanju od 120 sati, našeg studenta koji pohađa 1. godinu **diplomskog sveučilišnog studija strojarstva**.

Student je dužan izvršiti praksu pod neposrednim nadzorom vaših stručnih rukovoditelja. S naše je strane zadužen za organizaciju i nadzor prakse voditelj doc.dr.sc. Zoran Jurković, mag.ing.mech.

Zahvaljujemo na Vašem trudu oko organizacije i provođenja ove prakse.

Voditelj stručne prakse

Doc.dr.sc. Zoran Jurković, mag.ing.mech.



POTVRDNICA O OBAVLJENOJ STRUČNOJ PRAKSI:

Molimo da date mišljenje o radnoj disciplini, zalaganju, kvaliteti rada i usvojenom znanju studenta na stručnoj praksi:

*Problematika je vrlo dobra
i odgovorno obavljao
postavljene obaveze!*

Dana:
Co: - Pravna osoba/obrtnik
- Arhiva

Potpis odgovorne osobe

Drvenjača

DRVENJAČA
Dioničko društvo za proizvodnju
trgovinu i usluge
FUŽINE

SVEUČILIŠTE U RIJECI
TEHNIČKI FAKULTET
Diplomski sveučilišni studij strojarstva
Broj: 2011 – strprII-57
Rijeka, 13.05.2011.

ZADATAK
za Stručnu praksu II

Ime i prezime: **ROBERT VANČINA**, matični broj: **0069035217**,

Sveučilišni diplomski studij strojarstva, god.: I, smjer-modul: **Tehnološko informatičko inženjerstvo**

Stručna praksa (prva – druga): druga, u trajanju od 15 radnih dana.

Sadržaj zadatka stručne prakse:

Prema dogovoru i programu trgovačkog društva.

.....
Stručnu praksu izvršiti u trgovačkom društvu i u vremenu kako je navedeno u UPUTNICI za stručnu praksu. Po izvršenju stručne prakse voditelju prakse treba podnijeti pisano stručno izvješće u kojem će na stručan način biti dan prikaz izvršenog zadatka. Stručno izvješće treba biti pisano na papiru A4 i uredno uvezano. U stručno izvješće treba uložiti ovaj zadatak i uputnicu s mišljenjem i ovjerom trgovačkog društva. Krajnji rokovi za predaju stručnog izvješća su: 01.07.2011 i 01.09.2011. U slučaju neobavljene prakse ili negativne ocjene iste student je dužan upisati te obaviti ili ponoviti praksu u narednoj ak.godini. Informacije o stručnoj praksi moguće je pronaći u Pravilniku o stručnoj praksi Tehničkog fakulteta.

Voditelj doc.dr.sc. Zoran Jurković, mag.ing.mech.



SADRŽAJ

1. OPĆE INFORMACIJE.....	5
2. ZAHVALNICE.....	6
3. UVOD.....	7
4. Ciljevi programa studentske prakse i metodologija.....	10
5. Opis posla.....	11
5.1 Princip rada „Drvenjače“	11
5.2 Montaža elektromagnetnog detektora metala.....	13
5.2.1 Zadatak.....	15
5.3 Kontrola tlačnog spremnika.....	16
5.3.1 Zadatak.....	17
5.4 Promjena klizne čahure (pikse) na sekundarnom potisnom cilindru preše.....	19
5.4.1 Zadatak.....	19
5.5 Horizontalno i vertikalno umjeravanje i namještanje valjaka na valjkastoj preši „VALMET“	21
5.5.1 Zadatak.....	21
5.5.2 Ukratko o Fixturlaser® Roll ²⁰⁰ sustavu.....	24
5.6 Zamjena ležaja na „elevatoru“ i ventilatoru toplog zraka.....	26
5.6.1 Zamjena ležaja na „elevatoru“	27
5.6.2 Zamjena ležaja na ventilatoru toplog zraka.....	28
5.7 Zamjena sita na separatoru „DeltaScreen 1“.....	31
5.7.1 Zadatak.....	31
5.8 Promjena potisnih ploča i brtve (lojenice) na mlinu 1 „RAFFINATOR RL-50-S“	33
5.8.1 Zadatak: promjena potisnih ploča.....	33
5.8.2 Zadatak: promjena brtve (lojenice)	34
6. REZULTATI.....	35
6.1 Valjkasta preša „VALMET“	35
6.2 Separator „DeltaScreen“	39
6.3 Mlin „RAFFINATOR RL-50-S“	42
7. REFERENCE.....	43
8. ZAKLJUČAK.....	44

1. OPĆE INFORMACIJE

Student			
Ime studenta: Robert Vančina		Studijska razina: <input type="checkbox"/> Preddiplomski <input checked="" type="checkbox"/> Diplomski	
Matični broj: 0069035217	Adresa e-pošte: rvancina@riteh.hr	Telefon: 098/940-1876	
Razdoblje prakse	Od: 04.07.2011.	Do: 22.07.2011.	Broj sati: 120
Akadska 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: Drvenjača d.d. Fužine			
URL: www.drvenjaca.hr			
Adresa: Donje selo 62		Grad: Fužine	
Ime industrijskoga mentora: Milan Tadej		Pozicija: Inženjer	
Adresa e-pošte: milan.tadej@drvenjaca.hr		Broj telefona: 051/830-114	

2. ZAHVALNICE

Zahvaljujem se poduzeću „Drvenjača d.d. Fužine“ što su mi ustupili mogućnost obavljanja prakse na kojoj sam uz teoretsko znanje stečeno na fakultetu te uz praktičan rad puno naučio. Također se zahvaljujem radnicima poduzeća uz koje sam odrađivao praksu, te od kojih sam puno korisnih stvari usvojio.

3. UVOD [1]

"Drvenjača" d.d. Fužine:

- 1975. godine osnovana kao OOUR Šumskog gospodarstva Delnice
- 1985. godine registrira se kao Radna organizacija za proizvodnju drvenjače
- 1993. godine registrira se kao dioničko društvo za proizvodnju, trgovinu i usluge, "Drvenjača" d.d. Fužine
- 1993. godine kupuje udio u poduzećima Mrkopalj d.d. i Vrata d.d.
- 2001. godine kupuje u potpunosti Mrkopalj d.d. i Vrata d.d i registrira ih u Mrkopalj d.o.o. i Vrata d.o.o.
- 2004. godine društva Mrkopalj d.o.o. i Vrata d.o.o. su pripojena Drvenjači d.d. te postaju njen sastavni dio

Djelatnost tvrtke je proizvodnja:

- mehaničke celuloze (drvenjače)
- piljene građe
- transportnih paleta
- peleta kao novog ekološkog goriva za dobivanje toplinske energije

Povijest

Postrojenje za proizvodnju drvnih vlakana po patentiranom postupku švedske firme DEFIBRATOR kupljeno je tijekom 1971. godine za kapacitet proizvodnje od 30.000 t godišnje "Refined Mechanical Pulp" - rifajnerske drvenjače ili skraćeno RMP drvenjače. Sistematskim ulaganjem u modernizaciju društva, širi se tržište i raste kapacitet proizvodnje. Tijekom 1989. godine pušten je u rad sustav izbjeljivanja drvenjače vodikovim peroksidom. Tom investicijom podigla se 'bjelina' vlakana od 48% ISO na 56% ISO. Tržište je prihvatilo takav proizvod. Plasman robe je dosegao preko 34.000 t/g. Tijekom 2001. godine puštena je u pogon dvoslitovna preša, čiji je kapacitet do 150 t/dan i suhoće mase 48-50 %. Ostvareni kapacitet u 2002. godini je 44.000 t.

Misija

Misija Drvenjače je korisna upotreba celuloznog drva iz crnogoričnih šuma, te proizvodnja RMP drvenjače, koja se koristi u proizvodnji višeslojnih kartona. Prema podacima Hrvatskih šuma na području RH godišnji etat inosi 125.000 m³ celuloznog drva što je dovoljno za proizvodnju 50.000 tona RMP drvenjače. Također, Drvenjača d.d. u svojim profitnim jedinicama Pilanama Mrkopalj i Vrata proizvodi jelovu i bukovu piljenu građu te transportne patele. Od drvnog ostatka (sitna sječka i piljevina) koji danas ima nisku uporabnu i tržišnu vrijednost izgradnjom pogona za proizvodnju peleta dobio se visokovrijedan ekološki prihvatljiv finalni proizvod.

Vizija

Vizija Drvenjače je proizvodnja visokovrijednih proizvoda sa maksimalnim iskorištenjem dobivenih sirovina koji će svojom konkurentnošću osigurati poduzeću prosperitet na domaćem i vanjskom tržištu.

Drvenjača

Drvenjača je hrvatski naziv za mehaničku celulozu.

U pogonu u Fužinama proizvodi se mehanička celuloza (drvenjača) mehaničkim postupkom prerade drva crnogorice u 'Refined Mechanical Pulp' (RMP), kraće zvanom rifajnerska drvenjača.

RMP drvenjača je podesna za proizvodnju višeslojnih kartona.

Višeslojni premazni karton svakodnevno je u vašim rukama u obliku kutijica za hranu, lijekove, parfeme, rezervne dijelove,... Karton je ekološki najprihvatljivija i najkorištenija ambalaža. Sadašnja proizvodnja je na razini od oko 45 000 tona godišnje. Drvenjača (RMP mehanička celuloza) sudjeluje u ukupnim prihodima od prodaje produkata proizvodnje sa 75%.

Kupci drvenjače:

Drvenjača izvozi na tržište Europe, sjeverne Afrike i dalekog Istoka, a naša dva najveća kupca su ujedno i dvije najveće europske grupacije za proizvodnju višeslojnog kartona: Reno De Medici S.p.A. i Mayr-Melnhof Karton.

Karakteristike mehanički mljevene celuloze (drvenjače)

Mehanički mljevena drvenjača (RMP) proizvodi se po postupku firme Metso Paper Oy (bivši Sunds Defibrator AB), kao nebijeljena "Flash dry"(88% suhoće), bjeline (R457) 40-50% ISO. Suhoća se mjeri prema ISO 287 metodi.

Gotov proizvod se formira u bale dimenzija 670x870x550 mm, umotane u papir i vezane s dvije pocinčane žice. Težina pojedinačne bale iznosi cca. 175 kg.

Sirovina: 100% crnogorica, pretežno jela (abies alba)

RMP drvenjača je podesna za proizvodnju kartona.

Stupanj mljevenja:190-370 ml CSF (ISO 5267-2) odnosno 30-45° SR (ISO 5267-1).

Drvenjača se može dobiti i kao izbijeljena vodikovim peroksidom, po narudžbi, bjeline (R457) 53-56% ISO.

Drvenjača ne sadrži klorne derivate, pa je prema tome TCF(Total Chlorine Free).

Mehanička svojstva laboratorijskog lista drvenjače:

Dužina kidanja: 1000 - 1800 m (ISO1924-1)

Indeks probijanja: 0,3 - 0,6 kPam² /g (ISO 2759)

Sadržaj šplitera: 1,5% (prema Brecht-Hollu)

Voluminoznost: 2,00-3,00 cm³/g (ISO 534)

4. Ciljevi programa studentske prakse i metodologija

Po završetku II. semestra sveučilišnog diplomskog studija strojarstva nužno je obavljanje stručne prakse kako bi student što bolje osjetio radno ozračje unutar radne organizacije i svoje znanje uspješno prikazao i u praksi. Stručnu praksu u trajanju od 15 radnih dana odradio sam u poduzeću „Drvenjača d.d. Fužine“ u Fužinama u periodu od 04.07.2011. do 22.07.2011.

Dolaskom u poduzeće uslijedilo je upoznavanje sa upravom i mojim industrijskim mentorom, a nakon par dana i sa većinom radnog osoblja. Nakon kratkog upoznavanja mentor mi je ukratko objasnio povijest tvrtke i njezino nastajanje, te sa kakvom se proizvodnjom bavi. Također, mentor mi je i pokazao raznu papirologiju tvrtke (knjige prihoda i rashoda kroz dugi niz godina, nacрте postrojenja, bilješke kvarova pojedinih strojeva te narudbenice rezervnih dijelova, A-testovi tlačnih spremnika i strojeva, knjige stanja skladišta, itd.), a nakon toga krenuli smo u obilazak cijelokupnog postrojenja (od samog početka izrade drvenjače do kranje finalnog proizvoda). Zatim je uslijedilo upoznavanje sa radnim osobljem u strojarskoj radioni te same radione, gdje i započinje moj zadatak za stručnu praksu II. Poduzeće je imalo predviđeni remont u razdoblju od 01.07.2011 do 22.07.2011, a moj zadatak se odnosio na pomoć pri obavljanju raznih strojarskih poslova u cijelokupnom postrojenju.

Detaljniji opis poslova, tj. zadataka opisan je u nastavku. Za vrijeme izvršavanja svojih zadataka koristio sam se raznom nacrtnom dokumentacijom kako bi što lakše shvatio posao koji moram napraviti, a i samim time kvalitetnije ga izvršio. Neke od crteža priložio sam u danjem tekstu. Sve moje zadatke nadgledao je mentor i savjetovao me o sigurnijem i kvalitetnijem izvršavanju zadatka.

5. Opis posla

5.1 Princip rada „Drvenjače“

Proces nastajanja finalnog proizvoda, drvenjače (RPM mehaničke celuloze), zahtjeva niz postupaka obrade sirovine, od grube obrade crnogoričnog trupca, preko kemijskih i toplinskih postupaka obrade pa sve do finog mljevenja i prešanja smjese te naposljetku pakiranja u gotov proizvod.

Gruba obrada crnogoričnog trupca, pretežno jela (*abies alba*), započinje na guljaču kore zvanom „rotodrom“ koji se sastoji od dva para vertikalno postavljenih noževa. Noževi su učvršćeni na rotoru stroja koji za vrijeme rada postiže brzinu od 500 [min⁻¹] i na taj način skida suvišnu koru sa nadolazećeg trupca. Sva kora mora biti odstranjena sa trupca kako nebi štetila danjoj proizvodnji drvenjače. Oguljeni trupci transportnom trakom dolaze do „sjekirostroja“ gdje se izvodi usitnjavanje trupca na male komadiće, tzv. sječke. Sjekirostroj je sastavljen od elektromotora snage 0.6 [MW] i bubnja u kojem je rotor sa noževima za izradu sječke. Oblik sječke mora biti zadovoljen prema kriterijima poduzeća i iznosi, DxŠxV: 25x25x4 [mm] s tolerancijom od ±5 mm na dužinu i širinu sječke. Sječka nakon sjekirostroja dolazi na sito, te ona koja je manja od propisane veličine odlazi u škart i iskorištava se kao ogrijevni materijal, a sječka koja je veća, odlazi povratnom trakom natrag u bubanj na ustitnjavanje. Ispravna sječka transportnom se trakom doprema u silos gdje se privremeno skladišti za danju obradu.

Glavnim vertikalnim dizalom (tzv. „elevatorom“) sječka se iz silosa dostavlja na drugi kat postrojenja (kota 13) gdje se izvodi čišćenje, tj. izdvajanje „stranih tijela“ i raznih nečistoća (npr. komadići metala, pijesak, piljevina i sve ostalo što može naštetiti radnim strojevima u danjoj proizvodnji) iz mase sječke. Masa najprije prolazi kroz elektromagnetni detektor metala koji u slučaju detekcije metala u masi zaustavlja transportnu traku i označava mjesto na kojem se nalazi metal. Zatim masa prolazi kroz sistem od dva vodeno-protutlačna vrtložna sklopa (pomoću vrtložne sile koja je izazvana protutlakovima, cijeli komadi sječke izlaze na površinu i izdvajaju se dalje za proizvodnju, a nečistoće ostaju na dnu i odvajaju se na posebna odlagališta) u kojima se izdvaja ostatak nečistoća, npr. piljevina, pijesak, itd.

Isprana i očišćena masa transportira se na prvi kat postrojenja (kota 9) i odlazi na usitnjavanje do razine vlakna u mlin 1 i mlin 2 (Raffinator RL-50-S). Mlinovi se satoje od pogonskog elektromotora snage 0.4 [MW] i kupole u kojoj se pomoću potisnih ploča usitnjava sječka. Usitnjena se masa sa mlina 1 i mlina 2 transportira u bazen 1 koji se nalazi u prizemlju postrojenja (kota 3) gdje se provodi natapanje mase zbog raščlanjivanja sabite mase u pretežno vlaknastu masu, ali i lakšeg transporta do drugih strojeva.

Vlaknasta masa dovodi se iz bazena 1 natrag na 1. kat postrojenja do separatora 1 i 2 (DeltaScreen) koji provode separaciju mase. Separacija dovedene mase predstavlja kompletno raščlanjivanje mase na vlaknastu smjesu pomoću dva stroja DeltaScreen koji se satoje od valjkastog sita (statorski dio) veličine propusnih otvora, $\text{ŠxV: } 0.35^{\pm 0.05} \times 2$ [mm], rotorskih lopatica koje potišću masu kroz sito i elektromotora jačine 0.1 [kW].

Tako usitnjena masa sa separatora 1 i 2 odvodi se u bazen 2 (kota 3) gdje se ponovno provodi natapanje mase, a zatim se natopljena masa pomoću hidrauličnih pumpi transportira na valjkastu prešu (VALMET) na koti 9. Valjkasta preša koristi za odvodnjavanje većine vode iz mase te masa na izlazu iz stroja u obliku „tepiha“ ima stupanj suhoće 50-55 %. Tepih srednje vlažne mase dolazi na kidalicu gdje se kida u manje komade koji se transportiraju do četiri tornja za sušenje. U svakom od tornjeva cirkulira topao zrak (zrak dolazi iz bioenergane, tj. termouljne kotlovnice na biomasu snage 6.9 [MW]). Po prolsku kroz sva četiri tornja, masa na izlazu postiže stupanj suhoće 87 – 89% i bjeline (R457) 40-50 % ISO. Ovako pripremljena masa transportnom ventilacijom odlazi na prešanje (vertikalna preša pritisne snage 1000 t), a zatim na pakiranje u bale dimenzija $D \times \text{Š} \times V$: 870x670x550 [mm] i težine cca. 175 [kg].

Prema potrebi i zahtjevu kupaca, dobivena masa može se još više izbjeliti i to vodikovim peroksidom na stupanj bjeline (R457) 53-56% ISO. Masa se stoga, ne transportira odmah iz bazena 2 na valjkastu prešu, već se transportira do komore za predsušenje (kota 9) gdje postiže stupanj suhoće 20-25 %, a zatim transportnom ventilacijom do bjelione (kota 3) gdje se provodi izbjeljivanje i tek onda se dovodi na valjkastu prešu, a danji razvoj do gotovog proizvoda je jednak kao i kod normalne, nebijeljene mase.

5.2 Montaža elektromagnetnog detektora metala [2]

Elektromagnetni detektori metala su specijalizirani elektronički uređaji koji otkrivaju i/ili ukazuju na prisutnost magnetnih i nemagnetnih nečistoća tijekom proizvodnog procesa.

Detektori metala koriste se u različitim granama industrije u kojima prisutnost metala ometa proces proizvodnje ili utječe na kvalitetu i korisnost proizvoda (rudarska industrija, drvena industrija i proizvodnja nameštaja, proizvodnja gume i plastike, industrija tekstila, stakla, papira, farmaceutska industrija, recikliranje i ostala područja sekundarnih industrija).



Slika 1. TKDE detektor metala [2]

Ugradnja detektora metala omogućuje njihovo korištenje pod različitim okolnostima i uvjetima:

- u vezi s transportnom trakom,
- u vezi s mehanizmom vibrirajuće trake,
- kod materijala sa slobodnim padom,
- u vakumskim transportnim sustavima.

Karakteristike detektora metala:

- detekcija magnetnih i nemagnetnih čestica,
- visoka osjetljivost, stabilnost i preciznost,
- minimum lažnih detekcija zahvaljujući ugrađenim analognim i digitalnim filterima,
- automatsko ugađanje za višegodišnje postojano korištenje,
- mogućnost otkrivanja dužine metalnih nečistoća,
- lozinkom zaštićena kritična (ključna) regulacija,
- jednostavna zamjena napajanja ili procesnog modula u slučaju kvara,
- mogućnost ispisa podataka korištenjem RS232 ili RS485 komunikacijskog kabela,
- mogućnost praćenja procesa detekcije ili ugađanja osnovnih parametara preko PC računala korištenjem RS232, RS485 ili Ethernet komunikacije,
- jednostavna ugradnja i čišćenje,
- kućište napravljeno od visokokvakitetnog čelika,
- mogućnost označavanja nečistoća.



Slika 2. Princip spajanja detektora metala s okolinom [2]

Detektor metala odlično detektira metalne nečistoće ukoliko je transportna traka pod stalnim opterećenjem, zbog čega ima stalnu zaustavnu udaljenost. Međutim, ukoliko nema stalno opterećenje, zaustavna udaljenost odstupa i proizvod mora biti nadgledan na većem dijelu trake zbog čega dolazi do nepotrebnog i nekorisnog gubitka vremena. Tada je najbolje koristiti uređaj za označavanje koji spušta vreću, napunjenu pijeskom, preko metalne nečistoće, te je tim načinom lakše uočimo.

5.2.1 Zadatak

Zadatak je bio montaža elektromagnetnog detektora na transportnu traku na koti 13 (2.kat) kako bi se spriječilo oštećenje strojeva pri danjoj proizvodnji zbog magnetnih i nemagnetnih nečistoća. Prije same montaže detektora izradilo se postolje na koje će se detektor pričvrstiti. Detektor nismo mogli pričvrstiti na nosač transportne trake zbog njegove širine te je bilo potrebno sa nosača izrezati dio dužine dva metra, a na njegovo mjesto navariti nosač prilagođen dimenzijama detektora. Na zavareni nosač uslijedila je montaža detektora kako je prikazano na slici 3.



Slika 3. Detektor metala učvršćen na novo navareni nosač

Slijedeći korak bio je ispitivanje funkcionalnosti detektora. Transportna traka puštena je u pogon i na nju, par metara prije detektora, stavljen je sitni komadic metala. Nakon prolaska metalne nečistoće kroz detektor, detektor obilježava mjesto nečistoće žutom vrećicom (ispunjena pijeskom) i šalje signal za zaustavljenje trake. Rezultat ispitivanja je točno obilježavanje mjesta nečistoće i zaustavljanje transportne trake na samo jedan metar od detektora. Na slici 4. prikazan je namješten detektor metala spreman za rad.



Slika 4. Namješten detektor metala

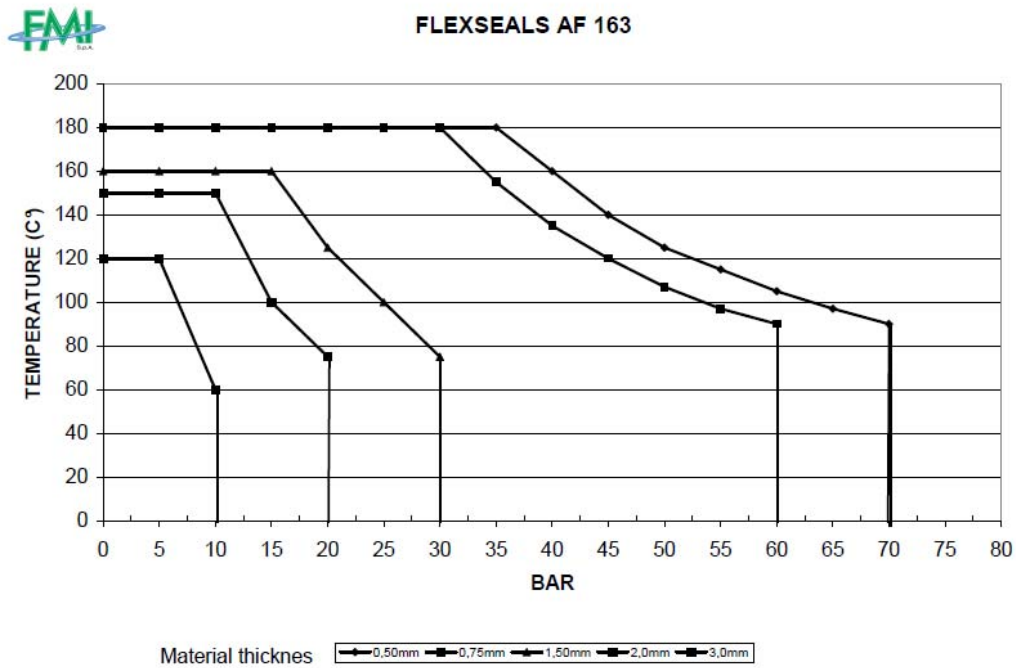
5.3 Kontrola tlačnog spremnika

Karakteristike tlačnog spremnika:

- Zapremna količina: 6000 [L]
- Radni tlak: 10 [bar]
- Maksimalni tlak: 18 [bar]

Karakteristike brtve:

- Tip: Flexseals AF 163
- Debljina: 2 [mm]
- Radni tlak: do 30 [bar]
- Radna temperatura: do 180 [°C]



Slika 5. Karakteristike brtve [3]

5.3.1 Zadatak

Svake dvije godine potrebno je A-testiranje ovog tlačnog spremnika kako nebi došlo do ugrožavanja ljudskog života pri radu te kako bi se zadovoljili kriteriji zaštite na radu propisani od strane hrvatskih zakona i normi. U slučaju da tlačni spremnik nema ovjereni A-test, tj. da nije izvršeno testiranje i pregled na vrijeme, ne smije se puštati u rad kako nebi došlo do neželjenih posljedica po radnom osoblju, a i samom poduzeću. Zadatak je bio unutarnji pregled tlačnog spremnika, zamjena sigurnosnog ventila i zamjena brtve na glavnom otvoru.

Nakon što se ispraznio sav zrak iz tlačnog spremnika, otvorila se priрубnica na glavnom otvoru i ovlaštени djelatnik je izvršio unutarnji pregled spremnika. Na dnu spremnika bila je razna nečistoća koja se nije uspjela zadržati u filterima te je ona odstranjena i unutarnji pregled je završio. Kako bi se osiguralo da zrak ne propušta na dodirnim površinama priрубnice i glavnog otvora, stara dotrajala brtva (slika 6.) morala se zamijeniti novom. Na slici 5. prikazane su karakteristike brtve tipa „Flexseals AF 163“ koja je korištena za brtvljenje. Debljina brtve koju smo koristili iznosila je 2 [mm], a zadovoljava temperature do 180 [°C] i pritiska do 30 [bar] što je nama odgovaralo jer je maksimalni radni tlak tlačnog

spremnika 18 [bar]. Brtvu smo izrezali na unutarni promjer $\text{Ø}50$ [mm] i vanjski promjer $\text{Ø}55$ [mm] pomoću specijalnog alata namijenjenog za rezanje kružnih brtvi.



Slika 6. Stara dotrajala brtva

Naposljetku je uslijedilo zatvaranje prirubnice te promjena sigurnosnog ventila nakon kojeg je tlačni spremnik pušten u rad. Spremnik nije nigdje puštao zrak i nije imao nikakvih nelagoda tokom rada te je time dobio novi A-test u trajanju od dvije godine. Na slici 7 prikazan je tlačni spremnik za vrijeme čišćenja i provjere.



Slika 7. Tlačni spremnik za vrijeme čišćenja i provjere

5.4 Promjena klizne čahure (pikse) na sekundarnom potisnom cilindru preše

5.4.1 Zadatak

Sekundarni potisni cilindar nalazi se ispod glavnog (primarnog) potisnog cilindra na vertikalnoj preši i koristi za dodatno prešanje listova drvenjače pri izradi bale. Na njemu je trebalo promijeniti kliznu čahuru (piksu) koja se istrošila uslijed habanja materijala i prouzročila zazor između cilindra (slika 8.a) i cijevi hidraulike (slika 8.b).



a)



b)

Slika 8. a) Cilindar, b) Cijev hidraulike

Na slici 9. prikazana je istrošena klizna čahura, dok se nova klizna čahura istokarila od istog materijala (bronce, zbog toga što trenje puno manje utječe na habanje nego kod drugih materijala) na dimenzije unutarnjeg promjera $\varnothing 20$ [mm] s tolerancijom od +0,005 (prijelazni dosjed) i vanjskog promjera $\varnothing 30$ [mm] s tolerancijom +0,02 (čvrsti dosjed). Nakon toga,

klizna čahura učvrstila se na cilindar i sve zajedno sa cijevi hidraulike, montiralo se na vertikalnu prešu. Na slici 10. nalazi se sklopljeni sekundarni potisni cilindar.



Slika 9. Istrošena klizna čahura



Slika 10. Sklopljeni sekundarni potisni cilindar

5.5 Horizontalno i vertikalno umjeravanje i namještanje valjaka na valjkastoj preši „VALMET“

Valjkasta preša „VALMET“ koristi se za odvodnjavanje većine vode iz mase koja dolazi iz bazena 2, te na izlazu iz stroja, masa u obliku „tepiha“ ima stupanj suhoće 50-55 %. Preša se sastoji od devet valjaka različitih promjera preko kojih su napeta dva sita (gornje i doljnje sito), a između njih dolazi masa utisnuta pomoću utiskivača na početku stoja. Masa učvršćena između gornjeg i doljnjeg sita, prolazi kroz horizontalne valjke preše i na taj se način provodi odvodnjavanje viška vode iz mase.

Kako bi „tepih“ mase imao jednaki stupanj suhoće na početku i kraju valjka, tj. razmak između gornjeg i doljnog valjka na početku i kraju mora bit jednak jer u protivnom prešanje mase nije simetrično (tepih ima različitu vlažnost po njegovoj dužini, stupanj suhoće na početku i kraju valjka je različit), te je zbog toga potrebno sve valjke namjestiti i prilagoditi.

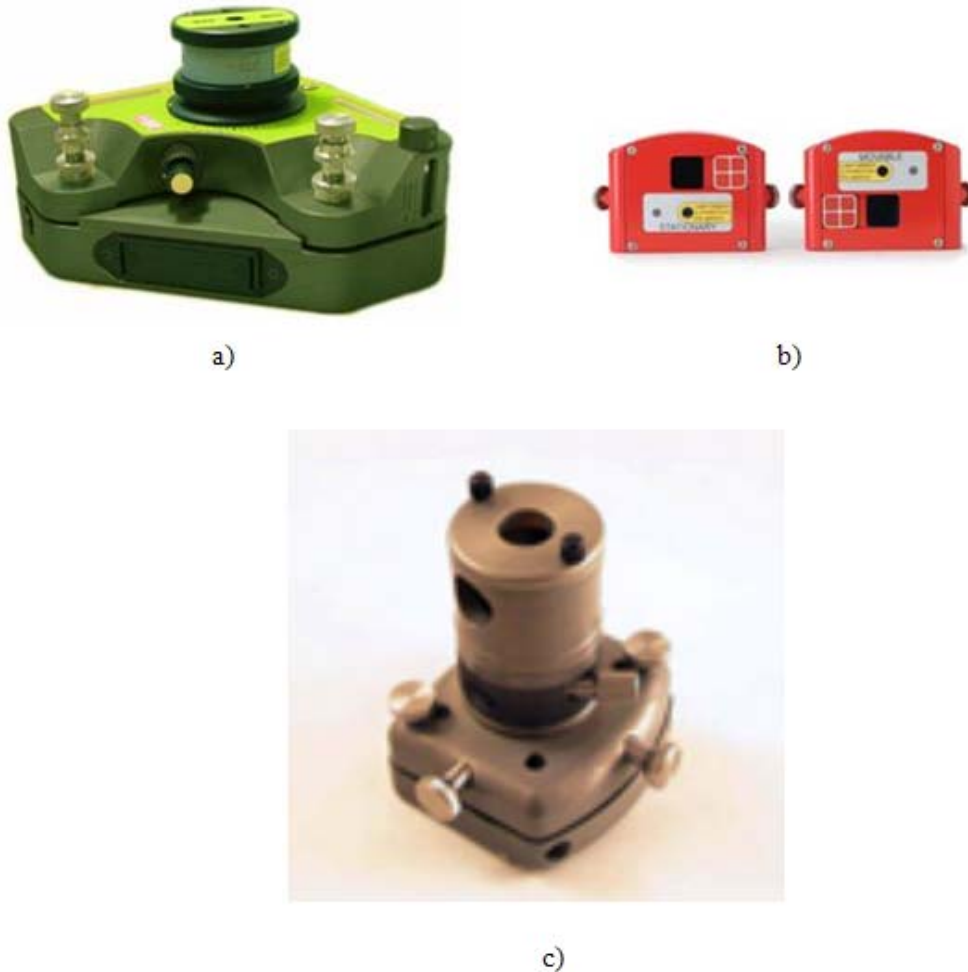
5.5.1 Zadatak

Namještanje valjaka izvodi se pomoću laskerske tehnologije Fixturlaser® Roll²⁰⁰ na način da se prvo odabere i snimi referentni valjak, te se prema njemu namještaju i prilagođavaju ostali valjci. U našem slučaju najprije se svaki valjak izmjerio po dužini te se na polovici dužine valjka postavila vrlo precizna libela (točnost 0.05 [mm/m]) prikazana na slici 11., kako vi se lakše utvrdilo horizontalno odstupanje lijeve i desne strane valjaka. Dužina svakog valjka je 3550 [mm].



Slika 11. Precizna libela [4]

Nakon umjeravanja libelom i zabilješki odsupanja valjaka uslijedio je odabir i pozicioniranje referentnog valjka. Odabrani referentni valjak je bio zadnji gornji valjak (na crtežu na strani 38, slici 34., valjak je označen brojem 1), a njegova lijeva i desna strana snimljena laserskim sustavom prikazanim na slikama 12.a), b) i c).



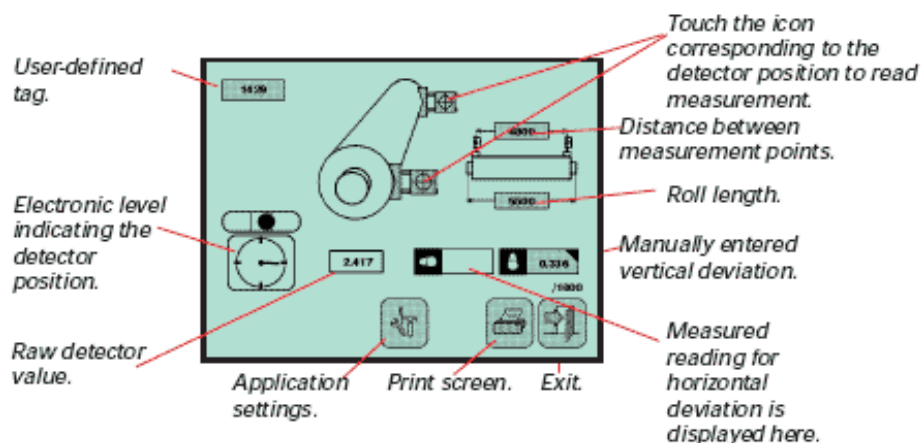
Slika 12. a) Laserski predajnik T220, b) Laserski prijammnik, c) Kutna prizma AP200 [4]

Na slici 12.a) nalazi se laserski predajnik T220 koji se postavlja na tronožni oslonac (tripod) i usmjerava laserski snop prema laserskom prijammniku (slika 12.b)) koji je postavljen na referentni valjak. Kada je završeno umjeravanje referentnog valjka (dva puta mjerenje lijeve strane, dva puta mjerenje desne strane), tronožni oslonac na kojem se nalazi laserski predajnik T220 se učvršćuje i dok got se ne završi umjeravanje svih valjaka, ne smije se pomicati zbog toga jer se izgubi referentna ravnina i onda umjeravanje mora krenuti od početka. Laserski prijammnik kabelom je spojen na centralnu jedinicu (slika 13.) i odašilje podatke odsupanja lijeve i desne strane valjka.



Slika 13. Centralna jedinica s prikazom odstupanja svih valjaka [4]

Da bi izveli umjeravanje ostalih valjaka koristimo kutnu prizmu AP200 (slika 12.c)). Ona se postavlja na dodatni tronožni oslonac, novi laserski snop sa laserskog predajnika usmjerava se pod kutom od 90° (s obzirom na referentnu zraku) prema kutnoj prizmi, koja također odbija laserski snop pod kutom od 90° na drugi laserski prijamnik koji se nalazi na novom valjku. Na taj način izvodi se umjeravanje ostalih valjaka i kao kod referentnog valjka, dva puta se mjeri desna strana i dva puta lijeva radi što veće preciznosti. Nakon umjeravanja pojedinog valjka, na displayu centralne jedinice ispisane su nam sve vrijednosti odsupanja valjka kao što je prikazano na slici 13. te slici 14. Po završetku umjeravanja, valjci se namještaju pomoću vijaka za to namijenjenih, na one vrijednosti koje su očitane sa centralne jedinice i time se dobiva paralelnost svih valjaka u odnosu na referentni valjak.



Slika 14. Display centralne jedinice s prikazom odstupanja pojedinog valjka [4]

5.5.2 Ukratko o Fixturlaser® Roll²⁰⁰ sustavu [4]

Fixturlaser® Roll²⁰⁰ nov je i inovativan sustav laserskog namještanja koji pruža napredne mogućnosti mjerenja strojeva za proizvodnju papira i drugih postrojenja s valjcima. Jednostavan je za rad te ima mogućnost dokumentiranja rezultata.

Brzo, jednostavno i precizno:

- Intuitivno korisničko sučelje jamči jednostavnost učenja i rada.
- Velika preciznost - mikronska razlučivost (1/1000 [mm]).
- Brz, jednostavan i fleksibilan postupak podešavanja u svakom trenutku.
- Stvarne ("žive") vrijednosti na zaslonu pružaju stalnu informaciju o položaju valjka.
- Fleksibilnost u pogledu odabira referentne točke na podu ili valjku.
- Sistemska memorija zajedno s pisačem i komunikacijskim priključcima omogućuju potpuno dokumentiranje svakog mjerenja.

Fixturlaser® Roll²⁰⁰ sustav sadrži:

2 Robustna aluminijska kovčega
 1 Laserski prijamnik s ugrađenim inklinometrom
 1 Centralna jedinica sa softverom
 1 Laserski predajnik, T220
 1 Kutna prizma, AP200
 1 Laserski prijamnik, FD15
 2 Kutna prihvata
 2 Klizne ploče
 1 Magnetski nosač
 1 Prihvat za smještaj u referentnu točku
 1 Osjetnik za određivanje referentne točke
 1 Niskoprofilni prihvat
 1 Kabel duljine 3 [m]
 8 Šipkica
 1 Mjerna traka
 1 Komplet alata
 1 Pisač
 1 Korisničke upute

Dodatni pribor:

Tronožac
 Istosmjerni ispravljač/punjač
 Fixturlaser Documenter softver za osobno računalo
 Kabel duljine 25 [m]
 Kabel duljine 10 [m]
 Kabel duljine 1 [m]
 Valjci za magnetski nosač
 Zaštitna folija za zaslon
 Kabel za povezivanje s osobnim računalom

Centralna jedinica

Korisničko sučelje potpuno se temelji na ikonama i grafičkom prikazu položaja valjaka. Zaslona osjetljiv na dodir omogućuje jednostavno i lako rukovanje bez prikaza suvišnih informacija. Korisnika se intuitivno vodi prema željenim rezultatima.

Laserski predajnik, T220

T220 laserski je predajnik s radnim dosegom od 100 [m]. Laserski se snop putem mikrometarskih vijaka i libela može podešavati u svim smjerovima. Laserski se snop može rotirati 360° tako da tvori referentnu ravninu za mjerenje plošnosti.

Kutna prizma, AP200

Kutna prizma odbija laserski snop po 90°. Fino podešavanje izvodi se putem bočne klizne plohe i vijaka za kutno podešavanje.

Laserski prijamnik, FD15

Laserski prijamnik FD15 alat je za precizno postavljanje kutne prizme koja mu omogućuje najvišu mjernu točnost.

Laserski prijamnik

Laserski je prijamnik identičan onome koji se isporučuje sa sustavom Fixturlaser Shaft za centriranje osovine. Ima osjetnu površinu 20 x 20 [mm] i ugrađeni inklinometar.

Tehničke karakteristike:

- Mjerna udaljenost: do 50 [m]
- Preciznost prikazanih rezultata: 0,001 [mm]
- Radna temperatura: 0 – 40 [°C]
- Napajanje: standardne baterije, 4x1,5 [V]
- Neprekidan rad: 10-20 [h] ovisno o trajanju ciklusa mjerenja
- Masa cijelog sustava: 32 [kg]

5.6 Zamjena ležaja na „elevatoru“ i ventilatoru toplog zraka

Pregled i zamjena ležaja na „vitalnim“ dijelovima postrojenja nužno je potreban kako nebi došlo do zastoja za vrijeme rada. Dobri ležaji dalje ostaju u pogonu i samo se podmazuju novom mašću, dok ležaji koji imaju previsoku temperaturu tokom rada te prekomjerne vibracije zamijenjuju se novima. Tokom ovog zadatka koristili smo uređaj SKF Detector Pro IS CMVL 3600-IS za snimanje temperature i vibracije ležaja, a prikazan je na slici 15.



Slika 15. SKF Detector Pro IS CMVL 3600-IS [5]

Princip korištenja uređaja je taj da se magnetni vrh detektora postavi na kućište ležaja (radi veće točnosti uzima se par mjernih točaka na kućištu, u našem slučaju bile su obje bočne strane i vrh kućišta) kada je ležaj u radu bar pet minuta (zbog toga da dostigne svoju radnu temperaturu) i pušta se ga upaljenog cca. 1 [min] do 1:30 [min] kako bi uspješno prikupio temperaturne i vibracijske podatke. Po završetku mjerenja, detektor se spaja na računalo te se pomoću pripadajućeg software-a očitavaju vrijednosti sa njega. Zatim se očitane vrijednosti uspoređuju sa vrijednostima iz baze podataka za taj tip ležaja, i na taj način dobiveni rezultati prikazuju dali treba promijeniti ležaj ili je ležaj još dovoljno dobar za danji rad.

Karakteristike SKF Detector Pro IS CMVL 3600-IS:

- Vibracijska osjetljivost: integrirane piezoelektrične komponente keramike
0.3 - 55 [mm/s], ISO 10816-1
- Temperaturna osjetljivost: 0 - 100 [°C],
- Radna temperatura: -20 - +60 [°C]
- Frekvencijsko područje: 10 [Hz] – 1 [kHz], ISO 3945
- Display: 54.99 x 17.78 [mm]
- Komunikacijski kanal: Micro D RS 232
- Napajanje: standardne baterije, 2x1.5 [V]

5.6.1 Zamjena ležaja na „elevatoru“

Zadatak je bio promjena ležaja na osovini elevatora koji se nalazi na koti 13. Nakon ispitivanja ležaja, utvrđeno je da se ležaj previše zagrijava te da su mu vibracije izvan dozvoljenih odstupanja. Nakon skidanja kućišta i ležaja sa osovine usljedilo je čišćenje kućišta zbog nakupine stare masti (slika 16.).



Slika 16. Očišćeno kućište ležaja

Kako bi odabrali novi ležaj, sa starog ležaja uzeli smo mjeru unutarnjeg promjera (promjer osovine) te pomoću SKF-ovog priručnika za ležaje (strana 30, slika 23.), iz skladišta podignuli novi ležaj koji je prikazan na slici 17.



Slika 17. Ležaj SKF 22317 EK

Tip ležaja je SKF 22317 EK – bačvasto valjkasti (robustni, samopodesivi ležaji, podnose kutna odstupanja osovine u odnosu na kućište ili na savijanje osovine, a općenito su pogodni za primjenu kod teških opterećenja) dimenzija unutarnjeg promjera 85 [mm], vanjskog promjera 180 [mm] i debljine 60 [mm]. Novi ležaj, zajedno sa podmazanim kućištem, namontiran je natrag na osovinu (slika 18.a)), te se cijeli sklop još dodatno podmazao i nakraju učvrstio (slika 18.b)).



a)

b)

Slika 18. a) Namontirani ležaj i dio kućišta, b) Sastavljen ležajni sklop

5.6.2 Zamjena ležaja na ventilatoru toplog zraka

Zadatak je bio promjena ležaja na osovini ventilatora toplog zraka koji se nalazi na krovu postrojenja. Način ispitivanja i zamjene ležaja isti je kao i kod predhodnog zadatka (zamjena ležaja na osovini elevatora), pa ću stoga ovdje priložiti samo slike.

Za odabir novog ležaja također smo se koristili SKF-ovim priručnikom (strana 30, slika 23.) i primjenili tip ležaja SKF 2316 K/C3 - Samopodesivi kuglični (može se prilagođavati kutnom otklonu osovine u odnosu na kućište, a također može podnijeti savijanje osovine tokom rada) dimenzija unutarnjeg promjera 80 [mm], vanjskog promjera 170 [mm] i debljine 58 [mm]. Odabrani tip ležaja prikazan je na slici 19. Na slici 20. nalazi se čahura ležaja koja se koristi kako bi ležaj bolje prijanjao uz osovinu. Na ostalim slikama, slika 21. i slika 22.a) i b), vidi se postupak namještanja novog ležaja.



Slika 19. Ležaj SKF 2316 K/C3



Slika 20. Čahura ležaja



Slika 21. Istrošeni ležaj



a)

b)

Slika 22. a) Montaža novog ležaja, b) Sastavljen ležajni sklop



Slika 23. Priručnik za ležaje

5.7 Zamjena sita na separatoru „DeltaScreen 1“

Separator DeltaScreen separira (rašćlanjiva) već usitnjenu masu na još sitnije djelove, tj. na vlakanca. Kako bi separacija bila što uspješnija, sita na separatorima DeltaScreen 1 i 2 moraju se barem jednom godišnje zamijeniti novim sitom. U slučaju da sito nije previše oštećeno, ono ide na brušenje te se kasnije opet može koristiti. Veličine otvora na situ ne smiju prelaziti dozvoljene mjere i tolerancije ($\text{ŠxV: } 0.35^{\pm 0.05} \times 2$ [mm]) jer u protivnom separacija mase nije dovoljno dobra. Veličine otvora na situ pregledavaju se i mjere svakih 30 dana kako bi u slučaju oštećenja ili istrošenja, staro sito moglo biti zamjenjeno novim. Na taj se način stalnim kontroliranjem osigurava kvalitetna separacija mase.

5.7.1 Zadatak

Zbog prevelikih izmjera otvora na situ (izmjere su prelazile tolerancijsko polje), istrošeno sito moralo se zamijeniti novi. Na slici 24. a) prikazano je novo sito, dok na slici b) istrošeno, staro sito. Naravno, okom se ne vidi razlika jer su sita vanjskim izgledom potpuno identična, nego tek mjerenjem možemo utvrditi koje je novo sito a koje staro. Mjerenje otvora mjeri se pomoću mikrometra s posebnim nastavkom. Veličina otvora na starom situ iznosila je, cca. $\text{ŠxV: } 0.362 \times 2$ [mm], dok na novom situ, $\text{ŠxV: } 0.35^{\pm 0.02} \times 2$ [mm].



a)

b)

Slika 24. a) Novo sito, b) Staro, istrošeno sito

Pomoću pet-tonske dizalice koja se nalazi u pogonu, izvadili smo staro sito i zamjenili ga novim. Prije montaže novog sita uslijedio je pregled rotora separatora (slika 25.) radi provjere zbog oštćenja i sl. Nakon namještanja novog sita, separator smo zatvorili poklopcem i učvrstili vijcima.



Slika 25. Rotor separatora DeltaScreen 1



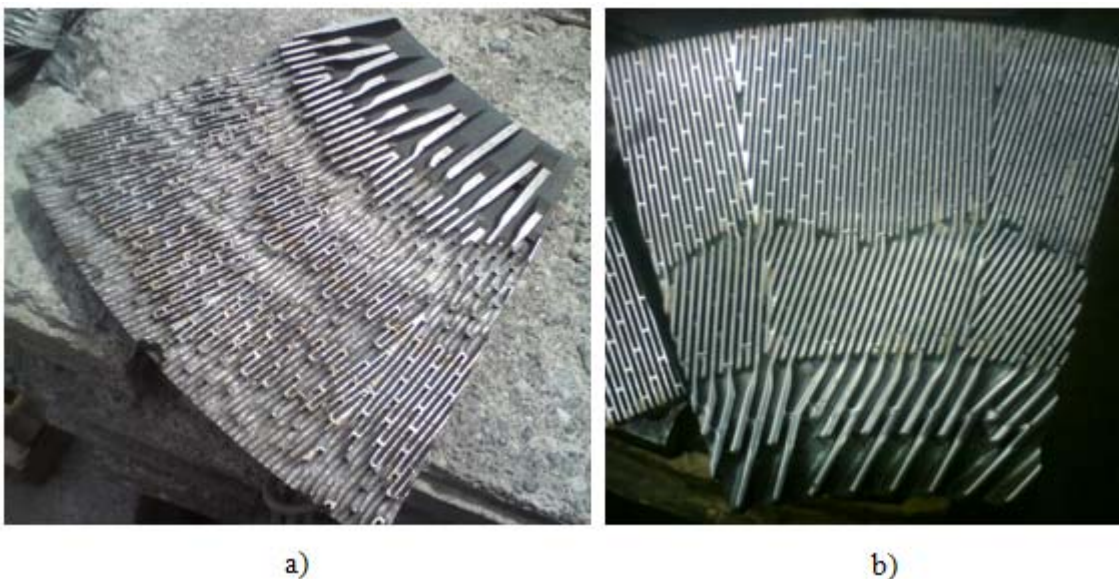
Slika 26. Separator DeltaScreen 1

5.8 Promjena potisnih ploča i brtve (lojenice) na mlinu 1 „RAFFINATOR RL-50-S“

Mlinovi 1 i 2 (RAFFINATOR RL-50-S) služe za početnu fazu separacije mase. Na njih dolaze isprani komadi sječke te se pomoću njihovih potisnih ploča usitnjavaju (melju) na grubu vlaknastu smjesu ili tzv. masu. Elektromotor je spojen direktno na osovinu te on pokreće disk koji se pomoću hidrauličnih pumpi približava drugom disku koji je fiksiran (statorski disk), a „puž“ koji se nalazi na osovini, svojom rotacijom gura opranu sječku između diskova i na taj način se izvodi usitnjavanje sječke. Djelomično usitnjena masa izlazi na otvor ispod stroja te transportnom trakom u bazen 1.

5.8.1 Zadatak: promjena potisnih ploča

Prvi zadatak je bio promjena potisnih ploča uslijed oštećenja koje je nastalo zbog metalne nečistoće (elektromagnetni detektor metala nije još bio postavljen) koja nije uspješno uklonjena na vodeno-protutlačnim vrtložnim sklopovima nego je uspjela s ostatkom sječke proći dalje u proizvodnju. Nakon uklanjanja poklopca koji se nalazi iznad rotorskog i statorskog diska, otpuštaju se i vade oštećene potisne ploče, te se zamjenjuju se novima. Na slici 27. a) vidimo oštećenu potisnu ploču, dok na slici b) novu potisnu ploču koja se namontirala na diskove mlina.



Slika 27. a) Oštećena potisna ploča uslijed nailaska metalne nečistoće,
b) Nova potisna ploča

Diskove s potisnim pločama i bez njih vidimo na slici 28.a) i b).



a)

b)

Slika 28. a) Diskovi s namještenim potisnim pločama, b) Diskovi bez potisnih ploča

5.8.2 Zadatak: promjena brtve (lojenice)

Drugi zadatak bio je promjena brtve (lojenice, to je naziv za taj tip brtve jer sadrži lojem) tipa CHESTERTON (slika 29.) koja se nalazi između kućišta diskova i osovine. Brtva se nalazi na ovome mjestu (označeno nazivom „BRTVA“ na stranici 42, slika 38.) kako bi spriječila oticanje mase iz kućišta diskova. No zbog stalnog trenja između brtve i osovine, brtva se jednostavno istroši i nakon nekog vremena mora se promijeniti. Kako bi promijenili brtvu, morali smo skinuti poklopac koji ju pritišće i samim time neda joj da ispadne van. Nakon odvajanja poklopca, brtvu smo izvadili i zamijenili je novom.



Slika 29. CHESTERTON brtva

6. REZULTATI

6.1 Valjkasta preša „VALMET“



Slika 30. Oprema korištena tijekom umjeravanja valjaka

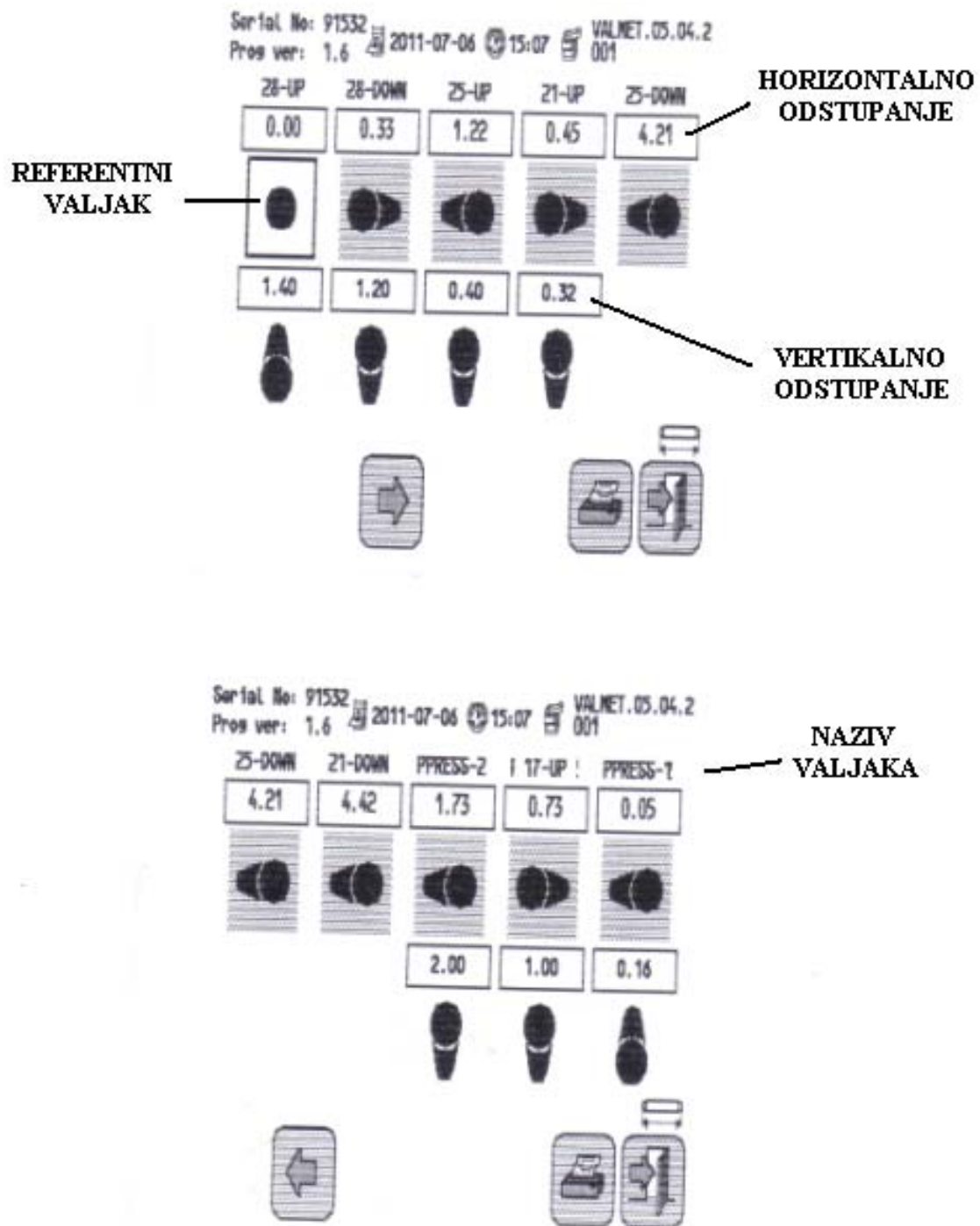


Slika 31. Laserski predajnik T220

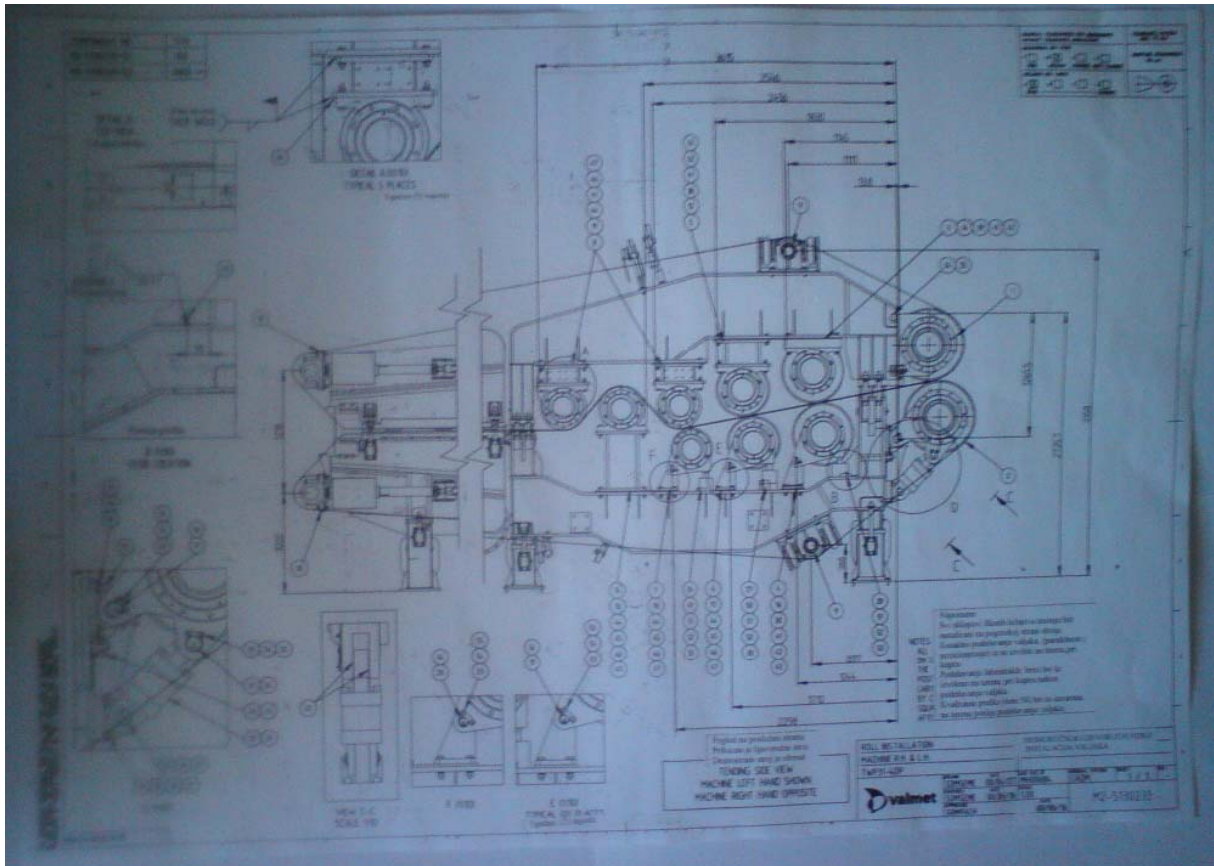


Slika 32. Valjkasta preša „VALMET“

Na slici 33. prikazane su dobivene vrijednosti nakon umjeravanja svih valjaka. Sve vrijednosti su u milimetrima, a smjer valjaka pokazuje trenutnačnu poziciju. Gornje vrijednosti (osjenčani valjci) prikazuju horizontalno odstupanje valjaka, dok doljnje vrijednosti prikazuju vertikalno odstupanje valjaka prema referentnom valjku.



Slika 33. Dobivene vrijednosti nakon umjeravanja svih valjaka



Slika 34. Crtež valjkaste preše „VALMET“

Napomena: Ova slika je u stvarnom prikazu na formatu A3. Kako skeniranjem i umanjavanjem kao sada nebi izgubio na njezinoj vrijednosti, pri printanju i uvezivanju rada priložit ću stvarni crtež na A3 zbog lijepšeg i lakšeg snalaženja, a ovo je samo prikaza kako bi Vi znali o čemu se radi.

6.2 Separator „DeltaScreen“

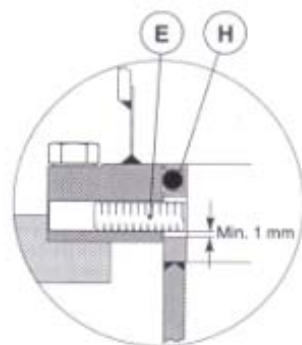
Priloženi crteži koristili su nam zbog lakše montaže i demontaže sita separatora.

DeltaScreen® D8

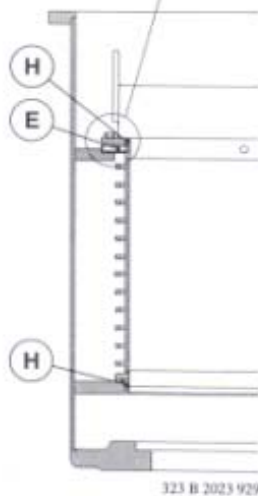
Maintenance

Caution!

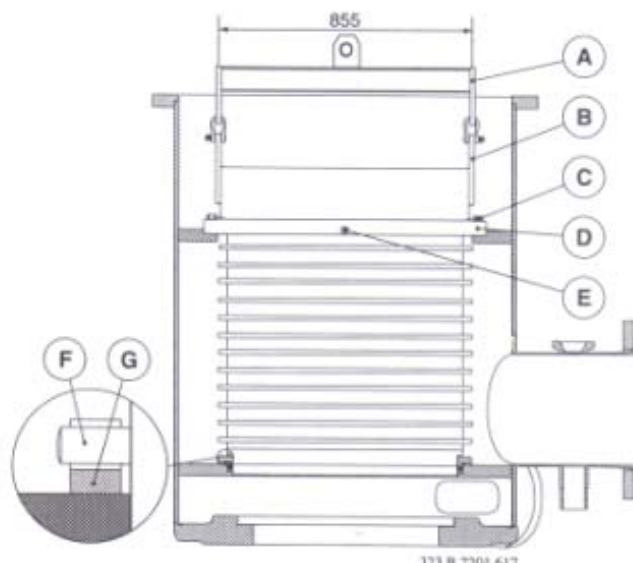
Check that the two guide pins (F) have entered their location notches (G). The screen cylinder will otherwise be deformed when the screws are tightened.



- 7 Lift the screen cylinder over the screen housing and center it carefully. Lower the cylinder cautiously and make sure that the two guide pins (F) go down into their location U-notches (G). Check that all stop screws (E) have a clearance of at least 1 mm at the bottom against the holes of the screen cylinder. If the clearance is smaller, shims must be placed under the cylinder holder (D), as the cylinder must not be exposed to vertical load.
- 8 Lubricate the screws (C) and tighten at first 4 screws with a spacing of 90°, crosswise with 76 Nm. Then tighten all screws with 76 Nm.



323 B 2203 929



323 B 2201 617

- A Lifting yoke-with shackles
- B Lifting lug
- C Screw
- D Cylinder holder
- E Stop screw (4 pcs.)
- F Guide pin
- G Lower location notch
- H O-ring

323 M 2201 000-02 Rev C

26

Slika 35. Crtež sita separatora „DeltaScreen“

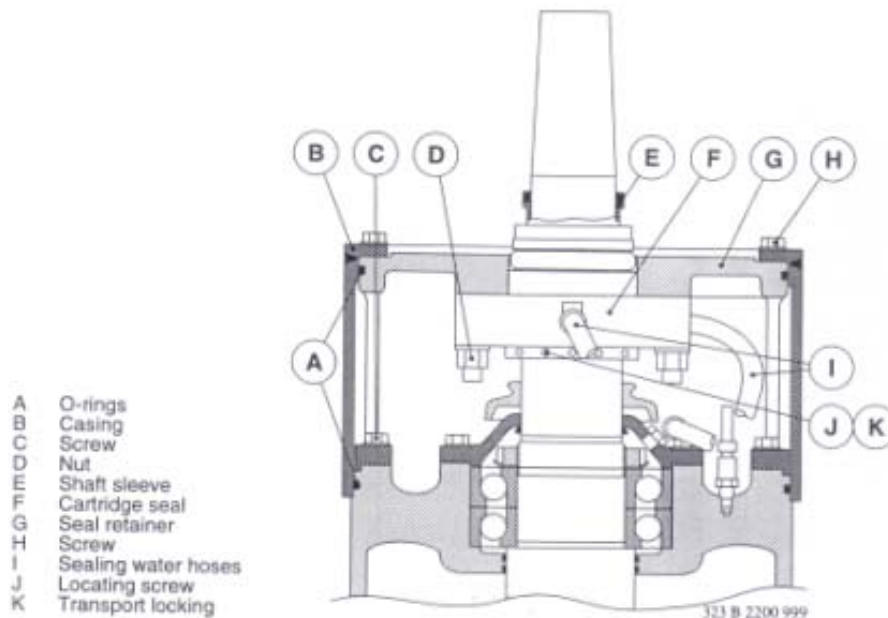
Cartridge seal

Carefully read the warnings at the beginning of section "Maintenance" before starting any work.

The shaft seal should be removed at unnormal leakage. It should always be checked when servicing the screen.

Dismounting

- 1 Open the screen and lift away the rotor according to section "Dismounting of rotor".
- 2 Remove the shaft sleeve (E).
- 3 Remove the screws (H) and dismount the casing (B).
- 4 Loosen the sealing water hoses (I).
- 5 Mount the transport lockings (K). Loosen the locating screws (J) and nuts (D) of the seal. Remove the screws (C) and dismount the seal retainer (G).
- 6 Remove the cartridge seal (F).



Slika 36. Crtež osovine rotora separatora „DeltaScreen“

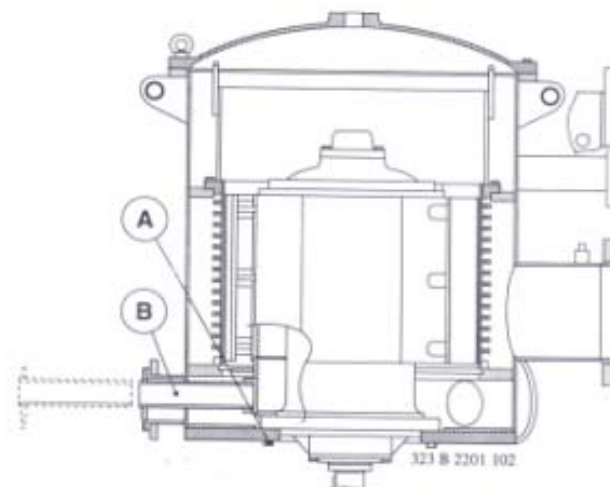
Bearings

Carefully read the warnings, at the beginning of section "Maintenance" before starting any work.

Dismount the rotor according to section "Dismounting of rotor". Then slack off the belt drive and remove the belts.

Dismounting of bearing unit

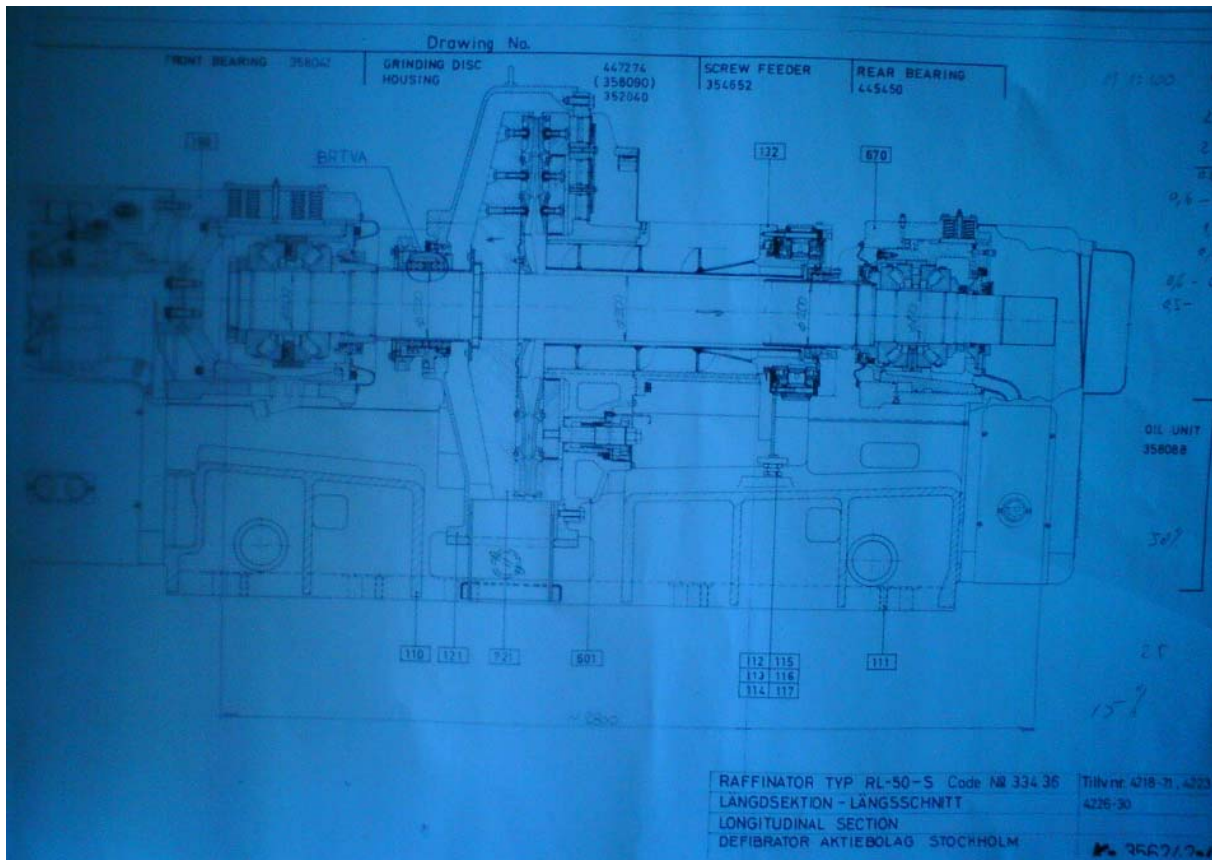
- 1 Loosen all connections from the lubrication panel.
- 2 Loosen the screws (A) that attach the bearing housing to the screen housing.
- 3 Dismount the V-belt pulley according to section "Dismounting of V-belt pulley".
- 4 Remove the rotor dilution (B).
- 5 Screw a lifting eye bolt into the shaft end and lift out the bearing unit. Be careful in order not to damage the hoses when lifting. The bearing unit weighs 425 kg and should be lifted ca. 1.5 m.
- 6 Dismount the seal according to section "Dismounting of cartridge seal".
- 7 Loosen the connections for lubricating hoses and measuring cables.



- A Screw
B Rotor dilution

Slika 37. Crtež pozicije glavnog ležaja na separatoru „DeltaScreen“

6.3 Mlin „RAFFINATOR RL-50-S“



Slika 38. Crtež mlina „RAFFINATOR RL-50-S“

Napomena: Ova slika je u stvarnom prikazu na formatu A3. Kako skeniranjem i umanjavanjem kao sada nebi izgubio na njezinoj vrijednosti, pri printanju i uvezivanju rada priložit ću stvarni crtež na A3 zbog lijepšeg i lakšeg snalaženja, a ovo je samo prikaza kako bi Vi znali o čemu se radi.

7. REFERENCE

- [1] <http://www.drvenjaca.hr>
- [2] <http://www.mdr.si>
- [3] http://www.tehno-prom.hr/tehnickeliste/AF_163_GRAFICO_TXP.pdf
- [4] <http://www.fixturlaser.com>
- [5] <http://www.skf.com/portal/skf/home>

8. ZAKLJUČAK

U tri tjedna obavljanja stručne prakse II imao sam se priliku upoznati sa radom u poduzeću „Drvenjača d.d. Fužine“ i na taj način vidjeti sam proces proizvodnje od početka pa do kraja. Rad u poduzeću za vrijeme remonta dosta je složen i dinamičan, a zaposlenici moraju biti dobro upućeni u razne grane industrija i zanimanja kao što su područja strojarstva, elektrotehnike, materijala,... Također trebaju biti veoma oprezni pri samom radu kako ne bi došlo do neželjenih ozljeda, a samim time i oštećivanja imovine poduzeća.

Cilj stručne prakse II bio je primjena teorijskog znanja (mehanike, fizike, topline,..) u svladavanju poteškoća s kojima sam se susretao tokom obavljanja raznih poslova. Tek sada kada sam gotov sa obavljanjem prakse, uvidio sam koliko je zapravo stečena teorija jednostavna kada se primjeni pri obavljanju nekog posla.

Zahvalan sam inženjerima i radnicima koji su mi pomogli i nadgledali me pri radu, a samim time upućivali me kako jednostavnije, brže i bolje obaviti određen posao, te odvojili svoje vrijeme da odgovore na moja pitanja i tako mi dali potpuniju sliku praktičnog dijela svog zanimanja. Sam rad me naučio ono s čime sam se do sada susreo vrlo rijetko i dodatno potvrdio ono što sam znao i pokazao koliko je timski rad zapravo uopće bitan.

Datum: 22.08.2011.

Mjesto: Fužine

Potpis studenta:

Potpis industrijskoga mentora:
