

4.13 Model završnog izveštaja

Univerzitet: Kragujevac
Fakultet: Fakultet inženjerskih nauka

Školska godina: 2011/2012



ZAVRŠNI IZVEŠTAJ o realizovanoj studentskoj praksi

Student: Marko Nikolić

ID broj studenta: 320/2011

Godina studija: IV (I godina master studija)

Modul: Proizvodno mašinstvo

Ime akademskog mentora: Prof. dr Vesna Mandić

Ime industrijskog mentora: Vili Malnarić

2012, Kragujevac

1. Opšte informacije

Student			
Ime studenta: Marko Nikolić		Nivo studija: <input type="checkbox"/> BSc • <input checked="" type="checkbox"/> MSc	
ID broj: 320/2011	E-mail: masingmarko@gmail.com	Telefon: +381 60 448 184 0	
Vremenski period prakse	Od: 11.08.2012.	Do: 07.09.2012	Broj sati: 152
Akademska institucija			
Univerzitet: Kragujevac			
Fakultet: Fakultet inženjerskih nauka			
Adresa: Sestre Janjić 6.		Grad: Kragujevac	
Ime akademskog mentora: Dr Vesna Mandić		Pozicija: Vanredni profesor	
E-mail: mandic@kg.ac.rs		Broj telefona: +381 34 501 201	
Institucija u kojoj se realizuje praksa (preduzeće/institucija)			
Ime: TPV			
URL: tpv@tpv.si			
Adresa: Kandijska cesta 60.		Grad: Novo Mesto	
Ime industrijskog mentora: Vili Malnarič		Pozicija: Director of Research & Development	
E-mail: v.malnaric@tpv		Broj telefona: + 386 7 39 18 234	

2. Zahvalnice

Posebnu zahvalnost uputio bih profesorki dr Vesni Mandić što mi je omogućila da posetim renomiranu firmu kakva je TPV Novo mesto u Sloveniji i steknem bogato iskustvo koje će mi koristiti za unapređenje karijere.

Takođe, izrazio bih zahvalnost direktoru razvoja Viliju Malnariču koji je prihvatio ulogu industrijskog mentora i omogućio mi boravak u firmi.

Izuzetnu zahvalnost iskazao bih inženjerima razvojnog odeljenja Blažu Županu i Peteru Blatniku koji su se potrudili da me informišu o bitnim stvarima vezanim za firmu kao i da mi boravak u firmi učine prijatnijim i ugodnijim.

3. Uvod

Počeci automobilske industrije u Novom Mestu datiraju još 1954 godine, kada je osnovano preduzeće Moto Montaža. Godine 1959, kompanija je promenila ime u IMV (industrija motornih vozila). Novonastala kompanija je u roku od tri decenije postojanja uvela i razvila nove programe. Godine 1989 nastala je podela na četiri akcionaraska društva: Revoz, Adria Caravan, TPV i TADO.

TPV (trženje in proizvodnja opreme vozil d.d.) je danas izuzetno priznata kompanija u svetu autoindustrije, koja se bavi proizvodnjom autodelova i komponenti za većinu svetskih proizvođača automobila. Paralelno su razvijali i promovisali neke svoje proizvode koji su donosili boljitak u tehnološkom pogledu, kada je autoindustrija u pitanju.



Kompanija danas broji oko 1200 zaposlenih i sastoji se od sedam poslovnih jedinica od kojih su 5 u Sloveniji:

- TPV Novo Mesto
- TPV Ptuj
- TPV Brežice
- TPV Velika Loka
- TPV Suhor

U Rusiji:

- TPV RUS (Togliati)

U Srbiji:

- TPV Šumadija (Kragujevac)

Pored pomenutih pogona kompanija ima i firme koje posluju u sklopu grupacije TPV:

- Jonson Controls
- TPV Prikolice
- TPV Avto
- Arsed

4. Ciljevi PSP i metodologija

Predviđeno je da praksa u trajanju od četiri nedelje (20 radnih dana) bude realizovana u Novom Mestu (Slovenija), u firmi TPV (trženje in proizvodnja opreme vozil d. d.). Program studentske prakse ima za cilj unapređenje procesa formalnog obrazovanja studenta uvođenjem njihove mobilnosti i praktičnih treninga u različitim spoljnim institucijama (preduzećima ili istraživačkim centrima i laboratorijama univerzitetima).

Da bi mladi inženjer po završetku studiranja bio konkurentan na tržištu osim teoretskog znanja mora posedovati i određeni deo praktičnog znanja i iskustva koje će u daljem toku karijere nadograđivati i usavršavati. Sa tim ciljem je u toku studiranja, na završnoj godini, uvedena kao obavezna i stručna praksa. Ona služi kao početni oslonac diplomiranom studentu pri pronalaženju budućeg posla. Stoga je cilj PSP i da olakša uključivanje studenata u radno okruženje, omogućavajući im sticanje profesionalnog iskustva i veštine. Jedan od ciljeva je, takođe, da se promoviše mogućnost da student iz bilo koje zemlje može da učestvuje u programima studentske prakse koja bi se realizovala u inostranstvu.

Koristi studenta su mnogobrojne a najznačajnije su:

- sticanje radnog iskustva i razvoj preduzetničkog duha
- definisanje nedostajućih veština i praktičnih znanja
- mogućnost za izbor potencijalnog budućeg poslodavca
- unapređenje individualnih i veština poslovne kulture
- odgovor na izazove radnih zadataka u okviru perioda prakse...

Na ovaj način omogućuje se studentu snalaženje u situacijama sa kojima će se praktično susresti tokom rada u nekom preduzeću.

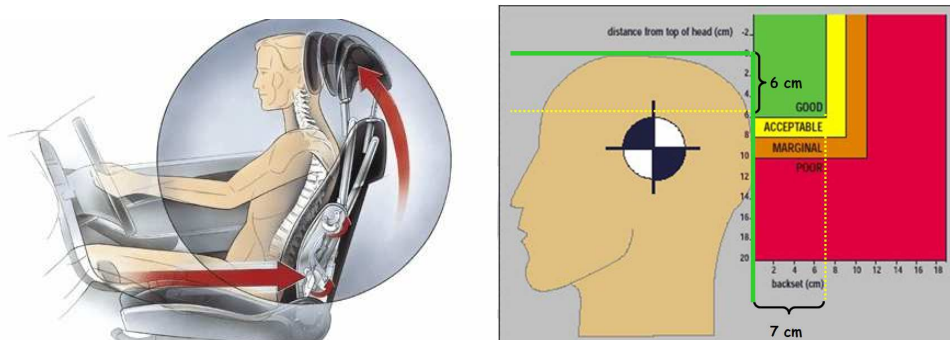
Pogodnosti preduzeća u kojima student obavlja PSP su takođe višestruke, od kojih su najznačajnije te što na taj način preduzeće uspostavlja i održava vezu sa univerzitetom. Zbog prakse koju obavljaju studenti, preduzeća imaju lakši odabir novih zaposlenih i upoznavanje sa njihovim znanjem i veštinama. Takođe, studenti kao mladi ljudi unose nove ideje i energiju što bi takođe preduzeću moglo da koristi.

5. Opis posla

Pored obilaska firme, upoznavanja sa pogonima i opremom i položenog kursa iz bezbednosti na radu u sklopu prakse imao sam priliku da aktivno primenim stečena teoretska znanja na fakultetu kao i da aktivno učestvujem u rešavanju realnih problema koji su sastavni deo funkcionisanja svake firme. Spisak mojih aktivnosti i zaduženja koje sam boraveći u firmi izvrašio:

- pisanje rada na temu "Research of the head restraint mechanisms"
- izrada tehničke dokumentacije primenom softvera CATIA
- predlaganje inovcija
- predlog rešenja tehničkog problema vezanog za tekući projekat
- rad u laboratoriji za izradu prototipova

1) Prvi radni zadatak bio je pisanje rada u okviru projekta SiEVA. Naziv rada je: "Research of the head restraint mechanisms". Pisanje rada zasnovano je na informacijama koje sam dobio od inženjera iz razvojnog odeljenja i informacijama koje sam dobio pretražujući internet. Na istraživanje u vezi sa pomenutom temom kao i na pisanje rada utrošio sam značajan broj radnih sati provedenih u razvojnom odeljenju. Rad je koncipiran tako da se kroz 9 poglavlja (17 strana) objašnjava značaj i uloga naslona glave kod automobilskih sedišta kao i njihov uticaj na bezbednost putnika u slučaju sudara. Takođe, rad obuhvata i istorijski razvoj mehanizama naslona glave kao i pojašnjenja svih tipova naslona koji su danas zastupljeni u automobilskoj industriji.

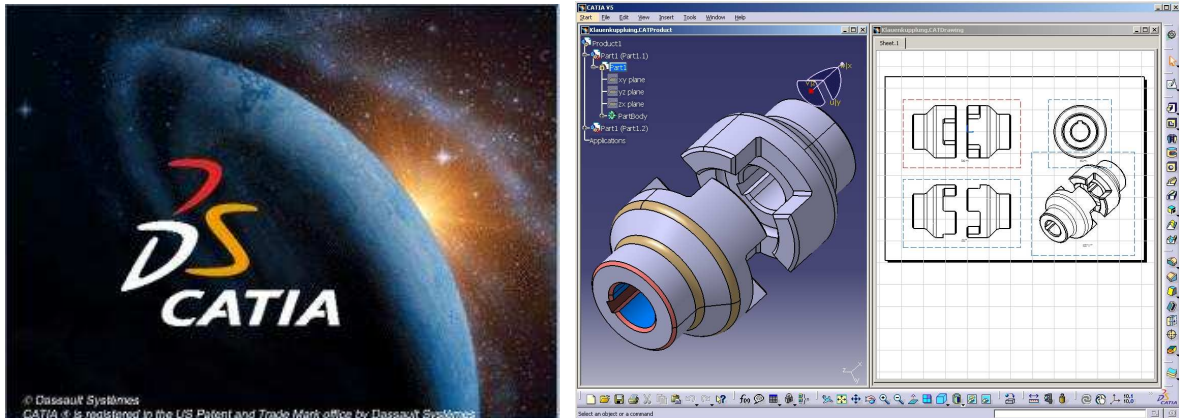


Slika 1. Pravilno podešavanje naslona za glavau



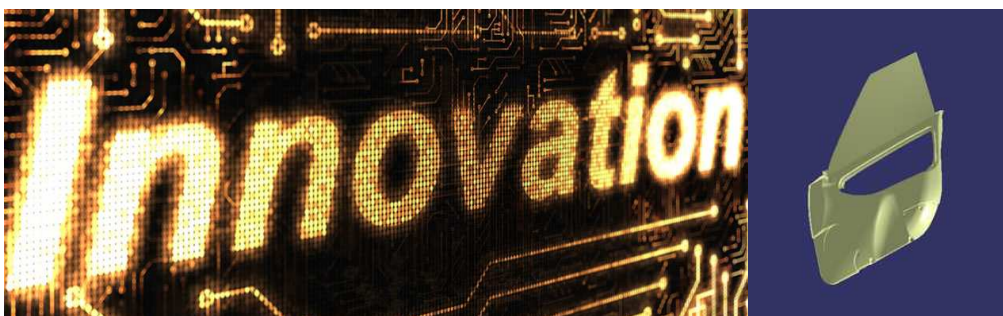
Slika 2. Aktivni sistem naslona

2) Od inženjera iz razvojnog odeljenja, Blaža Župana, dobio sam CAD modele za koje je bilo potrebno uraditi tehničku dokumentaciju u softveru CATIA (najzastupljeniji softver u razvojnom odeljenju). CAD modeli predstavljaju elemente prototipa naslona za glavu koji bi se nakon serijske proizvodnje trebao ugrađivati u sedišta automobila. Bilo je potrebno uraditi tehničku dokumentaciju za ukupno 3 elementa sklopa. Pomenuta dokumentacija koju sam izradio bila je od višestruke koristi kolegi Blažu Županu koji je vreme, koje bi inače usmerio ka izradi pomenute dokumentacije, mogao da utroši na ostale segmente razvoja pomenutog prototipa.



Slika 3. Izrada tehničke dokumentacije u softverskom paketu CATIA

3) Treći radni zadatak bio je iznošenje ideje koja bi bila inovativno rešenje na polju dizajniranja bočnog brisača kod automobila. Ideju koja bi eventualno doprinela pronalaženju inovativnog rešenja trebalo je predstaviti kako tekstualno tako i CAD modelom. Bilo je potrebno uraditi adekvatne skice i tekstom obrazložiti dato rešenje. Svrha pomenutog zadatka jeste da se iskaže kreativnost studenta kao i da se razvije svest studenata o važnosti neprestanog iznalaženja inovacija koje bi donele prednost u odnosu na konkurenciju. Inače, iznošenje inovativnih ideja nije bilo ograničeno samo na bočni brisač.



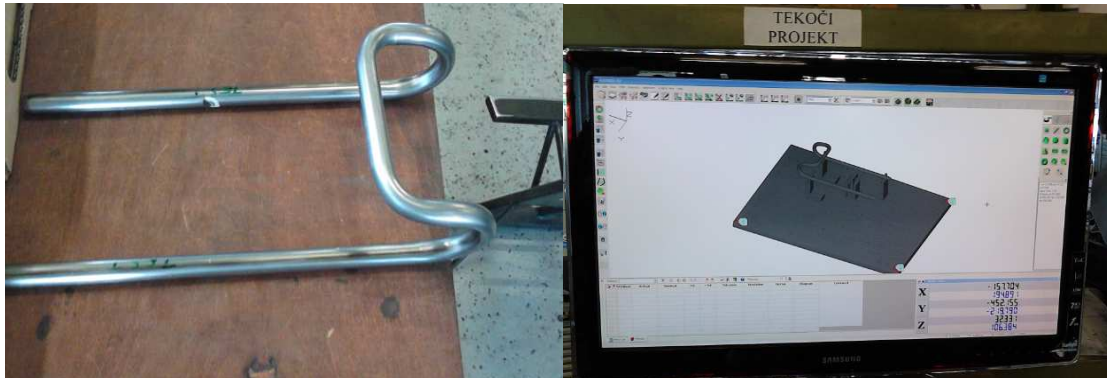
Slika 4. Inovacije na bočnom prozoru automobila (bočni brisač)

4) Inženjer iz razvojnog biroa je zatražio mišljenje u rešavanju problema koji ima pri konstruisanju sedišta sa mehanički podesivim naslonom za glavu. Pomenuto sedište predstavlja tekući projekat i već je izrađeno nekoliko prototipova. Nakon testiranja prototipa i dublje analize, uočen je problem. Problem predstavlja opruga koja kontroliše visinu naslona za glavu. Potrebno je smanjiti silu u opruzi i to uraditi na najjednostavniji mogući način bez korišćenja komplikovanih mehanizama koji bi poskupeli izradu. Nakon sagledavanja CAD modela dao sam neko svoje mišljenje koje je, nadam se, bilo od koristi kolegi koji je obrazložio problem.



Slika 5. Automobilsko sedište i sistem mehaničkog podešavanja naslona glave

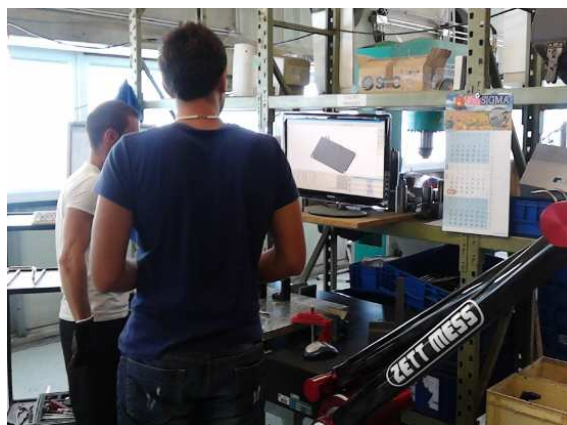
5) Uz vreme koje sam proveo u razvojnom birou, najviše vremena posvetio sam učešću u izradi prototipa držača naslona glave automobilskog sedišta u laboratoriji za izradi prototipova. Aktivno sam učestvovao u svim fazama izrade prototipa (savijanje cevi, odsecanje na potrebnu dužinu, urezivanje „rebara“, zaobljivanje ivica i graviranje serijskih brojeva na CNC mašini). Po završetku izrade pomenutog prototipa držača započeta je izrada drugačijeg tipa držača uz identične operacije ali sa drugim dimenzijama. Pomenuti prototipovi se inače izrađuju u broju od oko 150 komada uz rigoroznu kontrolu tačnosti dimenzija i oblika nakon svake operacije u toku izrade. Nakon završetka procesa izrade i graviranja serijskih brojeva, prototipovi se šalju poručiocu na dalja ispitivanja i testiranja pre nego što se dobije potvrđan odgovor za eventualnu serijsku proizvodnju. Procesi serijske proizvodnje se odvijaju na automatizovanim i robotizovanim linijama koje se nalaze u pogonima kompanije TPV. Inače, boraveći u radionici za izradu prototipova imao sam priliku da vidim i način testiranja poluge menjača automobila marke BMW, kao i ispitivanja mehaničkih osobina materijala na „kidalici“ marke Zwick.



Slika 6. Izgled prototipa držača naslona glave u čijoj sam izradi učestvovao (levo) Kontrola tačnosti dimenzija i oblika na kontaktnoj mernoj mašini (desno)



Slika 7. Rad u laboratoriji za izradu prototipova, zaobljivanje ivica tehnikom orbitalnog kovanja (levo), savijanje na profilisanom alatau (desno)



Slika 8. Kontrola tačnosti dimenzija i oblika na kontaktnoj koordinatnoj mernoj mašini

U sklopu prakse imao sam priliku da posetim i pogon u Velikoj Loki, inače udaljenoj dvadesetak kilometara od Novog Mesta i sedišta TPV grupacije. U pratnji inženjera imao sam priliku da vidim savremene robote za zavarivanje kao i automatizovane proizvodne linije. U trenutku obilaska u pogonu je bila aktuelna izrada različitih delova za automobile renomiranih marki kakve su RENAULT, BMW, JAGUAR itd. Imao sam prilike da posetim odeljenja koja se nalaze u sklopu pogona: odeljenje za kontrolu zavarenih spojeva, odeljenje za završnu kontrolu tačnosti u sklopu kojeg se nalazi i koordinatna merna mašina (prikazana na slici) sa čijim načinom funkcionisanja me je upoznao inženjer koji poseduje dugogodišnje radno iskustvo u oblasti kontrole i rada na savremenim mernim uređajima. Posetu pogonu završio sam obilaskom lakirnice i odeljenja za pripremu i kontrolu hemijskih supstanci koje se koriste za kataforezu.



Slika 9. Pogon u Velikoj Loki i izgled koordinatne merne mašine (prikaz dole – levo)

6. Rezultati

Tokom boravka u firmi TPV Novo Mesto imao sam prilike da primenim teoretski stečena znanja na fakultetu kao i da aktivno učestvujem u jednom realnom proizvodnom procesu koji se odnosi na izradu prototipa držača naslona glave. Takođe, imao sam prilike da vidim i način funkcionisanja jedne savremene firme, što rezultuje jednim bogatim iskustvom koje će mi puno značiti.

Što se konkretnih rezultata mog boravka u pomenutoj firmi tiče, na prvom mestu istakao bih učešće u projektu SiEVA koje se odnosi na istraživanje i pisanje rada na temu „Research of the head restraint mechanisms“. Istraživanje je vezano za bezbednosni aspekt funkcije naslona glave prilikom sudara. Istraživanje sam sproveo uz pomoć kolega iz razvojnog odeljenja koji su mi dostavili materijale u elektronskom obliku a koji se odnose na pomenutu temu. Takođe, istraživanje sam sprovodio i samostalno, pretraživanjem interneta i konsultujući kolege koje u ovoj oblasti imaju iskustva. Rad je koncipiran tako da se kroz 17 strana (9 poglavlja) pojasni bezbednosni aspekt naslona glave kao i da se predstave savremeni sistemi mehanizma naslona koji se danas primenjuju u savremenoj automobilskoj industriji. Sadržaj rada, dat kroz poglavlja:

- Introduction
- Whiplash injury
- Design concepts
- Reactive head restraint – RHR
- Pro – active head restraints – IHR
- Reactive seat – RAS
- The whiplash test
- Conclusion

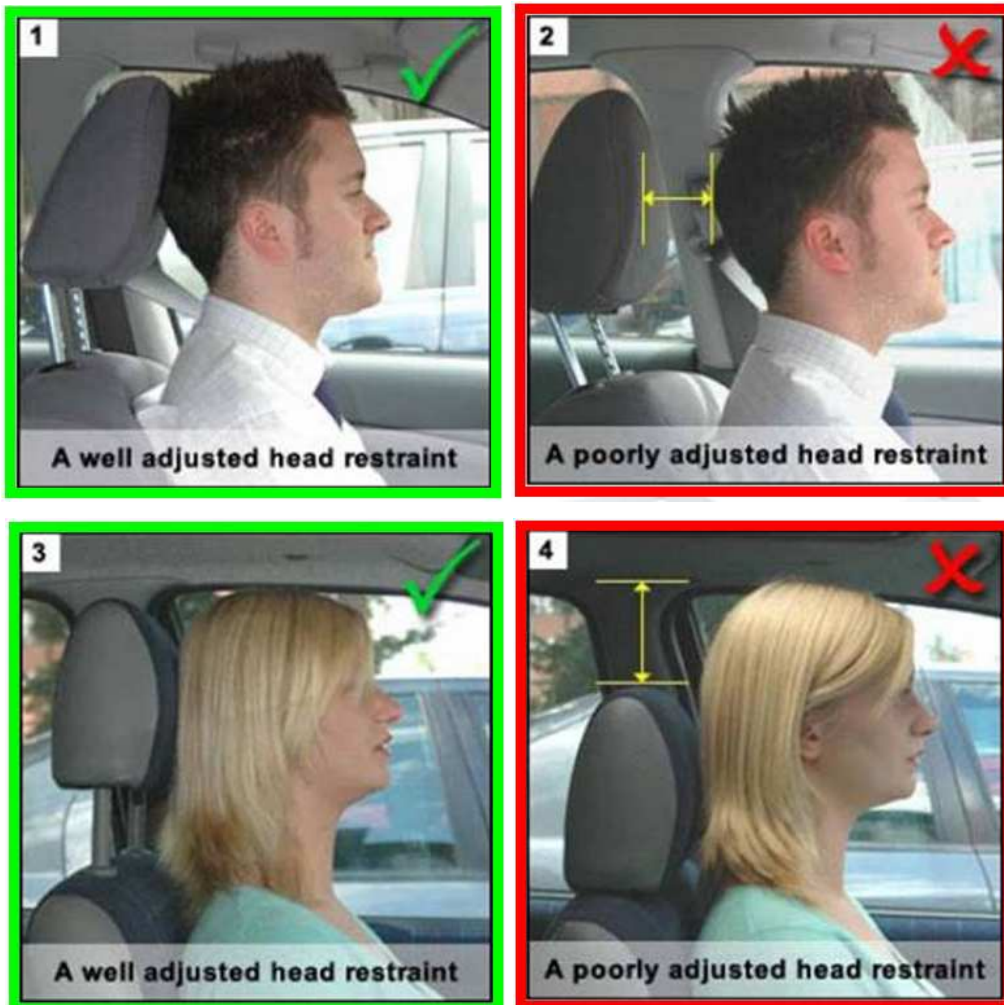


Slika 10. Povrede vrata usled nepravilno podešenog naslona za glavu

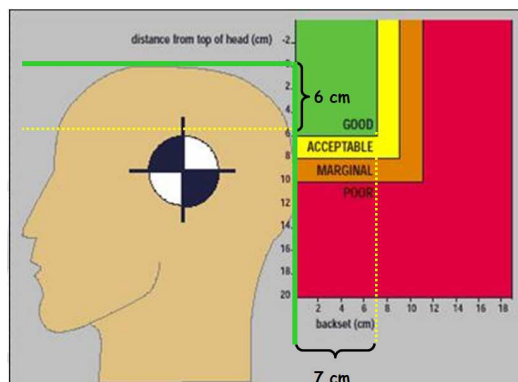
Pravilno podešavanje visine naslona glave kao i udaljenost naslona od glave imaju ključnu ulogu kada je sprečavanje povreda prilikom sudara u pitanju. Aktivno učestvovanje

naslona (samopodešavanje) prilikom sudara predstavlja novinu koja donosi rezultate u sprečavanju povreda vrata.

Na slikama je prikazano pravilno i nepravilno podešeni naslon za glavu, kada je u pitanju odnos visine naslona i visine glave vozača kao i rastojanje glave od samog naslona.

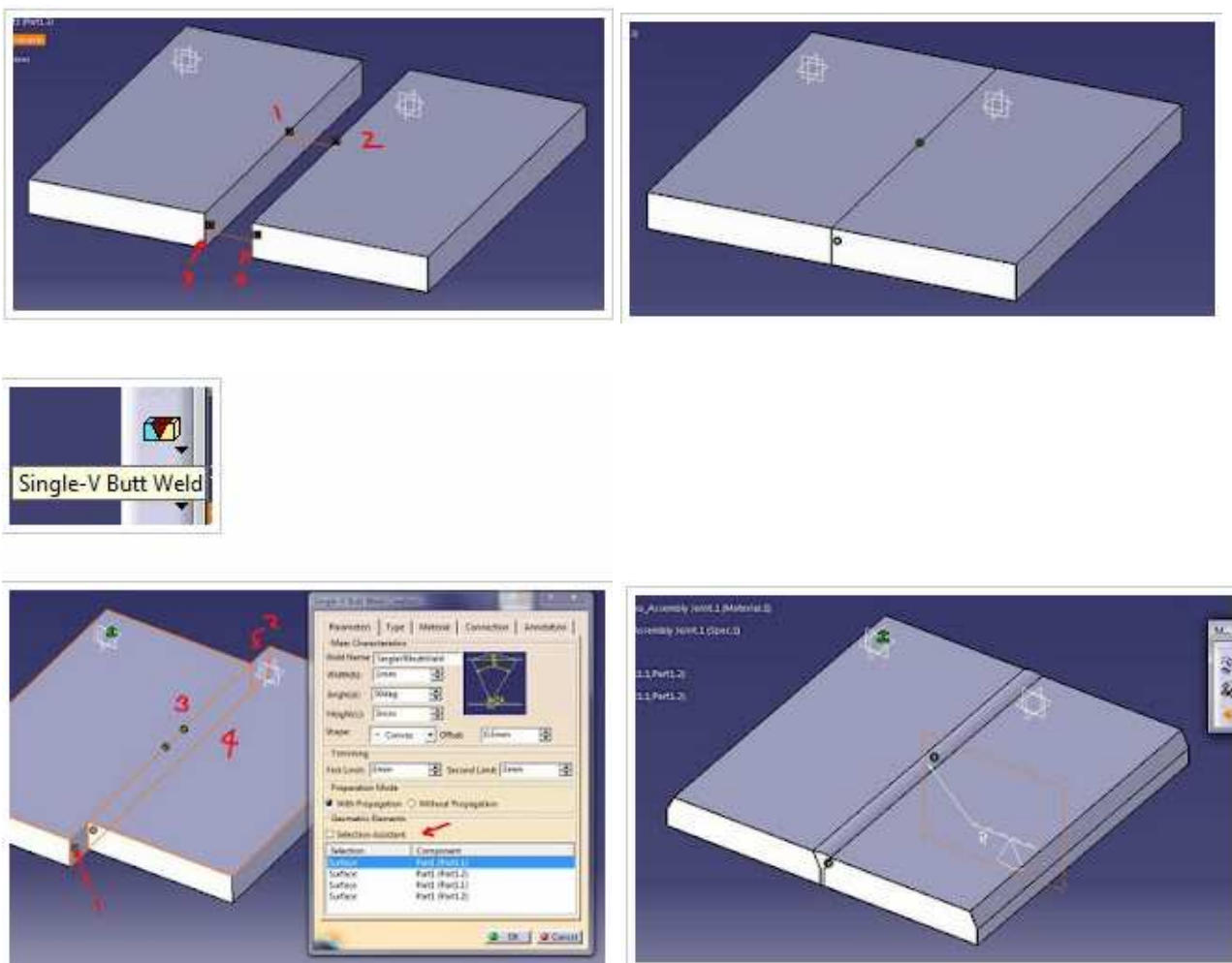


Slika 11. Pravilno (prikazi levo) i nepravilno podešen naslon glave (prikazi desno)

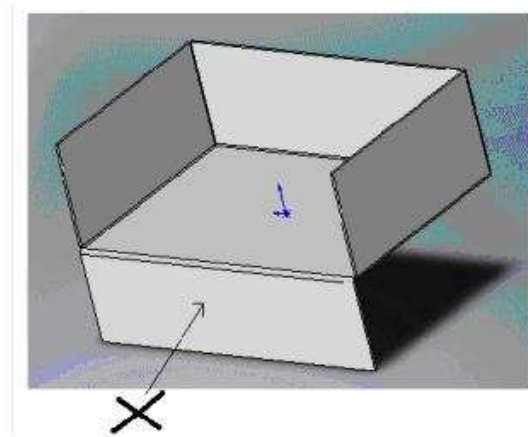
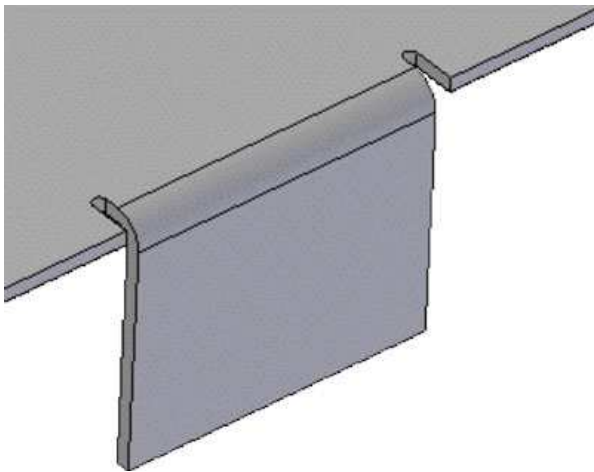


Slika 12. Grafički prikaz pravilnog podešavanja naslona glave

Najzastupljeniji softver u razvojnom odeljenju, u kojem sam inače proveo najveći broj radnih sati, jeste CATIA. Kroz predhodno školovanje imao sam prilike da se susretne sa pojedinim modulima ovog softverskog paketa, kao što su: Part design, Assembly design, Generative shape design...itd. Svi ovi moduli primenljivi su u razvojnom odeljenju tako da sam, zbog poznavanja istih, mogao da učestvujem u kreiranju tehničke dokumentacije pojedinih elemenata CAD modela naslona za glavu. Pored navedenih modula sa kojima sam se ranije susretao, od kolega iz razvojnog odeljenja dobio sam tutorijale koji se odnose na dva, za mene, nova modula: Weld design i Sheet metal design. Samoinicijativno sam krenuo sa upoznavanjem ova dva modula prolazeći kroz tutorijale koje sam dobio.



Slika 13. Prikaz primera rađenog u modulu Weld design



For sheet metal parts, multiple bends should be in same direction

Slika 14. Prikaz primera rađenog u modulu Sheet metal design

Ono što se pokazalo kao prioritet, što se zaposlenih tiče, jeste bezbednost na radu. Svako od zaposlenih, pri zapošljavanju, pohađa kurs koji se odnosi na bezbednost, nakon čega se polaže test. Kako bih i lično mogao da provedem određeni broj radnih sati u nekom od pogona, u prvoj nedelji organizovano je predavanje o bezbednosti na radu kojem sam prisustvovao. Tema predavanja bila je **Bezbednost u radnom okruženju** u okviru koje je bilo diskusije o pravilima ponašanja u firmi, obaveznom nošenju zaštitne opreme na radu (rukavice, zaštitne naočare, radno odelo...) kao i o uređajima za sprečavanje širenja eventualnog požara, njihovoj pravilnoj upotrebi i pravilima ponašanja u kriznim situacijama. Predavanje je bilo praćeno adekvatnom prezentacijom i diskusijom.



Slika 15. Prikaz protivpožarne opreme i obavezne opreme vezane za ličnu zaštitu na radu

Nakon predavanja, polagao sam kratak test vezan za pomenutu temu. Test je sadržao dvadesetak pitanja na koja sam uspešno odgovorio i na taj način omogućio sebi boravak u radionici za izradu prototipova.

U sklopu laboratorije za izradu prototipova nalaze se različiti multifunkcionalni pneumatski i hidraulični uređaji koji služe kako za izradu prototipova tako i za različita ispitivanja i testiranja. Laboratorija poseduje i kvalitetne alate razvijene u sopstvenim pogonima ali i renomiranih domaćih firmi kakva je npr. UNIOR. Akcenat se pre svega stavlja na kvalitet i tačnost izrade, tako da se u sklopu laboratorije nalazi i savremena, softverski podržana, merna mašina pomoću koje se garantuje tačnost izrade prototipa. Ono što je bilo aktuelno u prototipskoj radionici, jeste ispitivanje poluge menjača automobila marke BMW na univerzalnoj pneumatskoj mašini. Prva dva uzorka nisu zadovoljila zahtevane kriterijume. Ispitivanja su bila nastavljajena.

Kriterijumi – parametri ispitivanja: *sila 160 N;*

150 000 ponavljanja; vreme trajanja ciklusa: oko 2 sekunde



Slika 16. Ispitivanje poluge menjača automobila marke BMW

Takođe, imao sam prilike da prisustvujem i ispitivanju mehaničkih osobina materijala na savremenoj mašini, "kidalici", marke Zwick. Materijali su ispitivani radi provere verodostojnosti mehaničkih karakteristika koje je naveo dobavljač. Ispitivanjem je dokazano da su vrednosti mehaničkih osobina za koje garantuje dobavljač, istinite.



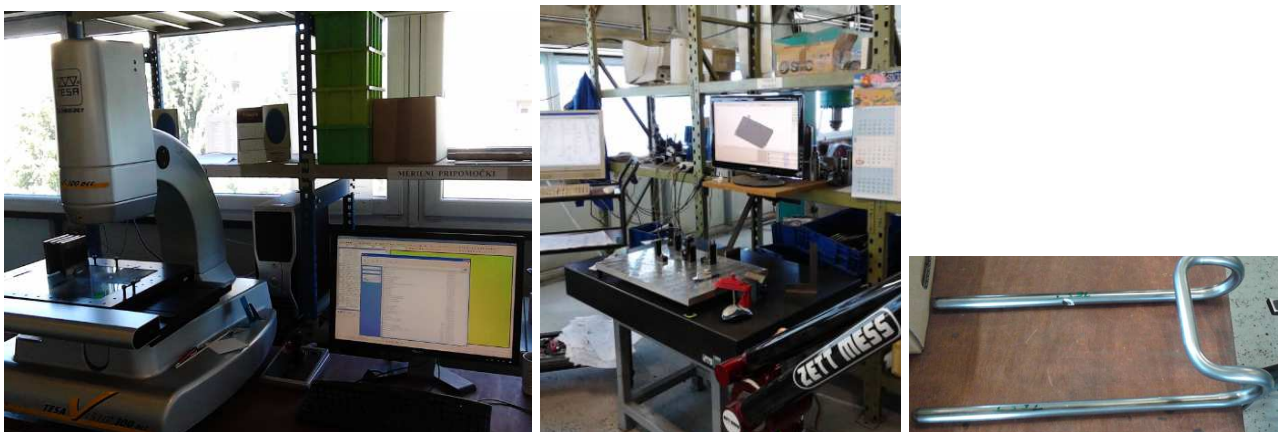
Slika 17. Ispitivanja mehaničkih osobina na "kidalici" marke Zwick

U laboratoriji su takođe bila aktivna ispitivanja izdržljivosti prototipa sedišta automobila. Ova ispitivanja se sprovode na specijalnim uređajima sa ciljem da se utvrdi životni vek sedišta u improvizovanim uslovima koji su znatno ekstremniji od realnih.



Slika 18. Ispitivanje izdržljivosti prototipa prednjeg automobilskog sedišta

Način kontrole tačnosti dimenzija i oblika prototipova vrši se na savremenoj, softverski podržanoj, mernoj mašini. Ovom mašinom rukuje inženjer koji ima višegodišnje iskustvo u ovoj oblasti i sa ovakvom sofisticiranom tehnologijom. Uz moje prisustvo, izvršena je kontrola dimenzija više komada prototipa držača naslona glave. U izradi samih držača sam lično učestvovao i bio zadužen za pojedine operacije. Kontrola je pokazala da je tačnost dimenzija u granicama propisanim tolerancijom i da napravljeni prototipovi mogu biti dostavljeni poručiocu.



Slika 19. Bezkontaktna koordinatna merna mašina (prikaz levo), kontaktna koordinatna merna mašina (u sredini), izgled izrađenog prototipa čija se tačnost dimenzija proverava (prikaz desno)

7. Reference

- [1] www.tpv.si
- [2] <http://www.euroncap.com>
- [3] http://www.rospa.com/roadsafety/info/adjust_head_restraints.pdf
- [4] http://www.iihs.org/ratings/head_restraints/head_restraint_info.html
- [5] <http://www.iihs.org/externaldata/srdata/docs/sr3405.pdf>

8. Zaključci

Nakon provedene četiri nedelje u preduzeću TPV Novo Mesto, mogu da izrazim veliko zadovoljstvo što sam imao priliku da posetim jednu firmu koja predstavlja bitnu kariku u lancu automobilske industrije. Vreme provedeno u firmi za mene predstavlja jedno novo iskustvo koje će mi pomoći da steknem sliku o funkcionisanju savremenih firmi koje su sve više zastupljene i u našoj zemlji. Posebno me raduje to što sam video kako timski duh i pozitivna radna atmosfera među zaposlenima mogu da unaprede proces funkcionisanja firme u svim segmentima i da istaknu kvalitet proizvoda kao glavni adut firme u "borbi" sa konkurencijom. U izveštaju sam detaljno opisao aktivnosti koje sam, sa velikim zadovoljstvom, sprovodio dok sam boravio u firmi i koje za mene predstavljaju bitnu stavku ka unapređenju moje buduće karijere.

Datum: 07.09.2012

Mesto: Novo Mesto

Potpis studenta:

Potpis industrijskog mentora:
