

www.riteh.uniri.hr
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: _____ Luka Čehić _____
Matični broj studenta: _____ 0069047711 _____
Studijska godina: _____ 2010/2011 _____
Modul: _____ strojarstvo _____

Ime akademskoga mentora: doc.dr.sc. Zoran Jurković
Ime industrijskoga mentora: Davor Mandić, mag.ing.mech.

Pula, 2011. godina

www.riteh.uniri.hr
zoran.jurkovic@riteh.hr
tel.: +385 51 651 466
fax: +385 51 651 468



1. Opće informacije

Student			
Ime studenta: Luka Čehić		Studijska razina: <input type="checkbox"/> Preddiplomski	
Matični broj:0069047711	Adresa e-pošte: lcehic@riteh.hr		Telefon:
Razdoblje prakse	Od: 4.072011	Do:25.07.2011	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: Centar za istraživanje metala Istarske županije - METRIS			
URL: www.metris-research.com			
Adresa: Zagrebačka 30		Grad: Pula	
Ime industrijskoga mentora: Davor Mandić		Pozicija: Voditelj mehaničkog odjela	
Adresa e-pošte: davor.mandic@ida.hr		Broj telefona: 052/388-110	

2. Uvod (najmanje ½ stranice)

METRIS je novootvoreni Centar za istraživanje metala u Istarskoj županiji. Djeluje u sastavu Istarske razvojne agencije d.o.o., a osnovan je u okviru provedbe projekta "Research Centre for Metal Industry in Istrian County – M.ET.R.IS.", sufinanciranog od strane EU iz fonda Phare 2006.

METRIS djeluje u sklopu Istarske razvojne agencije d.o.o., a smješten je u prostoru nekadašnjeg operacijskog trakta kirurgije Opće bolnice Pula, na adresi Zagrebačka 30. Osnovne djelatnosti METRIS-a jesu pružanje usluga istraživanja kvalitete proizvoda i materijala te stvaranja novih ili poboljšanja postojećih proizvoda, usluge razvoja inovativnih ideja, testiranja prototipova, usluge istraživanja i razvoja za mala i srednja poduzeća te razvoj novih tehnologija.

Centar sastoji se od četiri laboratorija opremljena elektronskim mikroskopom, statičkom kidalicom za testiranje čvrstoće i izdržljivosti materijala, optičkim emisijskim spektrometrom te sofisticiranim računalom koji služi za numeričku analizu.

LABORATORIJ 1- Optički emisijski spektrometar s GDS (glow discharge source) načinom pobude

LABORATORIJ 2-Pretražni elektronski mikroskop s emisijom polja

LABORATORIJ 3- numeričke analize

LABORATORIJ 4- mehanički laboratorij (univerzalna statička kidalica)

Zajednička namjena te opreme jest pružanje usluga istraživanja i razvoja malim i srednjim poduzećima u metalnoj industriji, prvenstveno u Istarskoj županiji.



3. Ciljevi PSP-a (Program studentske prakse) i metodologija (najmanje 1 stranica)

BRUŠENJE-je postupak odvajanja čestica od nekog materijala. Potrebno je ručno brusiti različite uzorke koji su prethodno bili izloženi ispitivanju na povišenoj temperaturi kako bi se uklonili tragovi ispitivanja te tako očuvala svojstva materijala. Ručno se brušenje vrši kada nije potrebna veća preciznost rada, jer su tad već sva ispitivanja uglavnom obavljena.

AUTOMATSKO ČIŠĆENJE POVRŠINE-je postupak kojime odvajamo čestice od danog materijala te ga tako čistimo. Postupak se sastoji od tri dijela: grubo brušenje, fino brušenje i poliranje. Za različite vrste materijala mijenja se vremenski period brušenja i mijenjaju suspenzije koje se koriste prilikom brušenja da ne bi došlo do prevelikog povišenja temperature i time ugrozili svojstva materijala.

ISPITIVANJE TVRDOĆE MATERIJALA- to se ispitivanje obavlja pomoću uređaja zvanog tvrdomjer. Tvrdomjer ima ugrađen u sebi jedan penetrator oblika četverostrane piramide te je izrađen od industrijskog dijamanta kako bi mogao stvoriti utisak u bilo koji materijal. Ispitivanje tvrdoće se obavlja Vickersovom metodom.

ISPITIVANJE SIGURNOSTI-mjerali smo sigurnost prethodno ispitanog materijala na tvrdoću. Sigurnost materijala se mjeri po točno određenim standardima danim u strojarškome priručniku.

ISPITIVANJE KEMIJSKOG SASTAVA-kemijski smo sastav ispitivali putem optičkog emisijskog spektrometra. Osim što mjeri kemijski sastav ovaj uređaj još služi pri analizi svih tehnički važnih metalnih materijala.

ISPITIVANJE KIDALICOM NA SAVIJANJE-Univerzalna statička kidalica 250kN Messphysik Beta 250 opremljena hidrauličkim kliještima s povratnom vezom, priključcima za vlačni, tlačni i savojni test te laserskim beskontaktnim ekstenzometrom. (modul elastičnosti, granica elastičnosti, granica plastičnosti, granična čvrstoća, najveća sila koju materijal podnosi i mnoge druge stvari).

ISPITIVANJE KIDALICOM NA VLAK I TLAK- ispitivanje je vrlo slično ispitivanju na savijanje, samo što se kod ispitivanja na savijanje na čeljusti kidalice stavljaju tri dijela koje omogućavaju da se materijal opterećuje u tri točke kako bi došlo do savijanja, a kod ispitivanja na vlak i tlak ti dijelovi nisu potrebni već se epruveta stavlja u okomiti položaj a čeljust kidalice je hvata.

ISPITIVANJE POVRŠINE MATERIJALA I KEMIJSKOG SASTAVA- Pretražni elektronski mikroskop s emisijom polja (FE-SEM, Field Emission Scanning Electron Microscope) je iznimno sofisticirani uređaj namijenjen uvidu u strukturu površine materijala sve do nanometarske razine, uz uvećanje od milijun puta.

4. Opis posla (najmanje 5 stranica)

RUČNO BRUŠENJE

Brušenje je postupak odvajanja čestica sa nekog materijala. To je potrebno jer su ti elementi prijašnje bili izloženi ispitivanju na visokim temperaturama pa su se stoga na njihovoj površini pojavile sitne deformacije u obliku kružnica. Za svaki element se koristi različiti papir za brušenje i vremenski period brušenja. Papiri koji se koriste pri brušenju su: za čelik-SiC 220 ; za aluminij- SiC 225 ; za broncu SiC 230. Dok brusilica radi puštamo vodu po brusnome papiru kako ne bi došlo do velikog povišenja temperature te s time do promjene u strukturi materijala.

AUTOMATSKO ČIŠĆENJE POVRŠINA

Postupak brušenja koji stroj sam radi nakon što ga mi podesimo za određeni materijal. Postupak se sastoji od tri dijela. Materijal je prvo izložen grubom brušenju, zatim finom brušenju te na kraju poliranju.



Grubo se brušenje provodi u najkraćem vremenskom periodu. Kod održavanja temperature koristi se obična voda a kao brusni papir se koristi modificirani papir s industrijskim dijamantom. Postupak grubog brušenja se ponavlja sve dok još ima vidljivih deformacija na površini materijala, nakon toga se prelazi na fino brušenje.

Kod finog brušenja se mijenja i papir i suspenzija, tako se za papir koristi brusni papir s industrijskim dijamantom , nije potrebno veliko odvajanje česticama nego sitno odvajanje. Suspenzije koje se koriste prilikom finog brušenja su različite i mijenjaju se ovisno o materijalu.

ISPITIVANJE TVRDOĆE PUTEM TVRDOMJERA

Tvrdoća nekog materijala, tj. svojstvo materijala da se opire prodiranju nekog drugog tijela u njega, ispituje se putem sofisticiranog tvrdomjera. Ovim se uređajem tvrdoća ispituje prema Vickersovoj metodi. Tvrdomjer ima dakle ugrađen u sebi jedan penetrator od industrijskog dijamanta, koji ima oblik četverostrane piramide. Utiskivanjem penetratora u površinu materijala stvara se urezak oblika piramide. Za različite se materijale primjenjuju različite sile utiskivanja koje se postavljaju na početku samoga ispitivanja. Nakon utiskivanja pomoću tvrdomjera mjere se dijagonale utisnute piramide.

Za ispitivanje potrebno je napraviti pet utiskivanja i u središtu materijala i na rubovima. Ta se utiskivanja ne mogu raditi proizvoljno, nego pridržavamo se određenih udaljenosti. Poslije prvog ispitivanja izmjere dijagonale d_1 i d_2 te de nađe njihovu srednju vrijednost. Dalje se mičemo u proizvoljnome smjeru za tu srednju vrijednost, te trebamo paziti da točka u kojoj se materijal utiskuje ne bude ni na koji način deformiran. Nakon što smo u središtu materijala napravili pet ureza, krećemo istim postupkom mjeriti rub materijala pošto je različita struktura a time i tvrdoća materijala na njegovim rubovima u odnosu na njegovo središte. Kad smo obavili sva ta ispitivanja dobivamo rezultate istraživanja. (ispitivanja priložena pod "rezultati")



KONTROLA KVALITETE METALA

Ispitivanje se izvodi putem optičkog spektrometra LECO GDS500A s GDS (glow discharge source) načinom pobude uzorka. Uz kontrolu kvalitete spektrometar pruža mogućnost kvalitativnih i kvantitativnih ispitivanja, te analize legiranih čelika, nodularnog lijeva, bakrenih i aluminijskih legura i analize ostalih važnih metalnih materijala.

Kemijski elementi koje uređaj može odrediti su : C, S, B, P, N, Cr, Ni, Mo, Fe, Co, Cu, Zn, Mn, Si, Nb, V, Ti, W, Sb, Sn, Al, Mg i Pb.

Spektrometar se sastoji od izvora zračenja, [monokromatora](#) i detektora.

Ispitivanje se izvodi tako da se uzorak materijala koji se ispituje prvo usporedi sa različitim usporednim uzorcima propisanim za određeni materijal. Ti uzorci mogu biti jedan, dva, tri ili više, ovisno o materijalu koji se ispituje. Za čelik su primjerice potrebna samo dva ispitna uzorka. Prvo se ti uzorci stavljaju u komoru spektrometra i vrše se po tri ispitivanja po uzorku. Kada smo završili sa njima i uskladili spektrometar, stavlja se glavni uzorak u spektrometar te se nad njim vrši ispitivanje. Pri vađenju uzoraka treba biti oprezan jer su u spektrometru prisutna jaka zračenja pa je uzorak nakon par ispitivanja vruć. (ispitivanje priloženo-inox)



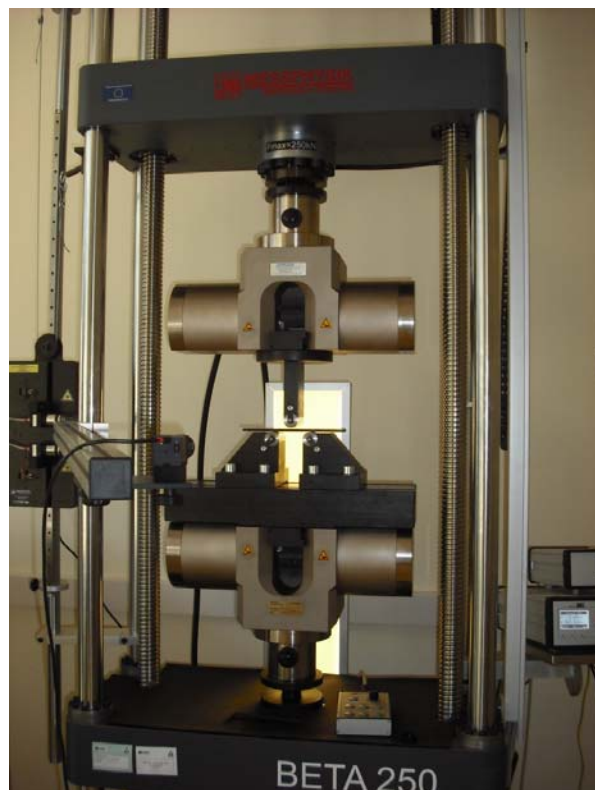
ISPITIVANJE MATERIJALA NA SAVIJANJE

Savijanje nastaje uslijed djelovanja momenata savijanja u poprečnim presjecima štapa. Moment savijanja jedan je od elemenata koji karakteriziraju unutarnju napregnutost u poprečnom presjeku štapa i to moment s obzirom na os koja leži u ravnini presjeka i prolazi kroz težište presjeka. Prema tome, moment savijanja djeluje u ravnim okomitom na ravninu poprečnog presjeka štapa.

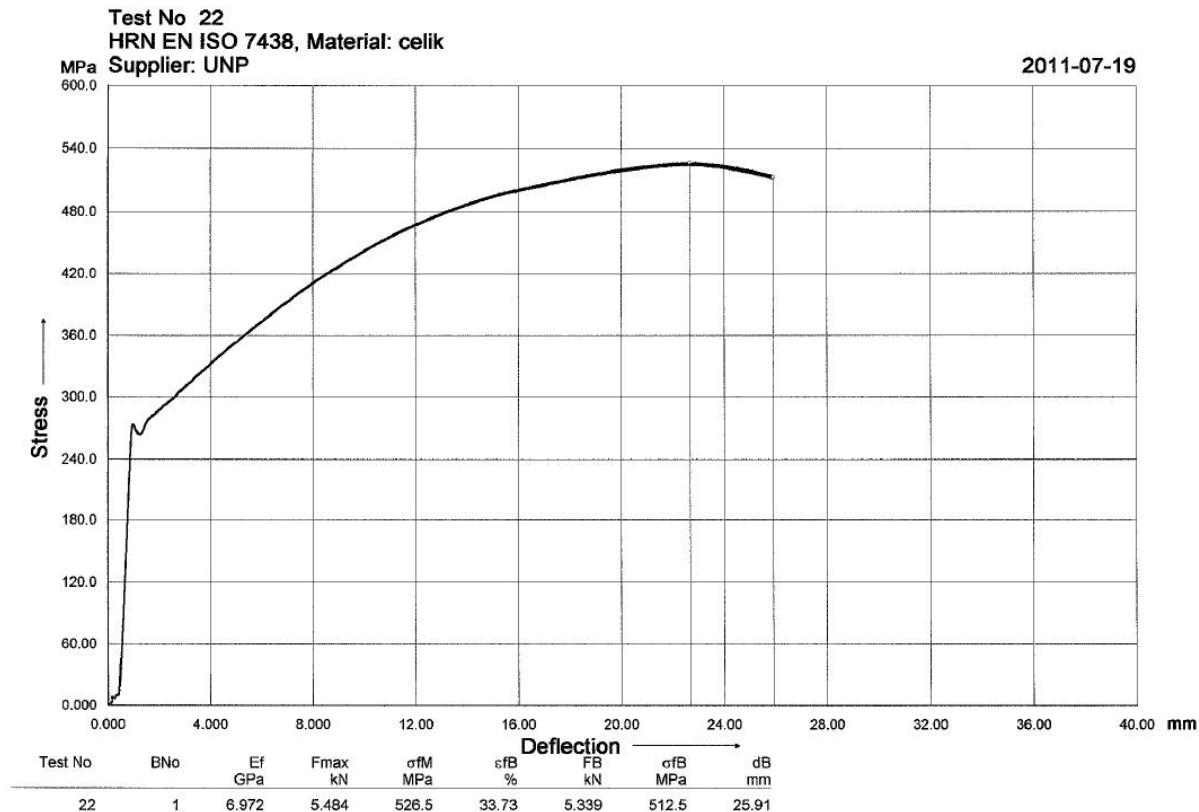
Ovim se ispitivanjem određuje čvrstoća na savijanje i veličine progiba kod tvrdih i krhkih materijala. Epruveta se opterećuje okomitom silom po uzdužnim osima.

Sastoji se u pravilnoj izvedbi ispitnih uzoraka i njihovom pravilnom postavljanju na okretljive oslonce uređaja savijanja na kidalici. Zatim se određeni uzorak postupno hidrauličkom silom savija do pojave njenog napuknuća ili prijeloma, postizanjem određenog opterećenja ili određenog progiba. Zatim se po određenoj formuli izračunava čvrstoća na savijanje. Kako je stroj povezan sa računalom, njegov program nam sam izbacuje sve rezultate te dobijemo detaljniji opis ispitivanja.

Momenti savijanja mogu se pojaviti u poprečnim presjecima uslijed djelovanja vanjskih sila, koje mogu biti proizvoljno raspoređene u odnosu na os štapa. To ne vrijedi za sile (kod prizmatičnog štapa) čije se linije djelovanja poklapaju s osi štapa (uzdužno ili aksijalno opterećenje), ni za momente vanjskih sila čije ravnine djelovanja stoje okomito na tu os (momenti uvijanja).



- Dijagram savojne čvrstoće trgovačkih čelika



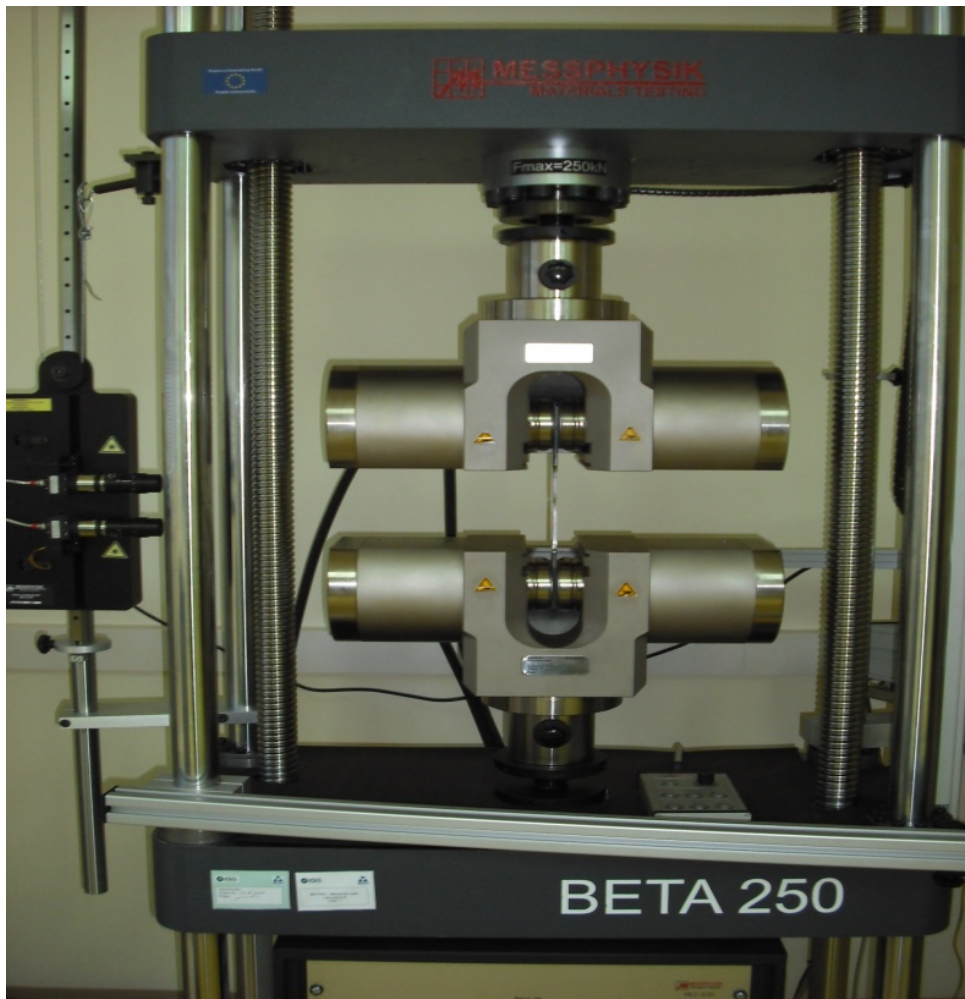
ISPITIVANJE MATERIJALA NA VLAK

Tehnička terminologija razlikuje nekoliko karakterističnih točaka na krivulji koju ispitni uređaj bilježi tijekom mjerenja čvrstoće probnog uzorka (tzv. "epruveta") od ispitivanog materijala. Kod metala (posebno kod čelika) najčešće se izvodi ispitivanje vlačne čvrstoće, pri čemu se rastezanjem glatko ispolirane epruvete standardiziranih dimenzija do loma, zaključuje o karakteristikama materijala.

Za vrijeme ispitivanja uređaj postepeno povećava i bilježi silu F rastezanja, bilježeći istovremeno i prouzrokovano relativno produženje probnog uzorka $\Delta L = \text{promjena dužine} / L$. Statičkim vlačnim pokusom određuje se ponašanje materijala u uvjetima jednoosnog statičkog vlačnog naprezanja. Ovim se ispitivanjem utvrđuju ujedno osnovna svojstva materijala koja karakteriziraju njegovu deformabilnost kao što su to granica razvlačenja, čvrstoća, istezljivost, suženje itd... Ispitivanje se kao i kod savijanja provodi na kidalici, na kojoj se naravno uzorci kontinuirano vlačno opterećuju do loma. Pri ispitivanju kontinuirano se mjere sila i produljenje ispitnog uzorka. Opterećenje se u slučaju naše kidalice ostvaruje hidraulički, mada ima i kidalica kod kojih se opterećenje ostvaruje mehanički. Tijekom pokusa na računaru se očitavaju vrijednosti karakterističnih sila kao što su: F_e -sila na granici razvlačenja; F_m -maksimalna sila; F_k -konačna sila tj. sila loma.

Nakon dostizanja sile na granici razvlačenja ispitni se uzorak nastavlja produljivati uz čak mali pad sile. Za daljnje rastezanje materijala potrebno je daljnje povećanje sile. Opterećenje se povećava sve do maksimalne sile nakon koje se ispitni uzorak nastavlja produljivati uz sve manju silu. Sila koja je potrebna za deformiranje ispitnog uzorka smanjuje se zbog lokaliziranog smanjenja ploštine poprečnog presjeka. pri konačnoj vrijednosti sile nastupa lom ispitnog uzorka.

Zajedničko svojstvo konstrukcijskih materijala je njihova čvrstoća. Čvrstoća je sposobnost materijala da podnosi naprezanja koja su prouzrokovana vanjskim silama. Pored čvrstoće, važna svojstva za konstrukcijske materijale su savitljivost, tvrdoća i žilavost.



ISPITIVANJE POVRŠINE MATERIJALA I KEMIJSKOG SASTAVA

Pretražni elektronski mikroskop s emisijom polja (FE-SEM, Field Emission Scanning Electron Microscope) je iznimno sofisticirani uređaj namijenjen uvidu u strukturu površine materijala sve do nanometarske razine, uz uvećanje od milijun puta.

FE-SEM mikroskop opremljen je sljedećim detektorima: detektor sekundarnih elektrona za topografsku analizu površine uzorka, detektor povratno raspršenih elektrona za prikaz kontrasta između područja s različitim kemijskim sastavom, detektor x-zraka za kvalitativnu i kvantitativnu kemijsku analizu uzoraka

Primjena FE-SEM mikroskopa obuhvaća uz ostalo: istraživanje površine nanostrukturnih i drugih materijala, analizu veličine i rasporeda čestica i homogenosti materijala, mjerenje hrapavosti površine materijala, analiza mehaničkog oštećenja i zamora materijala, analiza kontaminacije materijala, istraživanja u biomedicini, istraživanja na organskim materijalima, istraživanja geoloških, mineralnih, kristaliničnih, arheoloških i drugih uzoraka






www.riteh.uniri.hr
zoran.jurkovic@riteh.hr
 tel.: +385 51 651 466
 fax: +385 51 651 468

5. Rezultati (najmanje 8 stranica)

-Kontrola kvalitete putem optičkog spektrometra:

Centar za israživanje metala MET.RI.S., Pula



METRIS
CENTAR ZA ISTRAŽIVANJE METALA

Name	Voltage	Current	Pressure	Analysis Date
inox	1098	35.0	4.44	7/13/2011 9:10:31 AM

	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Ni2 %	V %	Mo %	Cu %	Al %	Ti %	W %	Nb %	Pb %
Average	0.0027	0.544	1.37	0.0159	0.0201	18.03	8.538	0.160	0.403	0.514	0.0074	0.253	0.0961	0.00	0.0051
%RSD	206.17	2.49	0.63	3.14	3.14	1.36	0.99	1.44	0.61	0.84	12.19	2.04	3.47	0.00	3.75
1 (Yes)	0.0023	0.540	1.36	0.0163	0.0198	18.19	8.523	0.160	0.401	0.508	0.0068	0.249	0.0958	0.00	0.0050
2 (Yes)	0.0140	0.570	1.38	0.0162	0.0203	18.01	8.657	0.156	0.401	0.516	0.0069	0.248	0.0986	0.00	0.0052
3 (Yes)	0.00	0.544	1.38	0.0157	0.0202	17.59	8.600	0.161	0.406	0.514	0.0070	0.257	0.0915	0.00	0.0050
4 (Yes)	0.00	0.543	1.37	0.0151	0.0195	18.00	8.539	0.161	0.407	0.512	0.0067	0.259	0.101	0.00	0.0049
5 (Yes)	0.00	0.538	1.36	0.0165	0.0213	18.30	8.491	0.163	0.403	0.521	0.0090	0.256	0.0957	0.00	0.0054
6 (Yes)	0.00	0.531	1.36	0.0160	0.0197	18.09	8.416	0.160	0.402	0.514	0.0079	0.247	0.0941	0.00	0.0051

	Sb %	Sn3 %	Co %	N %	Fe %	Fe%
Average	0.0410	0.0225	0.0653	0.0132	69.89	69.87
%RSD	2.36	16.75	12.46	2.17	0.31	0.31
1 (Yes)	0.0406	0.0213	0.0568	0.0133	69.78	69.76
2 (Yes)	0.0406	0.0171	0.0606	0.0128	69.76	69.74
3 (Yes)	0.0396	0.0241	0.0671	0.0130	70.26	70.24
4 (Yes)	0.0423	0.0201	0.0599	0.0131	69.92	69.90
5 (Yes)	0.0419	0.0243	0.0793	0.0136	69.65	69.63
6 (Yes)	0.0408	0.0279	0.0684	0.0134	69.97	69.95

Ispitivanje tvrdoće materijala pomoću tvrdomjera metodom Vickers (sredina i rub):

**** CONDITIONS ****

Date	11-07-12 09:08	Condition File No.	--
Sample Name	CELIK-1	Sample No.	1
Mode	Single	Number of Test	5
Indenter	Vickers	Number of Reading	2
Test Load	9.807 N (HV1)	Time	15 sec
Left Lens	X40	Left Correct	0.00
Right Lens	X10	Right Correct	0.00
Surface	Flat		
Limit Minimum	1.0	Limit Maximum	1000.0
Remarks	SREDINA		

No.	HV	Length1	Length2	HRC	Judge
1	226	90.56	90.41	17.0	OK
2	213	93.62	93.18	14.0	OK
3	235	88.89	88.82	19.2	OK
4	221	91.01	92.30	15.7	OK
5	234	89.04	89.03	19.0	OK

Mean Value	226
Standard deviation	9.20
Coefficient of variation	4.08
Minimum value	213
Maximum value	235
Number of OK data	5
Number of NG data	0



**** CONDITIONS ****

Date	11-07-12 09:25	Condition File No.	--
Sample Name	CELIK-1	Sample No.	1
Mode	Single	Number of Test	5
Indenter	Vickers	Number of Reading	2
Test Load	9.807 N (HV1)	Time	15 sec
Left Lens	X40	Left Correct	0.00
Right Lens	X10	Right Correct	0.00
Surface	Flat		
Limit Minimum	1.0	Limit Maximum	1000.0
Remarks	RUB		

No.	HV	Length1	Length2	HRC	Judge
1	218	92.02	92.32	15.1	OK
2	227	90.03	90.57	17.2	OK
3	238	88.17	88.31	20.0	OK
4	218	91.73	92.89	15.1	OK
5	217	92.05	92.67	14.8	OK

Mean Value	224
Standard deviation	9.02
Coefficient of variation	4.03
Minimum value	217
Maximum value	238
Number of OK data	5
Number of NG data	0

-Primjer 2:

**** CONDITIONS ****

Date	11-07-12 09:39	Condition File No.	--
Sample Name	CELIK-2	Sample No.	2
Mode	Single	Number of Test	5
Indenter	Vickers	Number of Reading	2
Test Load	9.807 N (HV1)	Time	15 sec
Left Lens	X40	Left Correct	0.00
Right Lens	X10	Right Correct	0.00
Surface	Flat		
Limit Minimum	1.0	Limit Maximum	1000.0
Remarks	SREDINA		

No.	HV	Length1	Length2	HRC	Judge
1	204	95.14	95.73	12.0	OK
2	209	93.93	94.54	13.1	OK
3	225	90.56	90.96	16.7	OK
4	215	91.49	94.24	14.4	OK
5	218	92.43	91.96	15.1	OK

Mean Value	214
Standard deviation	8.11
Coefficient of variation	3.78
Minimum value	204
Maximum value	225
Number of OK data	5
Number of NG data	0



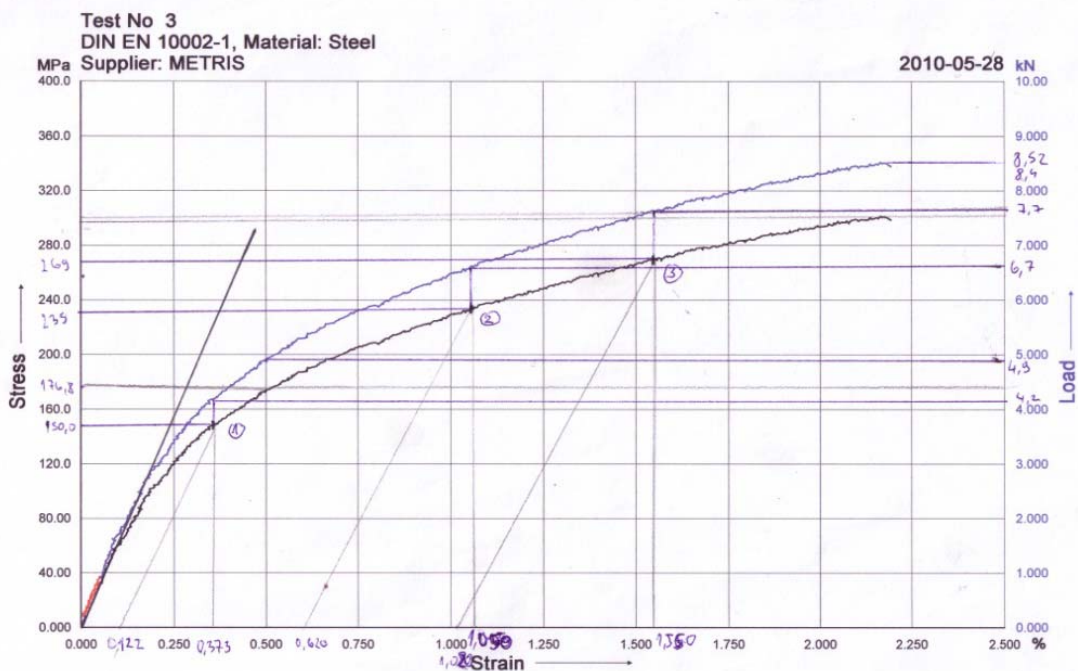
**** CONDITIONS ****

Date	11-07-12 09:54	Condition File No.	--
Sample Name	CELIK-2	Sample No.	2
Mode	Single	Number of Test	5
Indenter	Vickers	Number of Reading	2
Test Load	9.807 N (HV1)	Time	15 sec
Left Lens	X40	Left Correct	0.00
Right Lens	X10	Right Correct	0.00
Surface	Flat		
Limit Minimum	1.0	Limit Maximum	1000.0
Remarks	RUB		

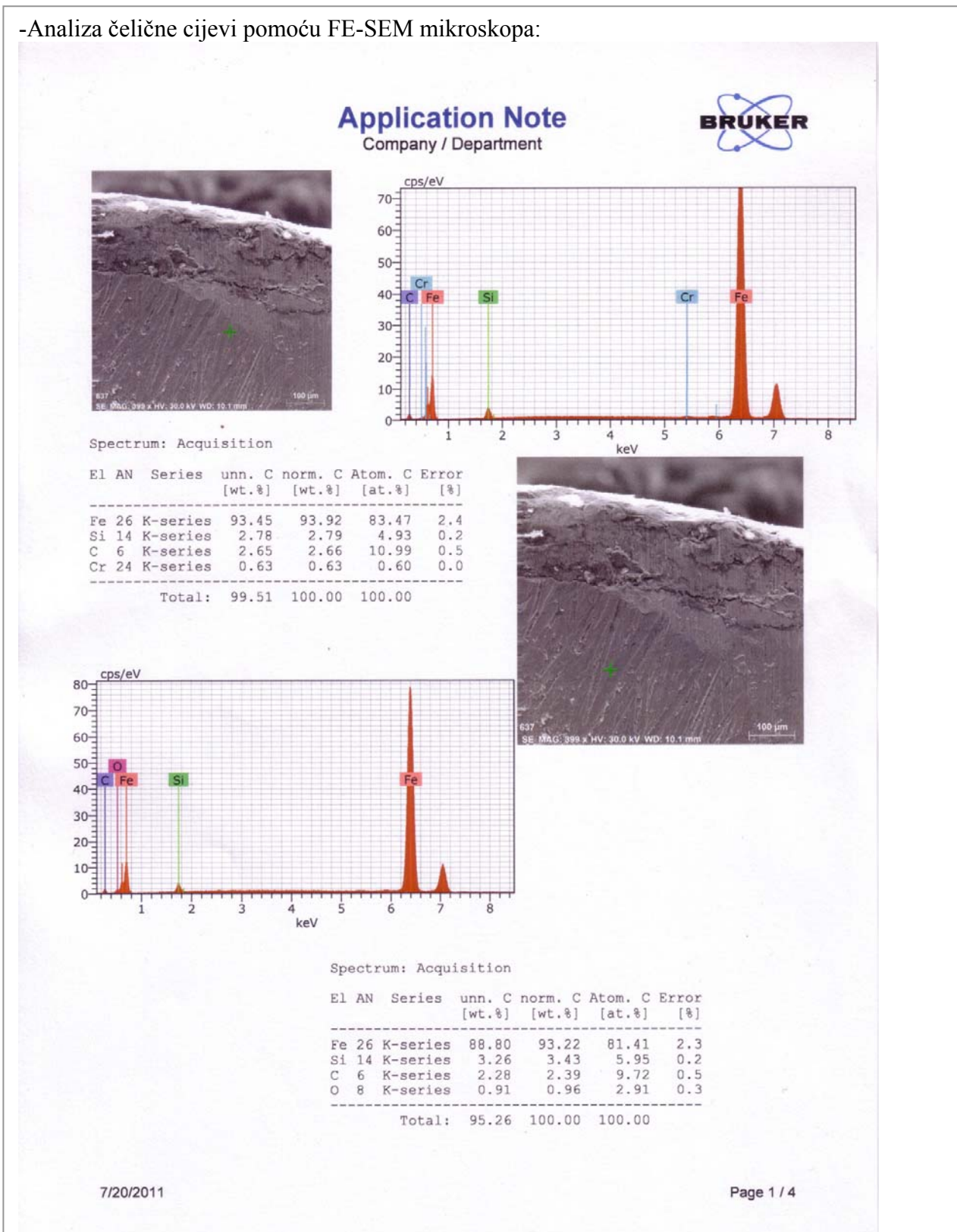
No.	HV	Length1	Length2	HRC	Judge
1	235	88.02	89.44	19.2	OK
2	235	89.10	88.63	19.2	OK
3	224	90.72	91.17	16.5	OK
4	228	90.08	90.13	17.5	OK
5	234	87.04	90.94	19.0	OK

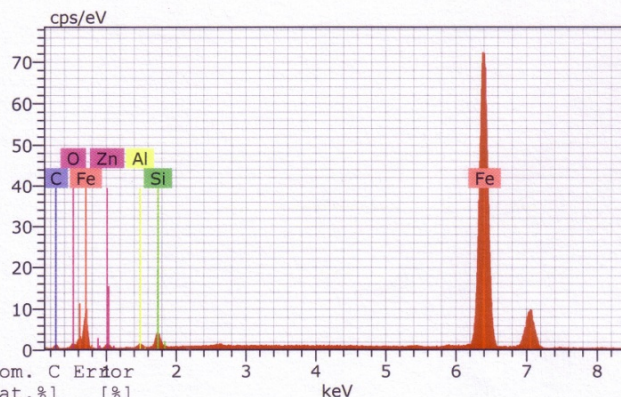
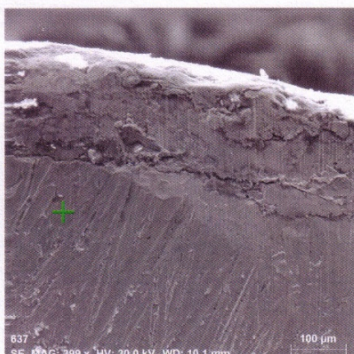
Mean Value	231
Standard deviation	4.97
Coefficient of variation	2.15
Minimum value	224
Maximum value	235
Number of OK data	5
Number of NG data	0

-Dijagram vlačne čvrstoće materijala



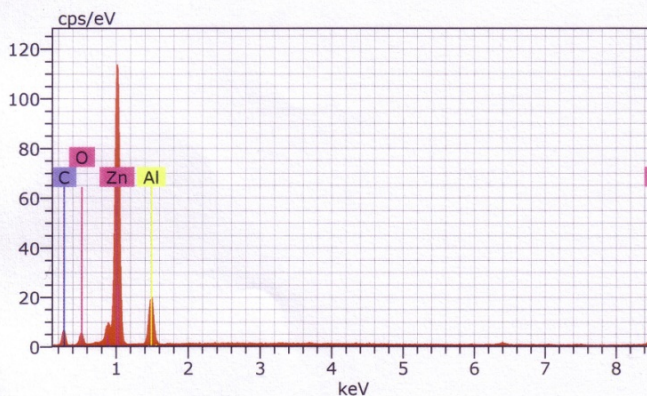
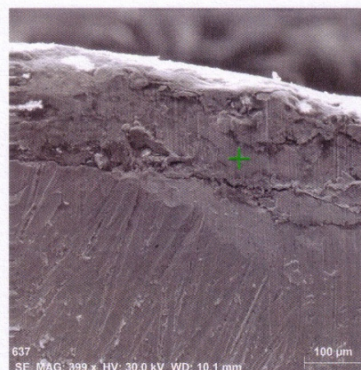
-Analiza čelične cijevi pomoću FE-SEM mikroskopa:





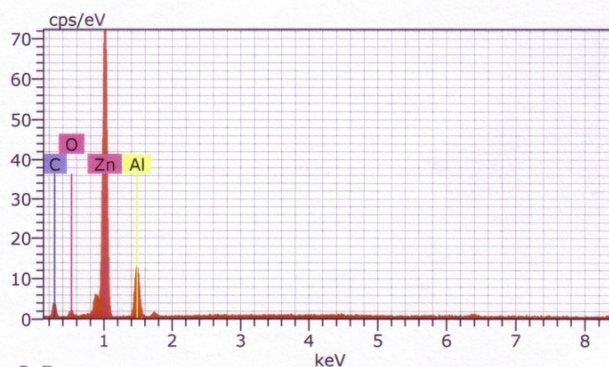
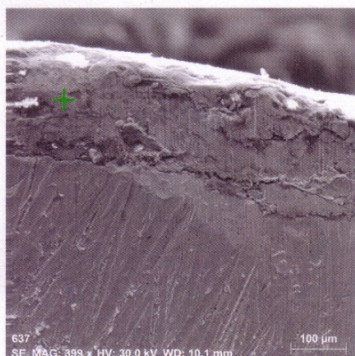
Spectrum: Acquisition

El	AN	Series	unn. C [wt.%]	norm. C [wt.%]	Atom. C [at.%]	Error [%]
Fe	26	K-series	82.15	89.13	74.91	2.1
Si	14	K-series	3.35	3.63	6.07	0.2
C	6	K-series	2.22	2.41	9.43	0.5
O	8	K-series	2.01	2.19	6.41	0.5
Zn	30	K-series	1.27	1.38	0.99	0.1
Al	13	K-series	1.16	1.26	2.19	0.1
Total:			92.17	100.00	100.00	



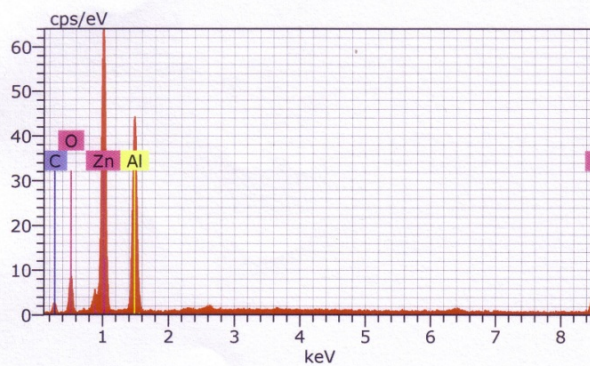
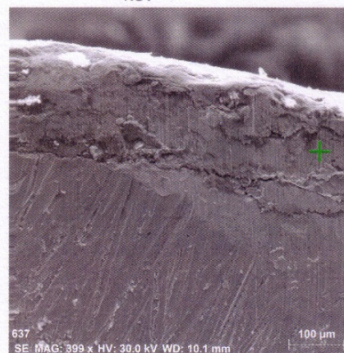
Spectrum: Acquisition

El	AN	Series	unn. C [wt.%]	norm. C [wt.%]	Atom. C [at.%]	Error [%]
Zn	30	K-series	45.33	51.09	21.33	1.1
O	8	K-series	21.28	23.98	40.93	3.5
Al	13	K-series	13.31	15.00	15.18	0.7
C	6	K-series	8.81	9.93	22.56	1.4
Total:			88.74	100.00	100.00	



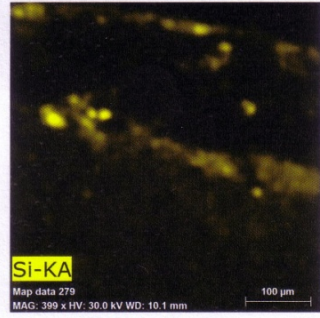
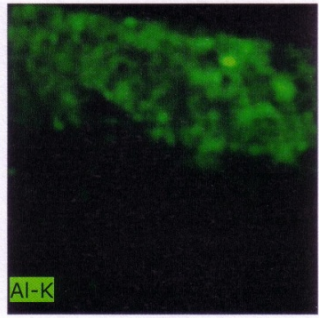
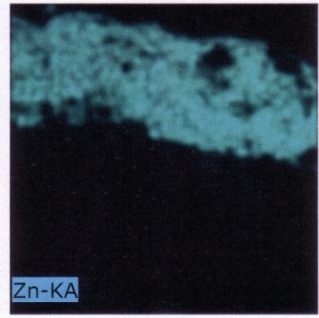
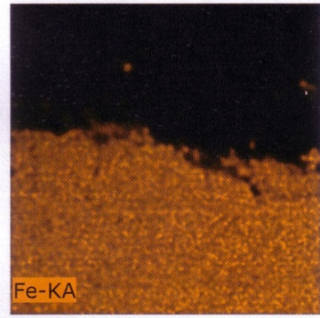
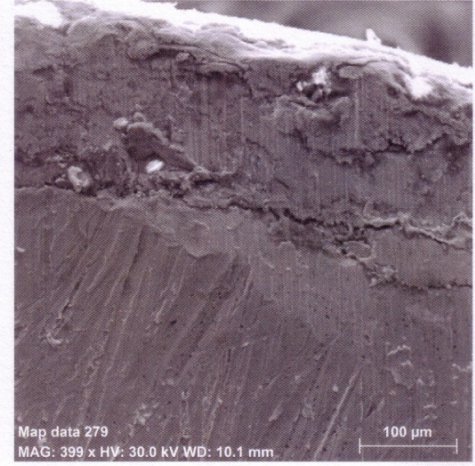
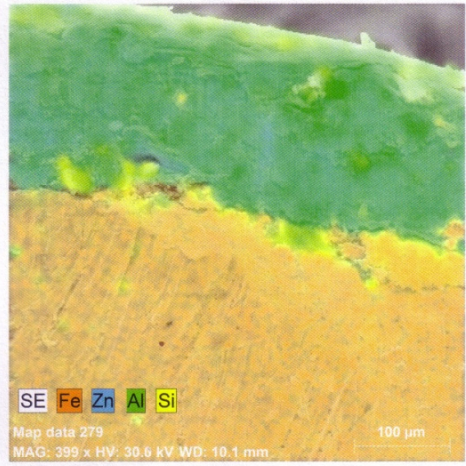
Spectrum: Acquisition

El	AN	Series	unn. C [wt.%]	norm. C [wt.%]	Atom. C [at.%]	Error [%]
Zn	30	K-series	53.42	58.56	27.34	1.4
Al	13	K-series	14.88	16.32	18.46	0.8
O	8	K-series	13.91	15.25	29.09	3.4
C	6	K-series	9.01	9.88	25.11	1.9
Total:			91.22	100.00	100.00	

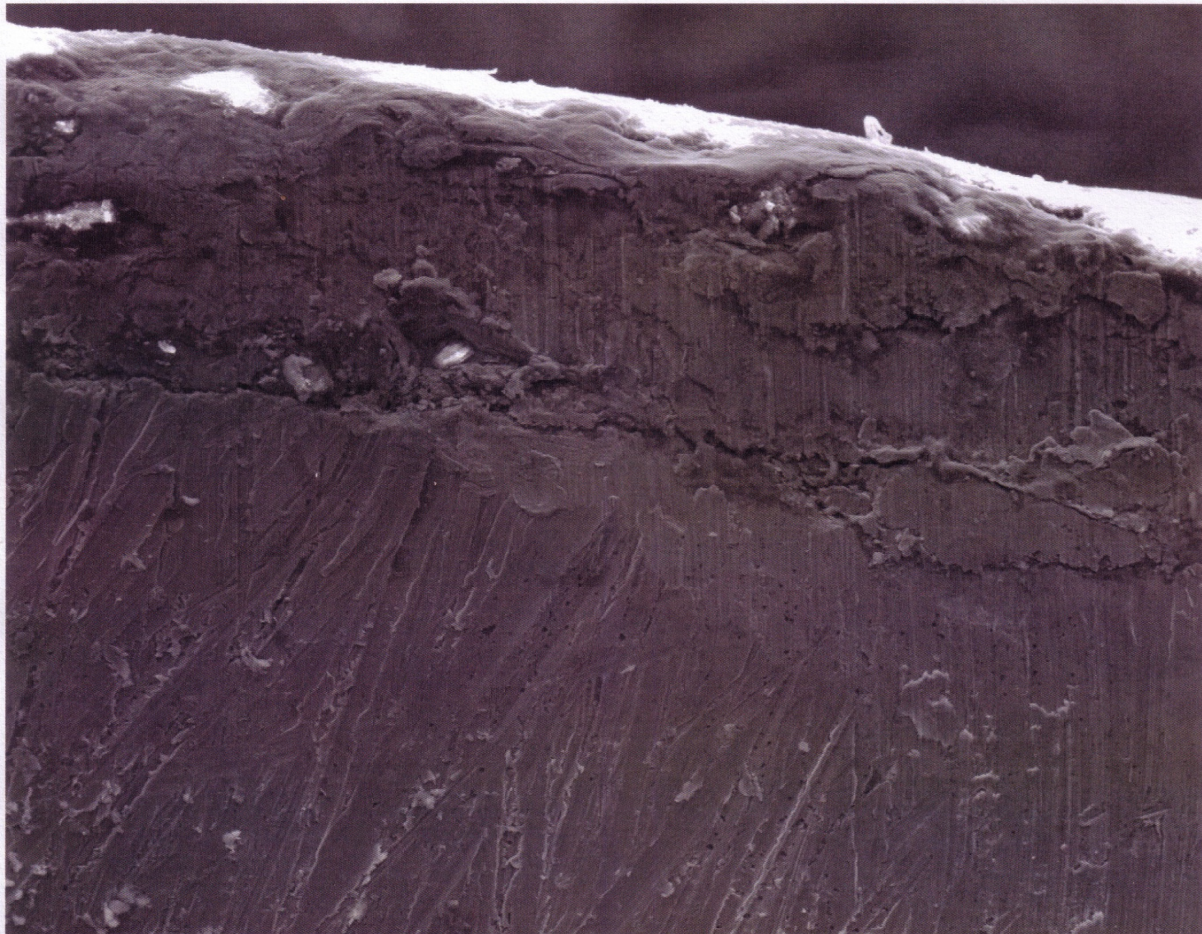


Spectrum: Acquisition

El	AN	Series	unn. C [wt.%]	norm. C [wt.%]	Atom. C [at.%]	Error [%]
Zn	30	K-series	45.54	48.22	21.88	1.2
Al	13	K-series	26.39	27.94	30.72	1.4
O	8	K-series	17.62	18.66	34.60	2.9
C	6	K-series	4.90	5.18	12.81	1.0
Total:			94.45	100.00	100.00	



Celicna cijev



7/20/2011	HV	spot	WD	mag □	pressure	200 μm
9:37:01 AM	30.00 kV	4.0	10.1 mm	400 x	4.98e-3 Pa	Celicna cijev



7. Zaključci *(najmanje 1/2 stranice)*

Studentsku praksu smatram vrlo korisnom. Naučio sam i vidio stvari koje će mi pomoći u razumijevanju teorije tj. naučio sam već dosta poznatih stvari koje smo spominjali tijekom prve i druge godine i drago mi je da sam se sad s njima susreo u praksi. Posebno mi je drago što sam imao priliku vidjeti uređaje i njihovu primjenu kojih od nekih ima samo par u Europi.

Datum: ___28.8.2011_____ **Mjesto:** _____Pula_____

Potpis studenta:

Potpis industrijskoga mentora:
