



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
METALURŠKI FAKULTET

UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF METALLURGY

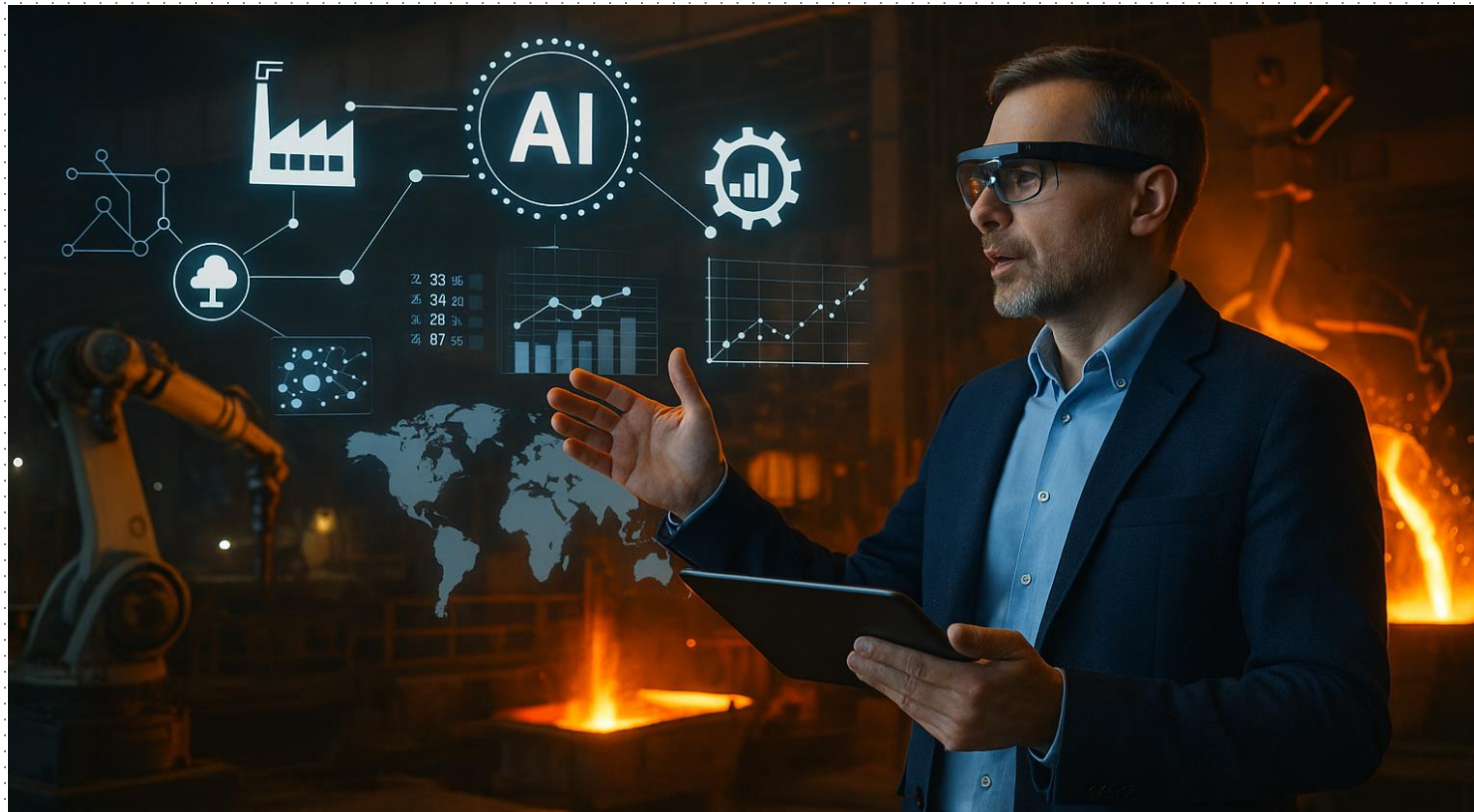
DIT SISAK

Društvo inženjera i
tehničara Sisak

Predavanje Digitalizacija i inovacije u metalurškom inženjerstvu

Izv.prof.dr.sc. Ivan Jandrlić

Sisak 12. svibnja 2025.



POVIJESNI RAZVOJ METALURŠKOG FAKULTETA SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

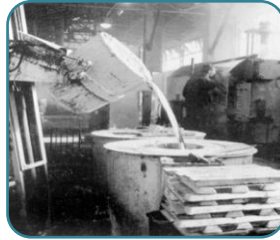
1960.



osniva se **Odjel za metalurgiju u Sisku** u sastavu Tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu temeljem zakona kojeg je donio Sabor NR Hrvatske

(u to vrijeme Željezara Sisak je imala samo 27 dipl. inž. metalurgije)

1963.



dolazi do preustroja **Tehnološkog fakulteta u Zagrebu**, pri čemu se visokoškolska nastava u Sisku počinje odvijati u dva odjela:
Metalurški odjel i Kemijsko-tehnološki odjel za naftu.

1979.



izdvaja se i osniva **METALURŠKI FAKULTET** kao jedna od 56 samostalnih članica

Sveučilišta u Zagrebu

1991.



Metalurški fakultet Sveučilišta u Zagrebu

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
METALURŠKI FAKULTET



UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF METALLURGY



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
METALURŠKI FAKULTET



UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF METALLURGY



METALURGIJA

- ✓ polje tehničkih znanosti, odnosno grana inženjerstva koja se bavi proizvodnjom metala i metalnih legura,
- ✓ obuhvaća proizvodnju, rafinaciju, oblikovanje deformiranjem, naknadnu obradu te istraživanje strukture, sastava i svojstava metala, zaštitu od korozije i dr.

DIGITALIZACIJA I INOVACIJE U METALURŠKOM INŽENJERSTVU

Sveučilišni prijediplomski studij

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
METALURŠKI FAKULTET



UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF METALLURGY



Smjerovi:

- *Primjena metalurškog inženjerstva u videoigrama i interaktivnim tehnologijama*
- *Metalurgija 4.0*
- *3D oblikovanje i aditivna proizvodnja*

Ovaj studij predstavlja **inovativnu transformaciju tradicionalnog obrazovanja**, prilagođenu suvremenim potrebama industrije i društva.

DIGITALIZACIJA I INOVACIJE U METALURŠKOM INŽENJERSTVU

Sveučilišni prijediplomski studij

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
METALURŠKI FAKULTET



UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF METALLURGY



Primjenjuju se **dinamične metode učenja** koje su:

- ✓ personalizirane
- ✓ interaktivne
- ✓ usmjerene na rješavanje stvarnih problema

Studij kombinira **klasičnu i online nastavu** u jedinstveni model potpuno prilagođen studentima i razvoju njihovih stručnih kompetencija.

SIGURNOST, ZDRAVLJE NA RADU I RADNI OKOLIŠ

- ✓ polje interdisciplinarnih tehničkih znanosti, bavi se rješavanjem kompleksnih problema iz radnog okruženja,
- ✓ obuhvaća sigurnost i zaštitu na radu, zaštitu radnog okoliša, usklađivanje s potrebama gospodarstva i razvoj novih tehnologija.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
METALURŠKI FAKULTET



UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF METALLURGY



SVEUČILIŠNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ METALURGIJA

3 godine = 180 ECTS

Smjer: Metalurško inženjerstvo

Smjer: Industrijska ekologija

sveučilišni(a) prvostupnik(ica) inženjer(ka) metalurgije

SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ METALURGIJA

2 godine = 120 ECTS

Usmjerenje: Metalurško inženjerstvo

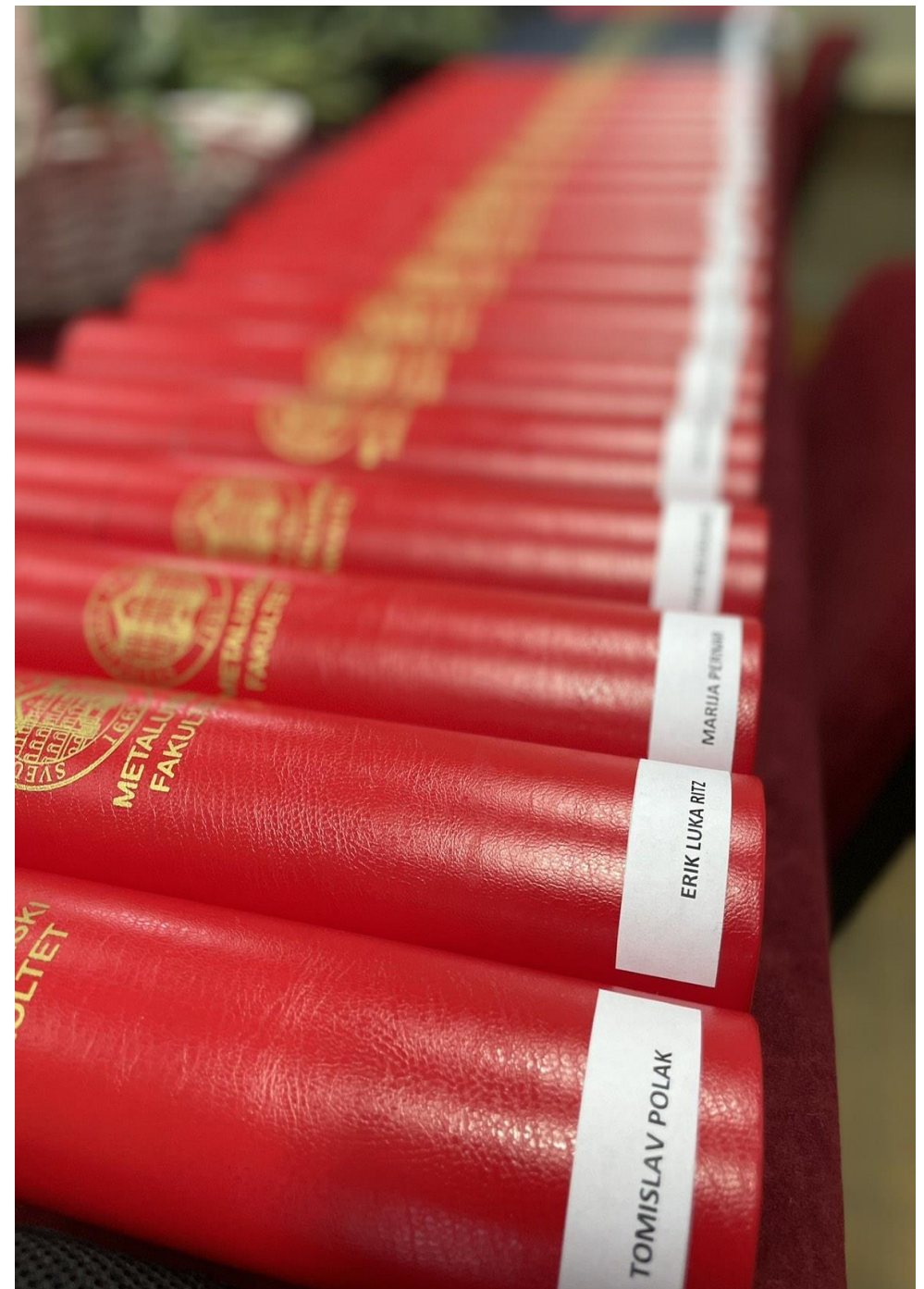
Usmjerenje: Industrijska ekologija

sveučilišni(a) magistar(a) inženjer(ka) metalurgije

STRUČNI KRATKI STUDIJ LJEVARSTVO

2,5 godine = 150 ECTS

pristupnik(ica) ljevarstva



SVEUČILIŠNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ SIGURNOST, ZDRAVLJE NA RADU I RADNI OKOLIŠ

Redoviti studij, 3 godine = 180 ECTS

Redoviti studenti

Izvanredni studenti

sveučilišni(a) prvostupnik(ica) inženjer(ka) sigurnosti, zdravlja
na radu i radnog okoliša

SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ SIGURNOST, ZDRAVLJE NA RADU I RADNI OKOLIŠ

Redoviti studij, 2 godine = 120 ECTS

Redoviti studenti

Izvanredni studenti

sveučilišni(a) magistar(a) inženjer(ka) sigurnosti, zdravlja na
radu i radnog okoliša



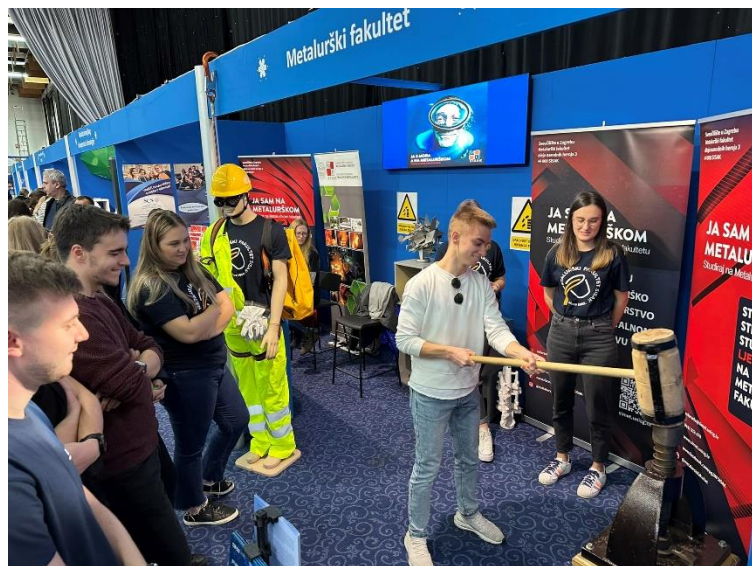
SAJAM ROBOTIKE I AUTOMATIZACIJE/POPULARIZACIJA ZNANOSTI



CJELOŽIVOTNO UČENJE POPULARIZACIJA ZNANOSTI SKOK U ZNANOST

Posjeti vrtićima i školama





28. SMOTRA
Sveučilišta u Zagrebu

9. – 11. studenoga 2023.
Zagrebački velesajam
Kongresna dvorana i dvorana Zimski vrt
Avenia Dubrovnik 15 | Zagreb

smotra.unizg.hr

Glavni sponzor: Zagrebačka banka, otpp banka, SCV, SC, Sveučilišna tiskara, Jutarnji list, HRT.

Medijski partneri: Z1, Laganini, Global, RADIOSTUDENT, universitas, universitas.

SMOTRA SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

Terenska nastava



TEHNOLOGIJADA



Zapošljivost inženjera metalurgije

- Inženjeri metalurgije imaju širok spektar znanja i vještina primjenjivih u:
 - Proizvodnji, toplinskoj i plastičnoj obradi metala
 - Inženjeringu materijala i kontroli kvalitete
 - Održavanju industrijskih sustava i tehnologija

 **Zapošljivost je vrlo visoka jer su traženi u gotovo svim granama industrije.**

Poznate hrvatske firme koje zapošljavaju inženjere metalurgije:

- ❖ DIV Grupa (Samobor, Knin)
- ❖ San Juan d.o.o. (Slavonski Brod)
- ❖ FEROPRAIS (Čakovec)
- ❖ MIV d.d. (Varaždin)
- ❖ HS Produkt d.o.o. (Karlovac)
- ❖ C.I.O.S. Grupa (Zagreb i RH)
- ❖ Đuro Đaković Grupa (Slavonski Brod)
- ❖ Končar – Metalne konstrukcije
- ❖ OMCO Croatia d.o.o. (Hum na Sutli)
- ❖ Almos d.o.o. (Garešnica)
- ❖ Prvomajska d.d. (Zagreb)
- ❖ Petrokemija d.d. (Kutina)
- ❖ INA Industrija nafte d.d.

Zapošljivost stručnjaka za sigurnost i zdravlje na radu



Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14 i sl.):

Poslodavci s više od 50 zaposlenih moraju imati stručnjaka zaštite na radu.

- Studij "Sigurnost, zdravlje na radu i radni okoliš" priprema stručnjake za zakonski važna zanimanja.



Područja zapošljavanja:

- Industrijske i proizvodne firme
- Zdravstvene i obrazovne ustanove
- Građevinske i prometne tvrtke
- Ekološke i konzultantske agencije
- Policija
- MORH...

Tvrtke koje zapošljavaju stručnjake zaštite na radu:

- ❖ San Juan d.o.o. (Slavonski Brod)
- ❖ HS Produkt d.o.o. (Karlovac)
- ❖ Končar – Metalne konstrukcije
- ❖ INA Industrija nafte d.d. Podravka d.d. (Koprivnica)
- ❖ HEP – Hrvatska elektroprivreda
- ❖ Pliva Hrvatska d.o.o.
- ❖ Janaf d.d.
- ❖ Trgovački centri
- ❖ MORH
- ❖ MUP i dr.

Metalurški fakultet - Centar za ljevarstvo - SIMET



Ustrojstvena jedinica Metalurškog fakulteta uspostavljen je u okviru infrastrukturnog projekta sredstvima Europskog fonda za regionalni razvoj, Operativnog programa za koheziju i konkurentnost 2014—2020. u okviru poziva „Ulaganje u organizacijsku reformu i infrastrukturu u sektoru istraživanja, razvoja i inovacija“

VIRTULAB - 430.084,26 EUR

Centar za ljevarstvo – SIMET - 5.847.910,69 EUR

Ciljevi projekata - razvoj znanstvene infrastrukture te unapređenje suvremenih znanstvenoistraživačkih kapaciteta za istraživanje, razvoj i inovacije (IRI) u području materijala i tehnologija u metalurgiji, s naglaskom na primjenu u Republici Hrvatskoj i Europi.



SPIN PROJEKTI - Financirani iz Europskog fonda za regionalni razvoj (EFRR) i
Fonda za pravednu tranziciju (FPT)
(Poziv - Jačanje strateških partnerstva za inovacije u procesu industrijske tranzicije)

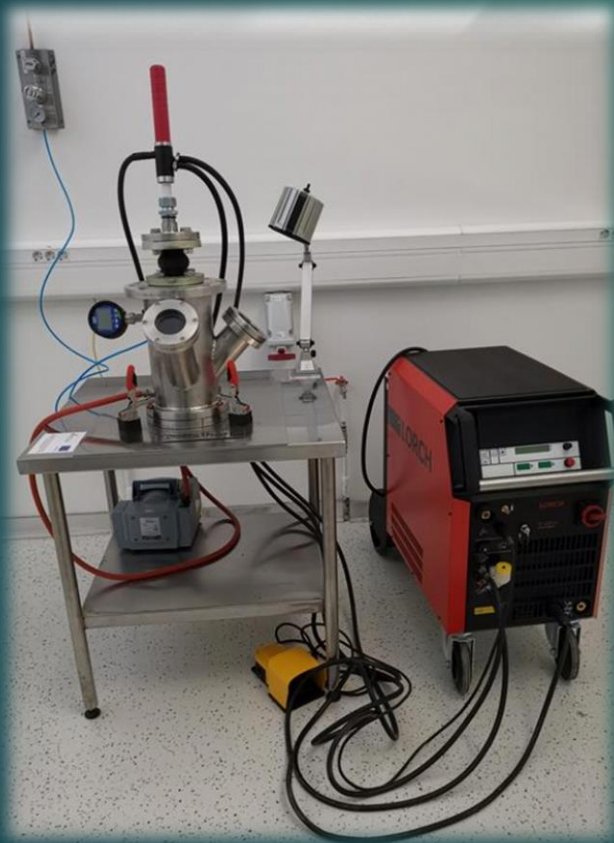
1. Istraživanje i razvoj inovativne mini robotske igraonice u cilju jačanja turističke ponude, popularnosti STEMa i gaming industrije u Panonskoj Hrvatskoj (IP.1.1.03.0082)
2. Istraživanje i razvoj dinamičkog flow-loop sustava i integriranog procesa analize plina kaptiranog na industrijskom postrojenju u svrhu zbrinjavanja CO₂ (IP.1.1.03.0126).
3. Integrirani pristup zahvatima uklanjanja građevina, proizvodnji i doradi građevinskih materijala - RuCEP

Cjelovita obnova Metalurškog fakulteta u tijeku



Uz adaptaciju laboratorijskog prostora veliki dio ulaganja bio je i u novu laboratorijsku opremu:

Elektrolučna peć za taljenje i sintezu novih legura



Vakuumska indukcijska peć kapaciteta 3 litre i indukcijska peć kapaciteta 15 litara

Oprema za pripremu uzoraka za strukturna ispitivanja



Emisijski spektrometar



Dilatometar





ZwickRoell, RKP 450
Pendulum Impact Tester



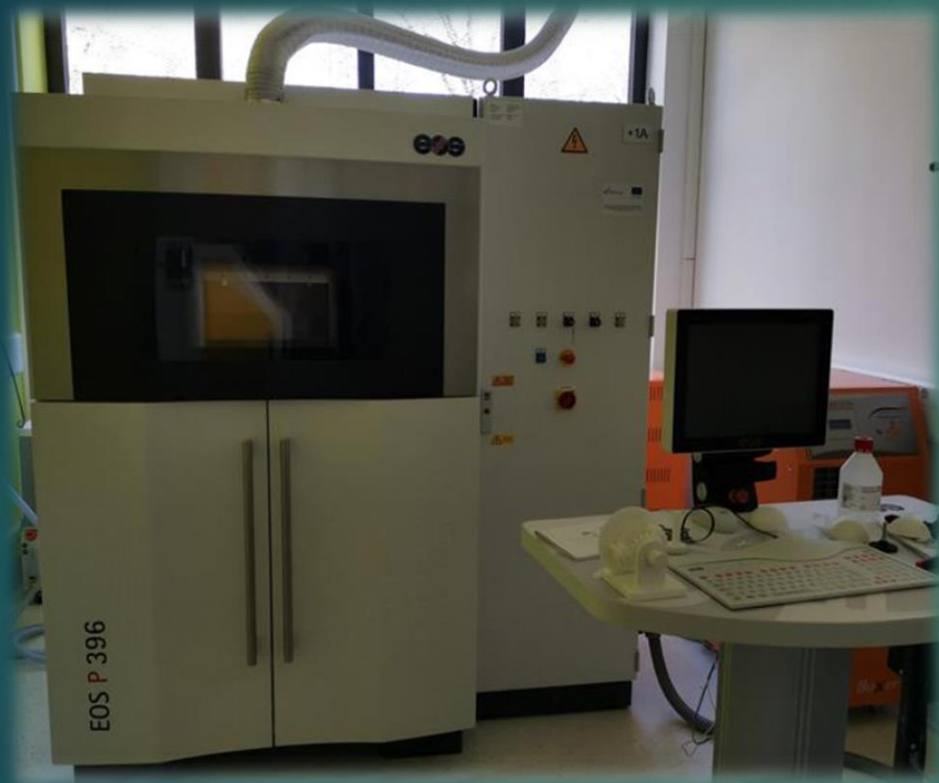
Hegewald Peschke
Universal testing machine
inspekt table 100 kN



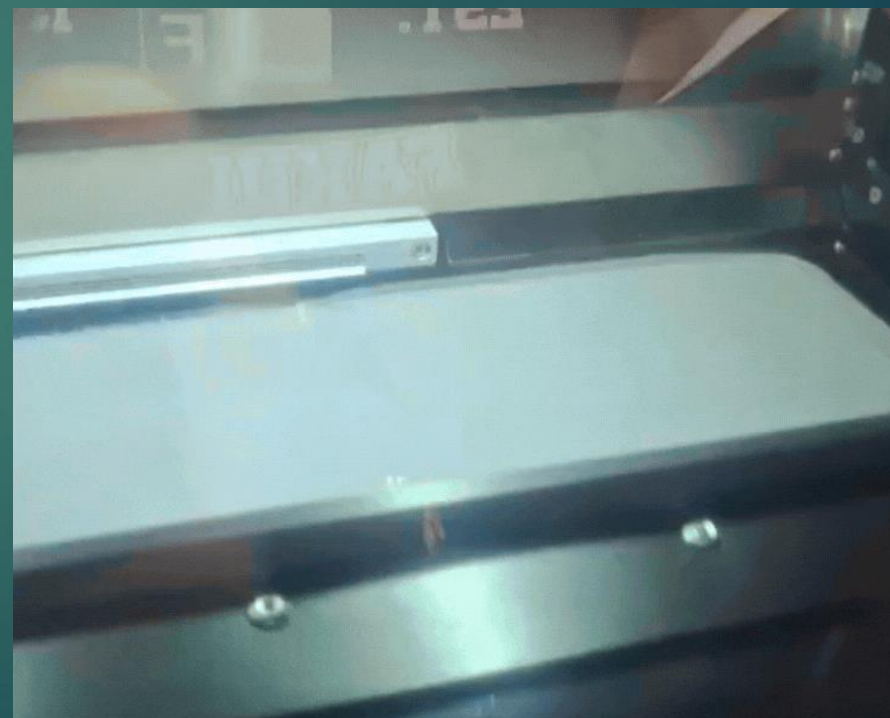
Walter+Bai model LFV-100-HH
Servohydraulic Multipurpose
Fatigue Test System



ATOS ScanBox – automatizirani optički 3D mjerni uređaj



3D Printer EOS P 396 za polimere
i
3D Printer EOS M 290 metal





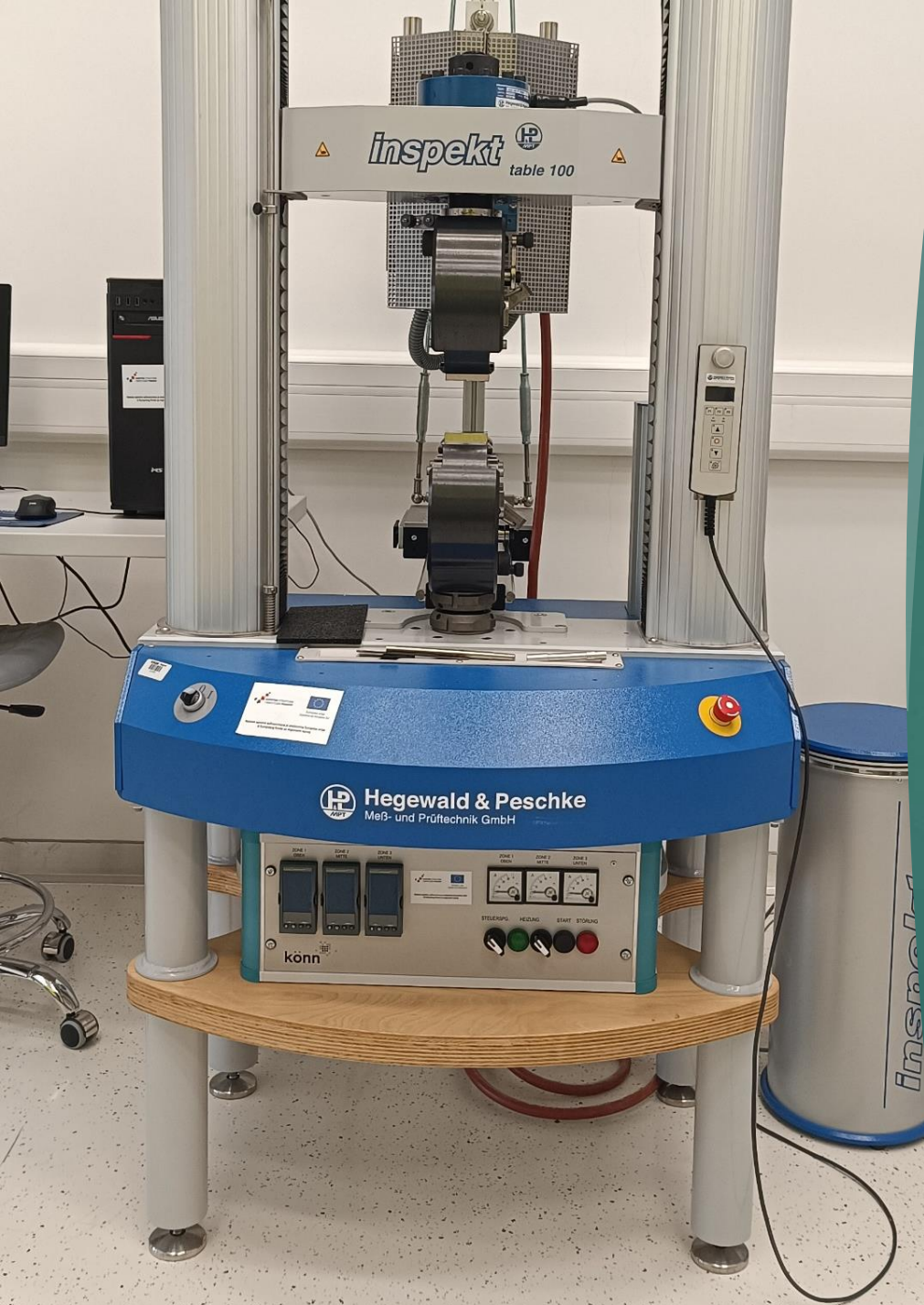
Hegewald&Peschke
Univerzalna statička vlačna
kidalica 100 kN



ARAMIS Adjustable sustav za 2D i 3D
analizu deformacija

Te ostala oprema i programski paketi:

- ▶ NDT oprema za magnetske metode
- ▶ Konfokalni laserski mikroskop i nadogradnja optičkom mikroskopa
- ▶ NovaCast Sistem i ATAS MetStar ver 10.1 za toplinsku analizu željeznih talina
- ▶ Kalorimetar
- ▶ ProCAST
- ▶ Reverse Engineering - Geomagic Design X
- ▶ Dinamička hidraulična kidalica 100 kN s termo-komorom
- ▶ Charpy bat za ispitivanje udarnog rada loma + prateća oprema
- ▶ Uređaj za ispitivanje toplinske vodljivosti materijala
- ▶ DMA
- ▶ Nadogradnja pretražnog elektronskog mikroskopa (SEM)
- ▶ Nadogradnja svjetlosnog mikroskopa (OM)



Hegewald-Peschke

Univerzalna statička vlačna kidalica 100 kN

Karakteristike:

- ▶ 2-stupna izvedba sa sevomotorom (monofazni)
- ▶ Raspon od -100 kN do 100 kN
- ▶ Širina radnog prostora 510 mm
- ▶ Raspon brzine traverze 0,0005 – 400 mm/min
- ▶ Dodatna doza za mjerenje sile 10 kN
- ▶ Upravljanje i obrada podataka LabMaster programski paket

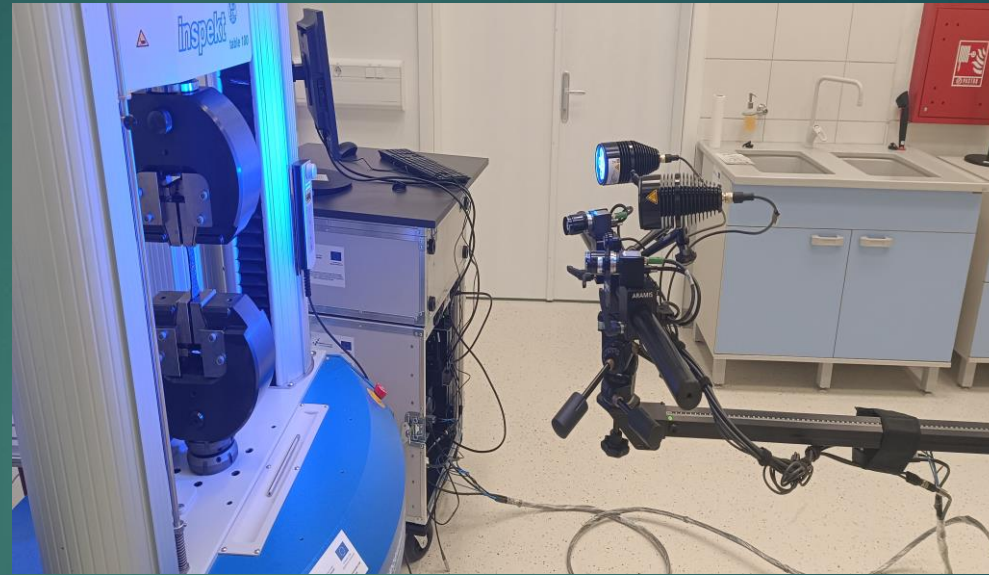
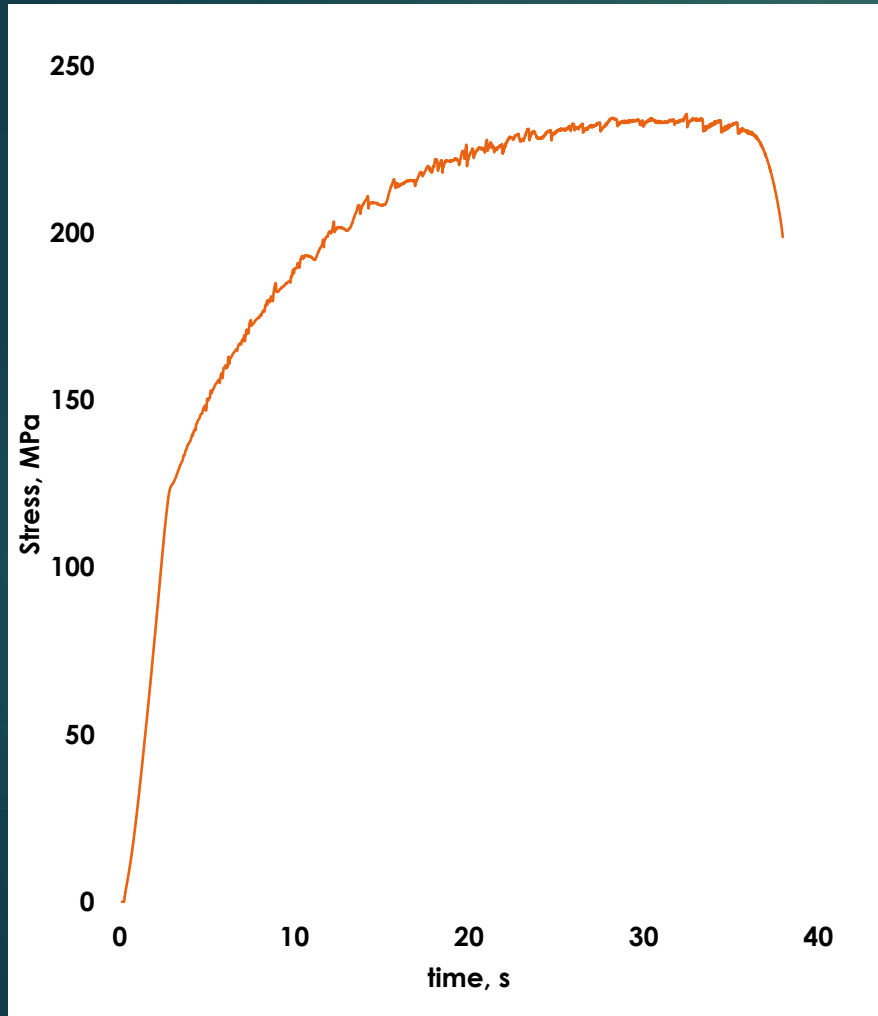
Preddefinirani standardi:

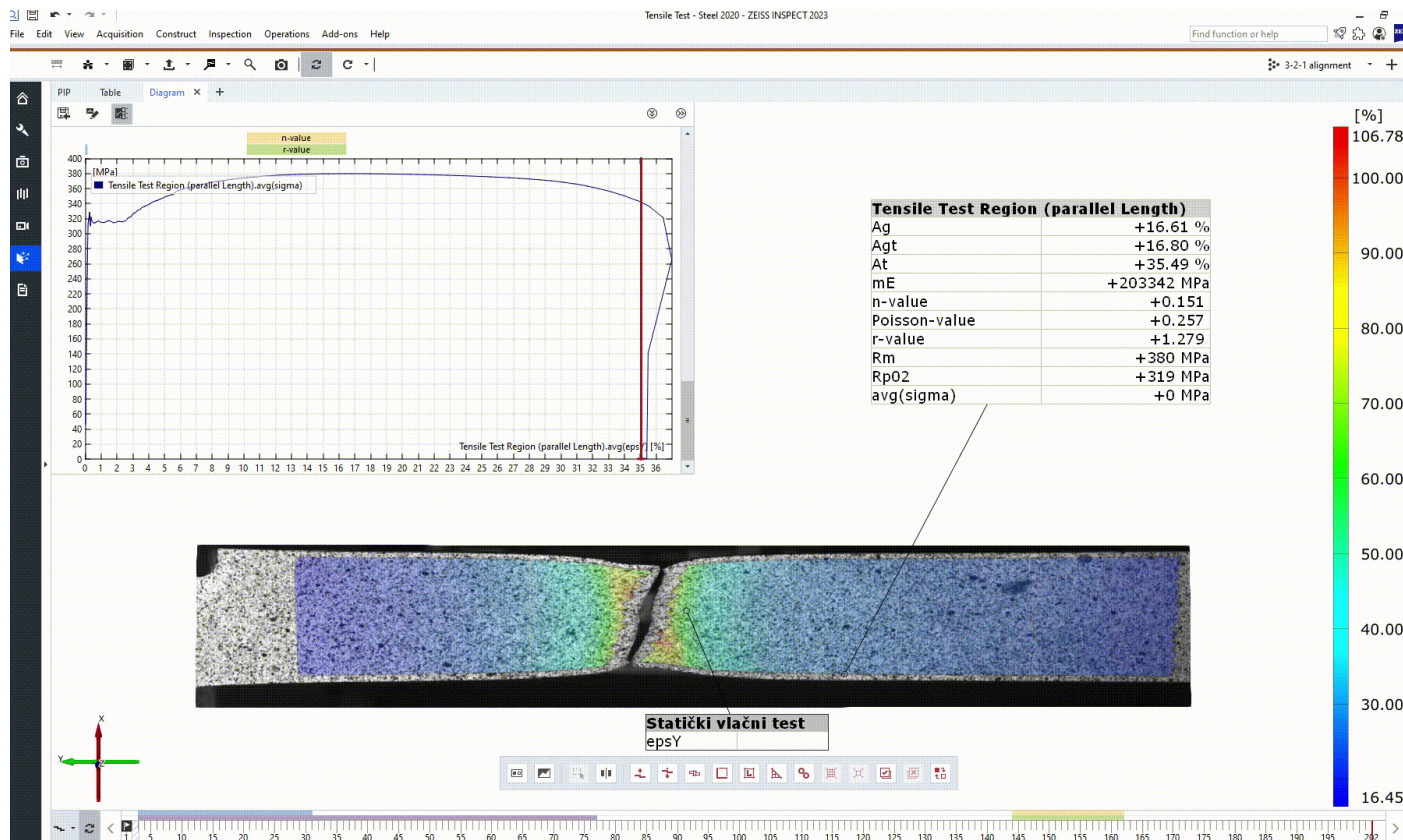
- ▶ Ispitivanje na vlak ISO 6892-1 (A i B metoda)
- ▶ Ispitivanje na vlak ISO 6892-2 (do 1250°C)
- ▶ Ispitivanje na tlak ISO 604



MFHT 5 - 1700 °C
Inicijana duljina 10 – 60 mm (korak 5 mm)
+/- 5mm raspon
1.5 µm rezolucija

Istraživanje lokaliziranih deformacija i brzine deformacije tijekom statičkog vlačnog testa u legurama s nehomogenom deformacijom



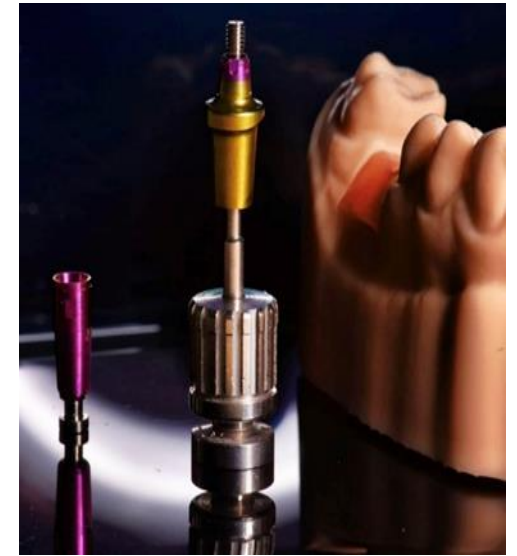
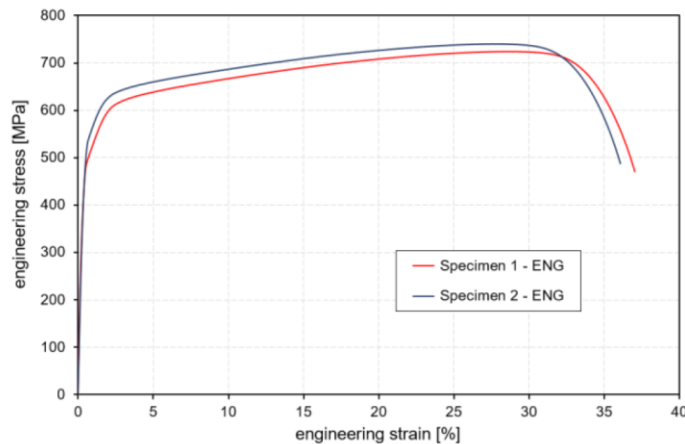
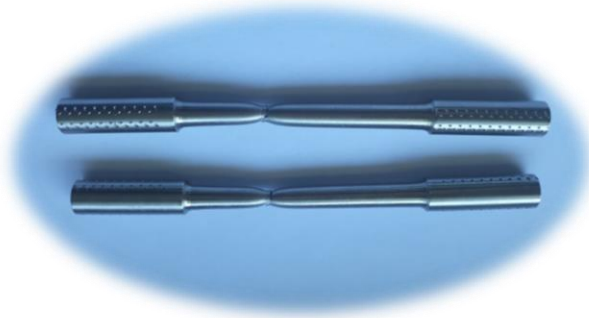
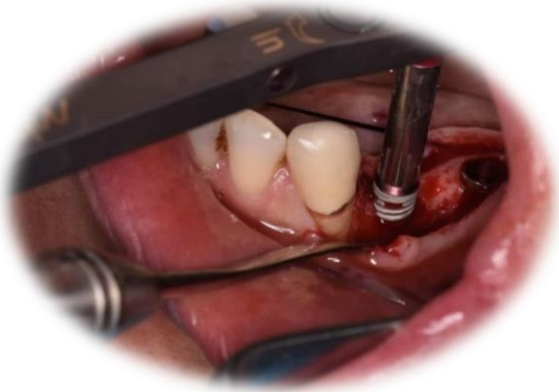


Povezivanje ARAMIS
sustava s
analogno/digitalnim
izlazom H&P 100 kN
kidalice

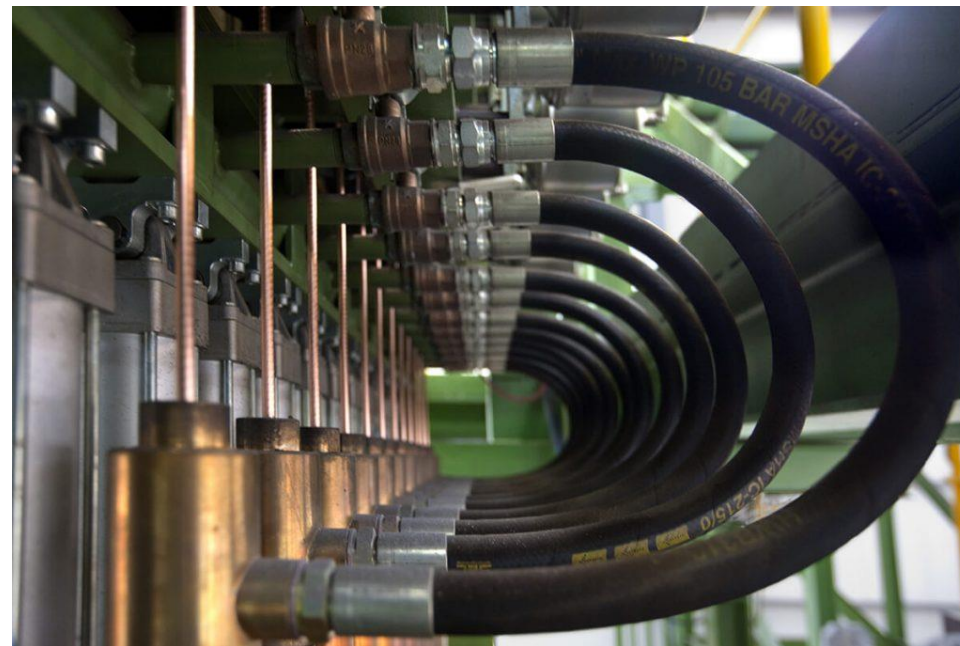
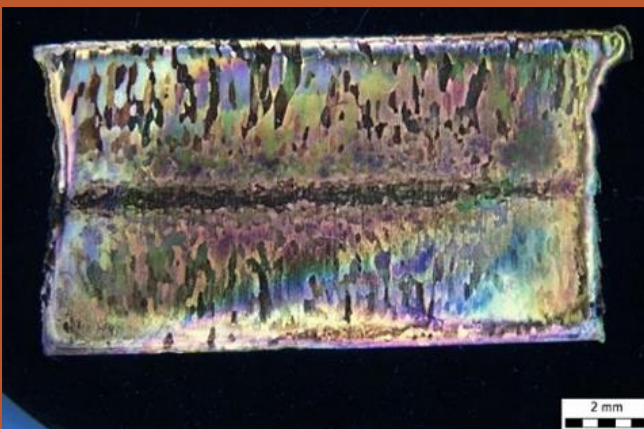


Co-Cr-Mo legure u biomedicini

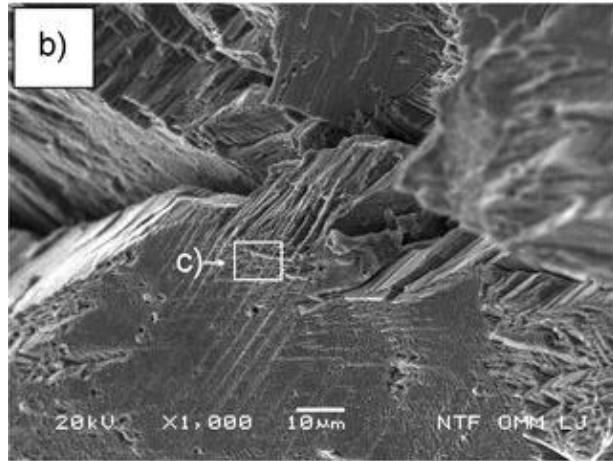
- ◆ **Primjena:** Dentalna medicina
- ◆ **Ključne prednosti:** Biokompatibilnost, otpornost na koroziju i mehanička čvrstoća
- ◆ **Antibakterijsko djelovanje:**
 - Ključna funkcija za smanjenje infekcija tijekom operacija
 - Sve veći broj implantata ne uspijeva zbog bakterijskih infekcija



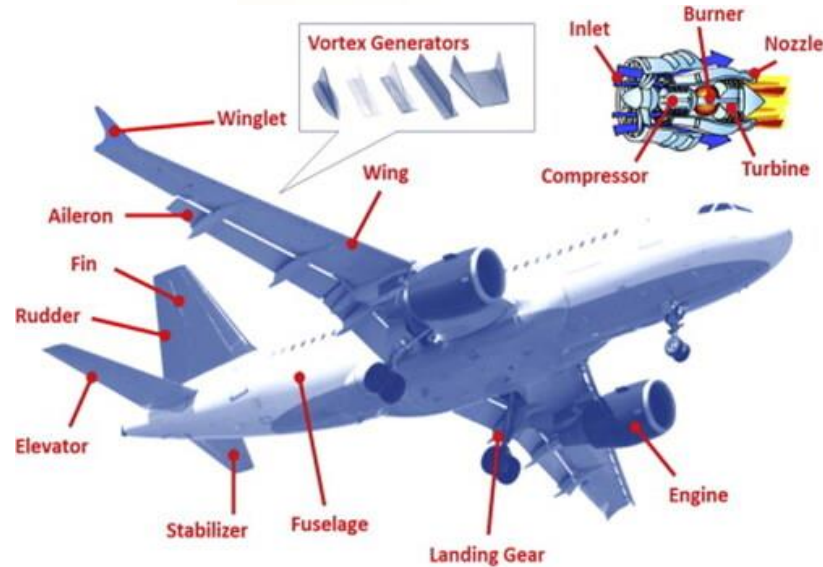
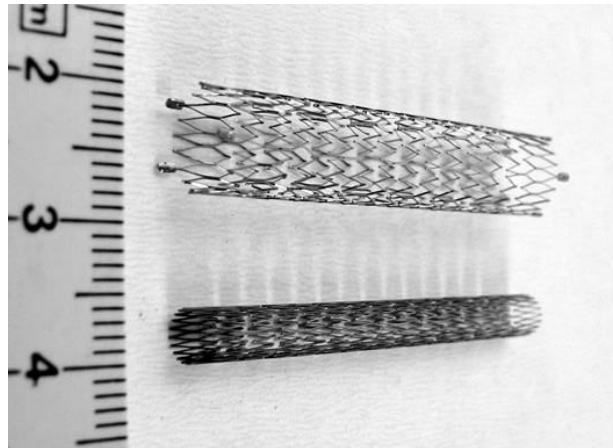
ISPITIVANJA STRUKTURNIH PROMJENA I MEHANIČKIH SVOJSTAVA ŽICE U FAZI PROIZVODNJE ELEKTRIČNIH KABELA



Slitine s prisjetljivosti oblika (engl. shape memory alloy-SMA)



CuAlNiMn



orthodontic brackets



dental implants



spinal cages



lag screws



knee implant



heart valves



coronary stents



pacemaker and neurostimulator



hip implant



trauma nails



DOBRODOŠLI NA METALURŠKI FAKULTET



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

METALURŠKI
FAKULTET

WWW.SIMET.UNIZG.HR



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
METALURŠKI FAKULTET



UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF METALLURGY